

**LAMPIRAN 2 PERATURAN  
MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA**

NOMOR : 03/PER/M.KOMINFO/1/2007

TANGGAL : 26 JANUARI 2007

---

**PEDOMAN PENGOPERASIAN MODEL PERHITUNGAN  
TARIF SEWA JARINGAN**

**DAFTAR ISI**

<b>Daftar Gambar .....</b>	<b>iii</b>
1. Pendahuluan .....	1
2. Gambaran Umum Pengoperasian Model .....	1
3. Gambaran Umum Perhitungan.....	2
4. Hasil Akhir .....	6
5. Hasil Perhitungan Per Tahun, Kapasitas dan Layanan .....	7
5.1. <i>Sheet</i> 1 : Input .....	8
5.2. <i>Sheet</i> 2 : Peramalan Permintaan .....	10
5.3. <i>Sheet</i> 3.1 : Parameter Jaringan.....	11
5.4. <i>Sheet</i> 3.2 : Parameter Biaya .....	20
5.5. <i>Sheet</i> 4.1.1 – 4.1.5 : Disain Jaringan Lokal .....	21
5.6. <i>Sheet</i> 4.2.1 : Disain Jaringan Long Distance.....	23
5.7. <i>Sheet</i> : Perhitungan Biaya Jaringan .....	27
5.8. <i>Sheet</i> : Resume Perhitungan .....	30
5.9. <i>Sheet</i> : Corporate Margin .....	31
5.10. <i>Sheet</i> : Proporsi Layanan .....	32
5.11. <i>Sheet</i> : Tarif E1 Km LRIC .....	32
5.12. <i>Sheet</i> : Konversi Kapasitas .....	32

5.13. <i>Sheet</i> : Tarif Berdasarkan Kapasitas .....	32
5.14. <i>Sheet</i> : Perbandingan Tarif dengan Benchmark.....	33
<b>Daftar Singkatan.....</b>	<b>34</b>

## Daftar Gambar

Gambar 1: Tampilan pilihan simulasi .....	6
Gambar 2: Kotak pilihan kriteria yang diinginkan .....	7
Gambar 3: Contoh hasil .....	8
Gambar 4: proporsi kemungkinan penggunaan teknologi MW atau FO.....	9
Gambar 5: Koreksi jarak .....	12
Gambar 6: Konfigurasi Transmisi Antar Jaringan Lokal .....	21
Gambar 7: Line Diagram Transmisi .....	22
Gambar 8: Transmisi Microwave Long Distance .....	24
Gambar 9: Transmisi Fiber Optik terestrial Long Distance.....	25
Gambar 10: Segmen Transmisi Fiber Optik Laut.....	26

## **PEDOMAN PENGOPERASIAN MODEL PERHITUNGAN TARIF SEWA JARINGAN**

### **1. Pendahuluan**

Lampiran Peraturan Menteri ini menjelaskan bagaimana model dioperasikan dan digunakan serta memberikan deskripsi rinci tentang perhitungan yang dilakukan dalam setiap *worksheet*.

Model ini memiliki sejumlah ketentuan khusus untuk membantu pengguna:

- a. *Cell* input menggunakan *background cell* berwarna merah;
- b. *Cell* perhitungan menggunakan *background cell* berwarna putih;
- c. *Cell* keterangan menggunakan *background cell* berwarna hijau;
- d. Alur perhitungan dimulai dari bagian atas *sheet* ke bagian bawah dan dengan sedikit pengecualian dari kiri ke kanan antar *sheet*.

### **2. Gambaran Umum Pengoperasian Model**

Model *Bottom-Up* menggunakan berbagai macam parameter perencanaan jaringan untuk menghitung elemen-elemen jaringan transmisi yang dibutuhkan dalam menangani kebutuhan kanal transmisi setiap tahun yang dicakup oleh model.

Model kemudian mendimensikan jumlah elemen jaringan yang dibutuhkan untuk menghitung besarnya investasi dalam membangun jaringan transmisi yang telah dibentuk. Perhitungan Costing dilakukan dengan menggunakan metoda LRIC untuk menghasilkan harga satuan E1/Km lokal dan *Long Distance* sebagai acuan perhitungan harga satuan jasa kapasitas transmisi yang lain.

Penentuan beban biaya jasa tarif sewa jaringan tidak hanya mengikutsertakan LRIC untuk jasa dimaksud, tetapi juga bagian *Corporate Margin* yang dapat secara wajar dikenakan pada pengadaan jasa yang dimaksud.

### 3. Gambaran Umum Perhitungan

Tabel 1 memberikan panduan untuk setiap input dan tahapan perhitungan model. Tahap-tahap ini menjadi acuan dengan menggunakan nomor tabel yang digunakan dalam model.

**Tabel 1: Input dan tahapan perhitungan**

<b>Tabel No.</b>	<b>Nama</b>	<b>Input/ Perhitungan</b>
1.a	Segmen transmisi	Input
1.b	Proporsi panjang transmisi MW & FO, dan proporsi FO	Input
1.c	Data E1 lokal	Input
1.d	Periode Tahun Perhitungan	Input
2.a	Peramalan Kebutuhan E1 <i>Long Distance</i> 2006 – 2009	Input/ perhitungan
2.b	Peramalan kebutuhan E1 lokal terpakai	Input
2c	Peramalan kebutuhan E1 lokal terpasang	Input/ perhitungan
3.1.1	Unit Kapasitas	Input
3.1.2.1	Disain Parameter Radio Microwave	Input
3.1.2.2	Disain Parameter Transmisi Kabel Fiber Optik	Input
3.1.2.2.a	Disain Parameter Kabel FO Terrestrial	Input
3.1.2.2.b	Disain Parameter kabel FO Laut	Input
3.1.2.3	Proporsi E1 MW dan FO	Input
3.1.2.1 a	Margin untuk meng-cover pertumbuhan tahun berikutnya	Input
3.1.2.1 b	Range tipe kota	Input
3.1.2.1 c	Utilisasi Kapasitas	Input
3.1.2.1.1	Main Ring	Input
3.1.2.1.2	Satelite Ring	Input
3.1.3	Network Management System	Input
3.2.1.a	Daftar Harga Perangkat & Instalasi Transmisi <i>Long Distance</i>	Input

3.2.1.b	Estimasi kenaikan/penurunan nilai harga perangkat & instalasi Transmisi <i>Long Distance</i>	Input
3.2.2.a	Daftar harga perangkat dan instalasi Jaringan Transmisi Lokal	Input
3.2.2.b	Estimasi kenaikan/penurunan nilai harga perangkat & instalasi Jaringan transmisi lokal	Input
4.1.1	Disain jaringan lokal'05	Perhitungan
4.1.2	Disain jaringan lokal'06	Perhitungan
4.1.3	Disain jaringan lokal'07	Perhitungan
4.1.4	Disain jaringan lokal'08	Perhitungan
4.1.5	Disain jaringan lokal'09	Perhitungan
4.2.1	Disain Jaringan LD	Perhitungan
5.1	Resume Disain Jarlok	Perhitungan
5.2	Resume disain jar. LD	Perhitungan
6.1	Perh. Biaya var Jarlok'05	Perhitungan
6.2	Perh. Biaya var Jarlok'06	Perhitungan
6.3	Perh. Biaya var Jarlok'07	Perhitungan
6.4	Perh. Biaya var Jarlok'08	Perhitungan
6.5	Perh. Biaya var Jarlok'09	Perhitungan
6.6	Perh. Biaya fix Jarlok	Perhitungan
7.1	Perh Biaya JarLD'05	Perhitungan
7.2	Perh Biaya JarLD'06	Perhitungan
7.3	Perh Biaya JarLD'07	Perhitungan
7.4	Perh Biaya JarLD'08	Perhitungan
7.5	Perh Biaya JarLD'09	Perhitungan
8	WACC	Input/ Perhitungan

9.1.1	Tambahan Aset pertahun jaringan lokal biaya Variabel	Perhitungan
9.1.2	Tambahan Biaya Instalasi pertahun jaringan lokal biaya Variabel	Perhitungan
9.1.3	Biaya Operasional dan Maintenance Jaringan lokal biaya Variabel	Perhitungan
9.1.4	Akumulasi Penambahan aset jaringan lokal biaya Variabel	Perhitungan
9.1.5	Akumulasi Penambahan Biaya Instalasi Jaringan Lokal biaya Variabel	Perhitungan
9.1.6	Penyusutan Aset jaringan lokal biaya Variabel	Perhitungan
9.1.7	Nilai Sisa diawal periode biaya Variabel	Perhitungan
9.1.8	Pengembalian atas aset pertahun biaya Variabel	Perhitungan
9.1.9	Beban atas Capex pertahun biaya Variabel	Perhitungan
9.1.10	Beban Biaya Capex + Opex pertahun biaya Variabel	Perhitungan
9.2.1	Tambahan Aset pertahun jaringan lokal biaya tetap	Perhitungan
9.2.2	Tambahan Biaya Instalasi pertahun jaringan lokal biaya tetap	Perhitungan
9.2.3	Biaya Operasional dan Maintenance Jaringan lokal biaya tetap	Perhitungan
9.2.4	Akumulasi Penambahan aset jaringan lokal biaya tetap	Perhitungan
9.2.5	Akumulasi Penambahan Biaya Instalasi Jaringan Lokal biaya tetap	Perhitungan
9.2.6	Penyusutan Aset jaringan lokal biaya tetap	Perhitungan
9.2.7	Nilai Sisa diawal periode biaya tetap	Perhitungan
9.2.8	Pengembalian atas aset pertahun biaya tetap	Perhitungan
9.2.9	Beban atas Capex pertahun biaya tetap	Perhitungan

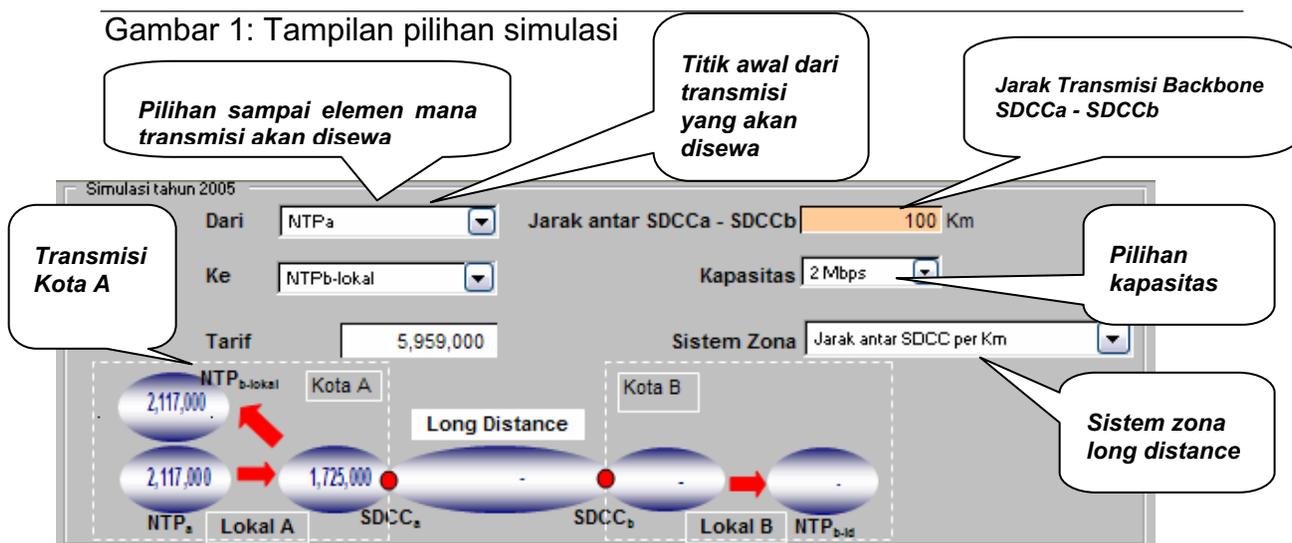
9.2.10	Beban Biaya Capex + Opex pertahun biaya tetap	Perhitungan
9.3.11	Proses konversi semi variabel ke variabel	Perhitungan
9.3.12	Pengelompokan biaya kedalam fix dan variabel	Perhitungan
9.3.13	Beban biaya capex dan Opex untuk biaya tetap	Perhitungan
9.3.14	Beban biaya capex dan Opex untuk biaya variabel	Perhitungan
9.3.15	Perhitungan biaya ekonomi untuk NMS	Perhitungan
9.3.16	Penggambungan Beban biaya capex + opex biaya tetap dengan nilai beban NMS pertahun	Perhitungan
10	Corporate Margin	input
10.1.1.a	Jaringan Transmisi Lokal variabel	Perhitungan
10.1.1.b	Jaringan Transmisi lokal Fix	Perhitungan
10.1.2.a	Jaringan Transmisi lokal variabel + Corporate margin	Perhitungan
10.1.2.b	Jaringan Transmisi Lokal Fix + Corporate Marginal	Perhitungan
10.2.1	Jaringan Transmisi LD fix dan variabel	Perhitungan
10.2.2	Jaringan Transmisi LD fix dan variabel + Corporate Margin	Perhitungan
11	Proporsi bisnis	Input
11.1.a	Transmisi lokal variabel	Perhitungan
11.1b	Transmisi lokal fix	Perhitungan
11.2.1	Transmisi LD biaya tetap	Perhitungan
11.2.2	Transmisi LD biaya Variabel	Perhitungan
12.1.1a	Biaya tahunan Capex dan Opex lokal variabel	Perhitungan
12.1.1b	Biaya tahunan Capex dan Opex Lokal Fix	Perhitungan
12.1.2	Kapasitas E1 terpakai dan jarak transmisi	Perhitungan

12.1.3a	Tarif E1 / Km Lokal variabel	Perhitungan
12.1.3b	Tarif E1 / Km Lokal fix	Perhitungan
12.2.1	Beban biaya tahunan Capex dan Opex biaya tetap	Perhitungan
12.2.2	Total E1 terpakai dan jarak transmisi	Perhitungan
12.2.3	Beban biaya tahunan Capex dan Opex biaya variabel	Perhitungan
12.2.4	Tarif E1/km biaya tetap long distance	Perhitungan
12.2.5	Tarif E1/km biaya Variabel Long distance	Perhitungan
13	Faktor konversi kapasitas terhadap E1	Input
14.1	Tarif E1 Lokal	perhitungan
14.2	Tarif E1 Long distance	Perhitungan
14.3	Tarif lokal berdasarkan kapasitas	Perhitungan
14.4	Tarif long distance berdasarkan kapasitas	Perhitungan
14.5	Tarif berdasarakan zona jarak terjauh	Perhitungan
14.6	Tarif input simulasi hasil akhir	Perhitungan
15	Komparasi dengan benchmark	Input/ Perhitungan

#### 4. Hasil Akhir

##### Tampilan kotak simulasi

Gambar 1: Tampilan pilihan simulasi



Pada *sheet* hasil akhir ini terdapat 2 bagian yang salah satunya adalah kolom simulasi.

Pada kolom simulasi user bisa memilih elemen jaringan asal tujuan dan elemen jaringan tujuan, sehingga harga yang dibebankan sesuai dengan elemen yang digunakan.

Pada kolom simulasi terdapat beberapa kolom pilihan, yaitu:

a. Dari

Pada bagian ini user bisa memilih titik awal penyewaan, contoh NTPa (NTP dikota A), SDCCa (SDCC dikota A);

b. Ke

Pada bagian ini user bisa memilih titik tujuan yang akan disewa user;

c. Jarak Antar SDCC

Bagian ini merupakan inputan yang menyatakan jarak antar SDCC jika terjadi penyewaan transmisi jarak jauh (long distance/Backbone);

d. Kapasitas

Pada bagian ini user bisa memilih kapasitas yang akan disewa;

e. Sistem Zona

Pada bagian ini user bisa menggunakan zona jarak antar SDCC dengan Km terjauh yang berada dalam zona tersebut atau jarak antar SDCC per Km.

## 5. Hasil Perhitungan Per Tahun, Kapasitas dan Layanan

Gambar 2: Kotak pilihan kriteria yang diinginkan

The image shows a form with four rows of selection criteria, each with a dropdown menu. Callout boxes provide additional information for each row:

- Layanan:** Dropdown menu shows "Lokal & Long Distance". Callout: "Pilihan apakah hanya lokal atau long distance saja atau keduanya".
- Kapasitas:** Dropdown menu shows "Semua Kapasitas". Callout: "Pilihan Kapasitas yang diinginkan".
- Tahun:** Dropdown menu shows "Semua tahun". Callout: "Pilihan tahun".
- LD per zona:** Dropdown menu shows "Jarak Antar SDCC Per 5 Km". Callout: "Pilihan Zona Jarak km terjauh atau Jarak per 5 Km".

Bagian ini merupakan hasil akhir dari model tarif sewa jaringan yang dapat ditampilkan sesuai dengan pilihan yang ada;

f. Layanan

Pada bagian ini user dapat memilih apakah yang akan ditampilkan hanya tarif lokal saja atau long distance saja ataupun keduanya;

g. Kapasitas

Pada bagian ini user dapat memilih kapasitas layanan yang diinginkan;

h. Tahun

Pada bagian ini user dapat memilih angka tahun yang akan ditampilkan;

i. LD per zona

Pada bagian ini user dapat memilih tipe pentarifan untuk transmisi Long distance baik berdasarkan zona dengan menggunakan Km jarak antar SDCC terjauh atau menggunakan jarak antar SDCC per 5 Km.

Gambar 3: Contoh hasil

Lokal									
Jarak	64 Kbps					2 Mbps			
	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008
0 - 25 Km	894,000	809,000	738,000	670,000	684,000	5,959,000	5,389,000	4,919,000	4,460,000

Long Distance									
Jarak antar Trunk	64 Kbps					2 Mbps			
	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008
26 Km	1,517,000	1,367,000	1,368,000	1,110,000	1,147,000	10,111,000	9,109,000	9,119,000	7,390,000
30 Km	1,535,000	1,383,000	1,380,000	1,123,000	1,159,000	10,231,000	9,217,000	9,199,000	7,480,000
35 Km	1,558,000	1,403,000	1,395,000	1,140,000	1,174,000	10,381,000	9,352,000	9,299,000	7,590,000
40 Km	1,580,000	1,424,000	1,410,000	1,156,000	1,189,000	10,531,000	9,487,000	9,399,000	7,700,000
45 Km	1,603,000	1,444,000	1,425,000	1,173,000	1,204,000	10,681,000	9,622,000	9,499,000	7,810,000
50 Km	1,625,000	1,464,000	1,440,000	1,189,000	1,219,000	10,831,000	9,757,000	9,599,000	7,920,000
55 Km	1,648,000	1,484,000	1,455,000	1,206,000	1,234,000	10,981,000	9,892,000	9,699,000	8,030,000
60 Km	1,670,000	1,505,000	1,470,000	1,222,000	1,249,000	11,131,000	10,027,000	9,799,000	8,140,000
65 Km	1,693,000	1,525,000	1,485,000	1,239,000	1,264,000	11,281,000	10,162,000	9,899,000	8,250,000
70 Km	1,715,000	1,545,000	1,500,000	1,255,000	1,279,000	11,431,000	10,297,000	9,999,000	8,360,000
75 Km	1,738,000	1,565,000	1,515,000	1,272,000	1,294,000	11,581,000	10,432,000	10,099,000	8,470,000
80 Km	1,760,000	1,586,000	1,530,000	1,288,000	1,309,000	11,731,000	10,567,000	10,199,000	8,580,000

Pada gambar diatas dapat dilihat tampilan hasil dari model.

Untuk tabel longdistance tarif yang dihasilkan sudah termasuk tarif lokal beserta akses.

Detil dari tabel di setiap Sheet:

1. Sheet 1 : Input

a. Tabel 1.a : Segmen Transmisi

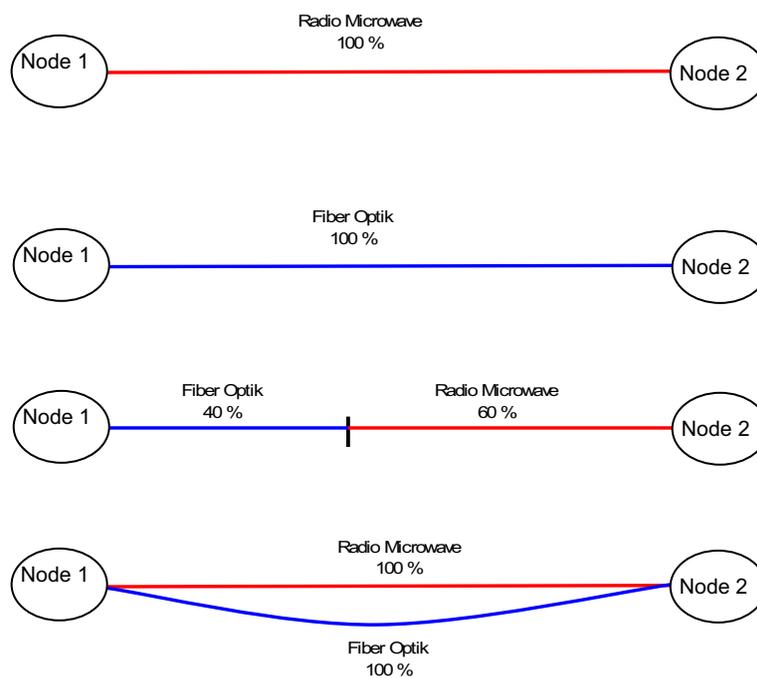
Tabel ini berisi hubungan antar node yang disebut segmen transmisi, dimana tiap segmen transmisi memiliki kapasitas transmisi. Node yang

dimaksud dapat berupa SDCC yang merupakan sumber atau tujuan sebuah segmen transmisi.

**b. Tabel 1.b : Proporsi Panjang Transmisi MW, FO, dan Komposisi FO**

Tabel ini berisi proporsi media transmisi yang digunakan, dalam hal ini terdapat dua jenis teknologi yaitu Radio Microwave Digital dan Fiber Optik dimana jika sebuah segmen menggunakan media tersebut maka input persentase panjang transmisinya dinyatakan dalam X %. Terdapat beberapa kemungkinan untuk persentase proporsi media transmisi ini, diantaranya :

Gambar 4: proporsi kemungkinan penggunaan teknologi MW atau FO



Sebuah segmen transmisi Node 1 – Node 2 memiliki kemungkinan penggunaan media transmisi seperti pada gambar diatas:

- 1) Kemungkinan pertama, segmen ini hanya memiliki media transmisi Radio Microwave, sehingga proporsi panjang transmisi yang digunakan adalah 100% untuk media transmisi radio microwave;
- 2) Kemungkinan kedua, segmen ini hanya memiliki media transmisi Fiber Optik, sehingga proporsi panjang transmisi yang digunakan adalah 100% untuk media transmisi fiber optic;

- 3) Kemungkinan ketiga, segmen ini memiliki kombinasi serial kedua media transmisi;
- 4) Kemungkinan keempat, segmen ini memiliki 100% kedua media transmisi baik itu Radio Microwave atau Fiber Optic.

Untuk Media transmisi fiber optic, komposisi penggelarannya dibagi menjadi 4 katagori, yaitu:

- 1) Kabel Fiber Optic Duct: dimana penggelaran kabel sistem ducting menggunakan pipa PVC dan HDPE yang memiliki kedalaman tertentu;
- 2) Kabel Fiber Optik Udara: dimana kabel digelar menggunakan tiang/pole;
- 3) Kabel Fiber Optik Tanam Langsung: penggelaran kabel ditanam dengan kedalaman tertentu dengan menggunakan subduct HDPE;
- 4) Kabel Fiber Optik Laut: dimana kabel digelar di bawah laut.

Panjang penggunaan komposisi keempat media penyaluran kabel fiber optic tersebut dituliskan dalam X %.

**c. Tabel 1.c : Data E1 Lokal dan Komposisi Transmisi Lokal**

Tabel ini berisi kota-kota yang memiliki transmisi lokal, serta kebutuhan transmisi tahun pertama. Persentase komposisi antara teknologi MW dan FO menggambarkan besarnya kapasitas transmisi yang dimiliki jaringan MW atau FO.

**d. Tabel 1.d : Periode Tahun Perhitungan**

Tabel ini merupakan inputan yang menggambarkan periode tahun dari perhitungan model ini.

**2. Sheet 2 : Peramalan Permintaan**

**a. Tabel 2.a : Peramalan Permintaan E1 long distance 2006 – 2009**

Tabel ini berisi peramalan permintaan kapasitas jaringan transmisi (dalam E1) yang mengacu pada kapasitas tahun pertama yang diisi pada Tabel 1.a.

**b. Tabel 2.b : Peramalan E1 lokal terpakai 2006 – 2009**

Tabel ini berisi peramalan E1 lokal terpakai dari tahun 2006 – 2009.

**c. Tabel 2.c : Peramalan Permintaan lokal E1 terpasang 2006 – 2009**

Tabel ini berisi peramalan kebutuhan kapasitas transmisi lokal (dalam E1) yang mengacu pada kapasitas tahun pertama yang diisi pada Tabel 1.c.

**3. Sheet 3.1 : Parameter Jaringan**

**a. Tabel 3.1.1 : Unit Kapasitas Transmisi**

Tabel ini berisi satuan unit kapasitas transmisi dan konversi dari satuan unit transmisi ke dalam bentuk satuan unit transmisi yang lain.

Dalam pembangunan kapasitas transmisi diasumsikan bahwa maksimum utilisasi perangkat adalah 70 % dari kapasitas perangkat. Jika utilisasi kapasitas melebihi 70 %, maka dilakukan penambahan kapasitas perangkat transmisi. Utilisasi ini tidak termasuk redundancy rate apabila penyelenggara menyediakan unit transmisi redundant. Dalam hal penyelenggara menetapkan utilisasi perangkat di bawah 70%, maka dalam laporan perhitungan harus disertakan jastifikasinya, khususnya laporan probalitas gangguan dan drop circuit secara historis dari operasional 1 (satu) tahun sebelum tahun perhitungan.

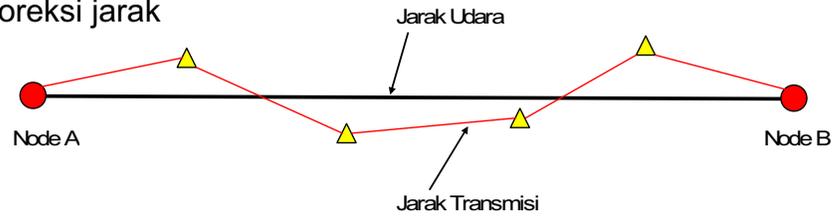
**b. Tabel 3.1.2.1 : Disain Parameter Radio Microwave**

Tabel ini berisi parameter-parameter yang digunakan dalam pendimensian jaringan transmisi radio microwave backbone, diantaranya:

- 1) Faktor koreksi jarak : faktor koreksi ini diperlukan karena terdapat perbedaan jarak antara jarak udara dan panjang transmisi aktual. Dalam perhitungan ini input data hanya berupa jarak udara, sehingga untuk mendapatkan panjang transmisi yang mendekati sebenarnya maka faktor koreksi dikalikan dengan jarak udara. Dari hasil analisa konsultan, rata-rata perbedaan antara panjang transmisi dengan jarak udara adalah 35%. Visualisasi perbedaan antara panjang jarak udara dan jarak transmisi seperti pada gambar 5.

Panjang Transmisi = jarak udara x (1 + faktor koreksi jarak (%))

Gambar 5: Koreksi jarak



- 2) Jarak rata-rata per hop: Sebuah segmen transmisi yang panjang, terdiri dari beberapa buah hop transmisi dimana antara hop yang satu dengan hop yang lain memiliki perbedaan panjang sehingga digunakan antena microwave dengan penguatan atau diameter yang berbeda-beda. Hal ini agak menyulitkan proses pendimensian, untuk itu perlu ditetapkan sebuah harga rata-rata panjang hop transmisi agar kebutuhan jumlah elemen jaringan sebuah segmen transmisi merupakan multiplikasi jumlah elemen jaringan sebuah hop transmisi dengan banyaknya hop yang dimiliki oleh segmen transmisi tersebut. Jumlah Radio per Hop : Dibutuhkan 2 buah perangkat radio microwave untuk sebuah hop transmisi, dimana didalam sebuah perangkat radio microwave terdiri dari beberapa modul TRX (traceiver dan Receiver), dimana setiap modul TRX menempati sebuah kanal frekuensi pada sebuah band frekuensi yang dimiliki radio microwave.
- 3) Asumsi jumlah antena per radio : Sebuah radio membutuhkan 1 buah antena microwave untuk konfigurasi antenna tunggal, sedangkan untuk sebuah radio yang menggunakan konfigurasi antenna main dan diversity, dibutuhkan 2 buah antenna untuk setiap radio.
- 4) Rata-rata Diameter Antena Microwave : Diameter antena yang digunakan merupakan diameter antena yang telah memperkirakan kebutuhan panjang rata-rata jarak per hop dan konfigurasi beberapa model TRX yang terpasang.
- 5) Maximum Kanal RF per hop : Kapasitas sebuah hop radio dibatasi oleh jumlah kanal yang disediakan pada sebuah band frekuensi radio, jumlah kanal yang tersedia tergantung jumlah band frekuensi radio yang digunakan. Dalam perhitungan ini teknologi yang digunakan adalah teknologi SDH, dimana untuk setiap kanal frekuensi dapat mentransmisikan kapasitas STM-1, sehingga untuk N kanal frekuensi dapat mentransmisikan kapasitas  $(N \times \text{STM-1})$ . Apabila maximum TRX per hop adalah N, maka maksimum kpsitas radio microwave

tersebut adalah (N x STM-1), dan untuk kapasitas yang lebih dari N x STM-1, diasumsikan radio microwave tidak mampu menangani kelebihan tersebut dan kelebihan kapasitasnya akan dialihkan menggunakan media transmisi fiber optic.

- 6) Max Kapasitas per Kanal RF : Dalam perhitungan ini teknologi yang digunakan adalah teknologi SDH, dimana untuk setiap kanal frekuensi dapat mentransmisikan kapasitas STM-1, sehingga untuk N kanal frekuensi dapat mentransmisikan kapasitas (N x STM-1).
- 7) TRX per Kanal per hop : Dibutuhkan 2 buah perangkat TRX setiap hop untuk melewati kapasitas transmisi 1 STM-1, untuk N x STM-1 dibutuhkan (N x 2) buah perangkat TRX.
- 8) Jumlah ADM per segmen per STM-1 : Diasumsikan kebutuhan Add and Drop Multiplexer untuk sebuah segmen transmisi adalah 2 buah ADM untuk kapasitas 1 STM-1, untuk kapasitas N x STM-1 dibutuhkan (2 x N) buah ADM.
- 9) Asumsi rata-rata tinggi tower : tinggi tower yang digunakan dalam transmisi radio sangat beragam tergantung kondisi lintasan radio. Untuk mempermudah dalam perhitungan digunakan rata-rata tinggi tower yang banyak digunakan.

**c. Tabel 3.1.2.2 : Disain Parameter Transmisi Kabel Fiber Optik**

- 1) Faktor koreksi jarak : Terdapat perbedaan antara jarak udara dan panjang transmisi aktual, dimana pada perhitungan ini input data hanya berupa jarak udara, sehingga untuk mendapatkan panjang transmisi yang mendekati sebenarnya dibutuhkan faktor koreksi jarak yang dikalikan dengan jarak udara. Dari hasil analisa konsultan rata-rata perbedaan antara panjang transmisi fiber optic dengan jarak udara adalah 35%. Visualisasi perbedaan panjang jarak udara dan jarak transmisi dapat dilihat pada gambar 5;

$$\text{Panjang Transmisi} = \text{jarak udara} \times (1 + \text{faktor koreksi jarak (\%)})$$

- 2) Jumlah Core per kabel : pada model ini digunakan fiber optic 48 core sebagai acuan perhitungan, andaikata jumlah core pada parameter ini akan diubah maka pada harga satuan juga harus diubah, sesuai dengan harga kabel fiber optic dengan jumlah core yang digunakan;

- 3) Penggunaan core per system : dibutuhkan 2 buah core untuk dapat mentransmisikan sebuah sistem transmisi fiber optik, satu core sebagai pemancar dan satu core sebagai penerima;
- 4) Tingkat Utilisasi Core : untuk menjamin keamanan dari sistem transmisi maka diasumsikan tidak seluruh core pada sebuah kabel FO digunakan, perlu disediakan sejumlah core sebagai cadangan, sehingga diperlukan penggelaran kabel fiber optik baru andaikata tingkat utilisasi core (%) telah terlampaui;
- 5) Tingkat Utilisasi Core (Maksimum) : adalah jumlah core maksimum yang dapat digunakan pada sebuah kabel FO, dimana jumlah core maksimum tergantung tingkat utilisasi core yang digunakan;
- 6) Panjang kabel cadangan : kabel FO yang digelar harus menyertakan panjang gulungan kabel di setiap Manhole atau hand hole, sehingga total panjang kabel FO yang digunakan dapat diasumsikan :

$$\text{Panjang kabel FO} = \text{panjang duct} \times (1 + \text{cadangan panjang kabel FO} (\%))$$

- 7) Perangkat per segmen per STM-1 : dibutuhkan 2 buah perangkat elektrikal untuk mengubah sinyal optik menjadi sinyal elektrik pada sebuah segmen transmisi, yaitu pada sumber dan tujuan. Dalam model ini digunakan kapasitas STM-1 sebagai acuan perhitungan peningkatan jumlah perangkat, dimana jika terdapat kapasitas NxSTM-1 maka total jumlah perangkat yang harus disediakan adalah sejumlah Nx2;
- 8) Maksimum perangkat FO STM-1 per site : diasumsikan bahwa jumlah perangkat elektrik fiber optic yang terpasang dibatasi oleh luas ruangan dan daya listrik yang terpasang pada sebuah site, sehingga jika jumlah perangkat yang dibutuhkan melebihi dari batasan ini, maka diasumsikan akan dibangun ruang perangkat baru;
- 9) Jarak rata-rata regenerator : diperlukan pemasangan regenerator untuk memperkuat sinyal optik yang telah melemah akibat redaman yang dimiliki oleh kabel fiber optik. Dalam hal ini jarak pemasangan regenerator diasumsikan menggunakan jarak rata-rata. Pada model

ini diasumsikan regenerator yang digunakan adalah regenerator aktif, sehingga setiap regenerator membutuhkan bangunan dan catu daya.

**d. Tabel 3.1.2.2.a : Disain Parameter FO Terrestrial**

**Fiber Optic Duct** : Diasumsikan pada pembangunan duct digunakan komposisi sebagai berikut ;

<b>Fiber Optik - Duct</b>	<b>Volume</b>	<b>Satuan</b>
Jumlah pipa per duct	4	<i>buah</i>
Jumlah subduct per pipa	3	<i>buah</i>
Komposisi Galian		
Aspal	80	%
Beton	15	%
Tanah	5	%
Lain-lain	0	%

Komposisi di atas digunakan untuk menghitung harga per kilometer pembangunan infrastruktur duct, dimana tabel ini hanya bersifat keterangan, sehingga jika terdapat perubahan pada Tabel ini, maka unit harga per kilometer untuk duct harus disesuaikan.

**Fiber Optic Kabel Udara** : Diasumsikan pada pembangunan FO aerial

<b>FO - Kabel Udara</b>	<b>Volume</b>	<b>Satuan</b>
Jarak antar tiang	50	<i>m</i>

**Fiber Optic Tanam Langsung** : Diasumsikan pada pembangunan galian untuk kabel tanam langsung digunakan komposisi sebagai berikut ;

<b>FO - Kabel tanam langsung</b>	<b>Volume</b>	<b>Satuan</b>
Komposisi galian		
<i>Aspal</i>	20	%
<i>Beton</i>	5	%
<i>Tanah</i>	70	%
<i>Jembatan</i>	5	%

Komposisi di atas digunakan untuk menghitung harga per kilometer pembangunan infrastruktur kabel tanam langsung, dimana Tabel ini hanya bersifat keterangan, jika terdapat perubahan pada Tabel ini, maka unit harga per kilometer untuk kabel tanam langsung harus disesuaikan.

**e. Tabel 3.1.2.2.b : Disain Parameter Kabel laut**

- 1) Faktor koreksi jarak : Terdapat perbedaan antara jarak udara dan panjang transmisi aktual, dimana pada perhitungan ini input data hanya berupa jarak udara, sehingga untuk mendapatkan panjang transmisi yang mendekati sebenarnya dibutuhkan faktor koreksi jarak yang dikalikan dengan jarak udara. Dari hasil analisa konsultan rata-rata perbedaan antara panjang transmisi fiber optik dengan jarak udara adalah 35%. Visualisasi perbedaan panjang jarak udara dan jarak transmisi dapat dilihat pada gambar 5;

$$\text{Panjang Transmisi} = \text{jarak udara} \times (1 + \text{faktor koreksi jarak} (\%))$$

- 2) Landing point per segmen : dibutuhkan 2 buah landing point untuk menghubungkan kabel laut dengan media transmisi di darat;
- 3) Jumlah core per kabel : pada model ini digunakan fiber optik 48 core sebagai acuan perhitungan, jika jumlah core pada parameter ini akan diubah maka harga satuan juga harus diubah, sesuai dengan harga kabel fiber optik dengan jumlah core yang digunakan;
- 4) Penggunaan core per sistem : dibutuhkan 2 buah core untuk dapat mentransmisikan sebuah sistem transmisi fiber optik, satu core sebagai pemancar dan satu core sebagai penerima;
- 5) Tingkat Utilisasi Core : untuk menjamin keamanan dari sistem transmisi maka diasumsikan pada sebuah kabel FO tidak seluruh core dapat digunakan, perlu disediakan sejumlah core sebagai cadangan. Karena itu jika tingkat utilisasi core (%) telah terlampaui, maka diperlukan penggelaran kabel fiber optik baru;
- 6) Utilisasi Core (Maksimum) : jumlah core maksimum yang dapat digunakan pada sebuah kabel FO, dimana jumlah core maksimum yang dapat digunakan tergantung tingkat utilisasi core yang digunakan;
- 7) Panjang Kabel Cadangan: panjang kabel FO yang digelar tidak sama dengan panjang transmisi, dimana kabel FO yang digelar harus menyertakan toleransi/cadangan, sehingga total panjang kabel FO yang digunakan dapat dirumuskan :

$$\text{Panjang kabel FO} = \text{panjang transmisi} \times (1 + \text{panjang kabel cadangan FO (\%)})$$

- 8) Rata-rata jarak regenerator : diperlukan pemasangan regenerator untuk memperkuat sinyal optik yang telah melemah akibat redaman yang dimiliki oleh kabel fiber optik. Jarak pemasangan regenerator diasumsikan menggunakan jarak rata-rata. Pada model ini diasumsikan regenerator yang digunakan adalah regenerator pasif, yaitu menggunakan teknologi EDFA;
- 9) Kapasitas perangkat FO kabel laut : adalah kapasitas perangkat elektrikal fiber optik yang digunakan pada landing point;
- 10) Perangkat per segmen : dibutuhkan 2 buah perangkat elektrikal untuk mengubah sinyal optik menjadi sinyal elektrik pada sebuah segmen transmisi, yaitu pada sumber dan tujuan. Dalam model ini digunakan kapasitas STM-N;
- 11) Max perangkat FO STM-N per site : diasumsikan bahwa jumlah perangkat elektrik fiber optik yang terpasang dibatasi oleh luas ruangan dan daya listrik yang terpasang pada sebuah site. Karena itu jika jumlah perangkat yang dibutuhkan melebihi dari batasan ini, maka diasumsikan akan dibangun ruang perangkat baru.

**f. Tabel 3.1.2.3 : Proporsi MW dan FO**

Pada jaringan transmisi long distance, jika sebuah segmen memiliki komposisi 100% untuk dua buah media transmisi yaitu radio microwave dan fiber optik, maka diasumsikan kapasitas transmisi yang akan dilewatkan pada segmen transmisi tersebut dibagi secara proporsional antara radio microwave dan fiber optik.

**g. Tabel 3.1.3.1 : Parameter Disain Jaringan Lokal**

- 1) Margin untuk mencakup permintaan tahun berikutnya  
Diasumsikan bahwa kebutuhan kapasitas transmisi yang direncanakan telah mengakomodasi X % kapasitas tahun berikutnya;
- 2) Range Tipe Kota  
Pembagian tipe kota menjadi Metro, Urban dan Sub-Urban, dimaksudkan untuk mengklasifikasikan pembangunan kapasitas

transmisi, dimana untuk jaringan transmisi lokal fiber optik di daerah metro akan cenderung dibangun ring fiber optik dengan kapasitas yang lebih besar dibandingkan dengan daerah Urban atau Sub-Urban. Klasifikasi 3 tipe kota ini tergantung dari besarnya kebutuhan kapasitas transmisi (E1);

3) Unit kapasitas

Tabel ini berisi satuan unit kapasitas transmisi, dan konversi dari satuan unit transmisi ke dalam bentuk satuan unit transmisi yang lain.

Dalam pembangunan kapasitas transmisi diasumsikan bahwa tingkat utilisasi perangkat maksimum 70% dari kapasitas perangkat, sehingga untuk kapasitas yang melebihi 70 %, maka kapasitas transmisi akan ditingkatkan ; Utilisasi ini tidak termasuk redundancy rate apabila penyelenggara menyediakan unit transmisi redundant. Dalam hal penyelenggara menetapkan utilisasi perangkat di bawah 70%, maka dalam laporan perhitungan harus disertakan jastifikasinya, khususnya laporan probalitas gangguan dan drop circuit secara historis dari operasional 1 (satu) tahun sebelum tahun perhitungan.

4) Jenis Kapasitas Ring Fiber Optik

Jaringan transmisi lokal akan membentuk berbagai topologi jaringan salah satunya berupa ring fiber optik yang terdiri dari main ring dan satelit ring. Kapasitas main ring yang dibangun dapat berupa STM-16, STM-4, atau STM-1.

**h. Tabel 3.1.3.1.1 : Main Ring**

Pada pembangunan main ring fiber optik digunakan parameter-parameter sebagai berikut :

- 1) Duct : proporsi panjang duct yang digunakan pada sebuah main ring;
- 2) Aerial : proporsi panjang jaringan kabel udara yang digunakan pada sebuah main ring;
- 3) Panjang kabel cadangan: panjang cadangan kabel untuk gulungan pada Manhole atau Hand hole;

- 4) Jarak antar pole : jarak antar pole/tiang yang digunakan pada penggelaran kabel optik udara;
- 5) Drop/Insert : jumlah kapasitas rata-rata yang terdapat pada sebuah node main ring;
- 6) Jumlah perangkat 1 ring FO : jumlah perangkat yang terbentuk pada sebuah main ring fiber optik, yang tergantung rata-rata kapasitas drop/insert di sebuah node;
- 7) Jarak antar perangkat dalam 1 ring FO : rata-rata jarak antara dua buah node pada sebuah ring fiber optik;
- 8) Panjang 1 ring : panjang transmisi satu buah main ring fiber optik.

**i. Tabel 3.1.3.1.2 : Satelit Ring**

Pada setiap node main ring fiber optik, diasumsikan membentuk sebuah satelit ring fiber optik STM-1 atau sebuah konfigurasi star radio microwave STM-1. Panjang transmisi satelit ring fiber optik atau star radio microwave dan banyaknya node yang terbentuk pada sebuah satelit ring atau star microwave tergantung pada parameter-parameter berikut :

- 1) Proporsi satelit : menggambarkan banyaknya node pada sebuah satelit ring fiber optik yang akan dibentuk menjadi satelit ring fiber optik dan star radio microwave;
- 2) Banyaknya node star microwave yang terbentuk tergantung besarnya kapasitas main ring, dengan parameter sebagai berikut:
  - (a) Jumlah node 1 Star MW : banyaknya node yang terbentuk pada sebuah star microwave;
  - (b) Jumlah perangkat per hop : Dibutuhkan 2 buah perangkat radio microwave untuk sebuah hop transmisi;
  - (c) Jarak per hop : rata-rata panjang hop yang digunakan;
  - (d) Panjang Transmisi 1 Star MW : adalah panjang transmisi sebuah konfigurasi star radio microwave.

Banyaknya node satelit ring fiber optik yang terbentuk tergantung besarnya kapasitas main ring, dengan parameter sebagai berikut :

- (a) Duct : proporsi panjang duct yang digunakan pada sebuah satelit ring;
- (b) Aerial : proporsi panjang jaringan kabel udara yang digunakan pada sebuah satelit ring;
- (c) Panjang cadangan kabel : panjang cadangan kabel untuk gulungan pada Manhole atau Hand hole;
- (d) Jarak antar pole : jarak antara pole/tiang yang digunakan pada penggelaran kabel optik udara;
- (e) Drop/Insert : adalah jumlah kapasitas rata-rata yang terdapat pada sebuah node satelit ring;
- (f) Jumlah perangkat 1 ring FO : adalah jumlah perangkat yang terbentuk pada sebuah satelit ring fiber optik, dimana jumlah perangkat yang terbentuk tergantung rata-rata kapasitas drop/insert disebuah node;
- (g) Jarak antar perangkat dalam 1 ring FO : adalah rata-rata jarak antara dua buah node pada sebuah ring fiber optik;
- (h) Panjang 1 ring : adalah panjang transmisi satu buah satelit ring fiber optik.

#### 4. **Sheet 3.2 : Parameter Biaya**

Parameter biaya ini digunakan sebagai inputan untuk menghitung biaya jaringan dari semua perangkat yang terbangun berdasarkan demand E1.

*Sheet* ini terdiri dari 4 tabel, dimana 2 tabel untuk parameter biaya tipe transmisi lokal dan 2 tabel untuk transmisi long distance.

##### a. **Tabel 3.2.1a Daftar Harga Perangkat & Instalasi Transmisi Long Distance**

Tabel ini menunjukkan harga per unit dari setiap elemen jaringan yang dibutuhkan dalam membentuk sebuah jaringan transmisi long distance / backbone. Harga yang ditampilkan dalam model ini merupakan harga yang wajar. Hal yang sama juga terdapat pada Tabel 3.2.2a yang menerangkan harga perangkat untuk transmisi lokal.

**b. Estimasi kenaikan / penurunan nilai untuk biaya**

Tabel ini berisi kecenderungan kenaikan atau penurunan dari harga perangkat dan juga instalasi beserta biaya operasional dan maintenance.

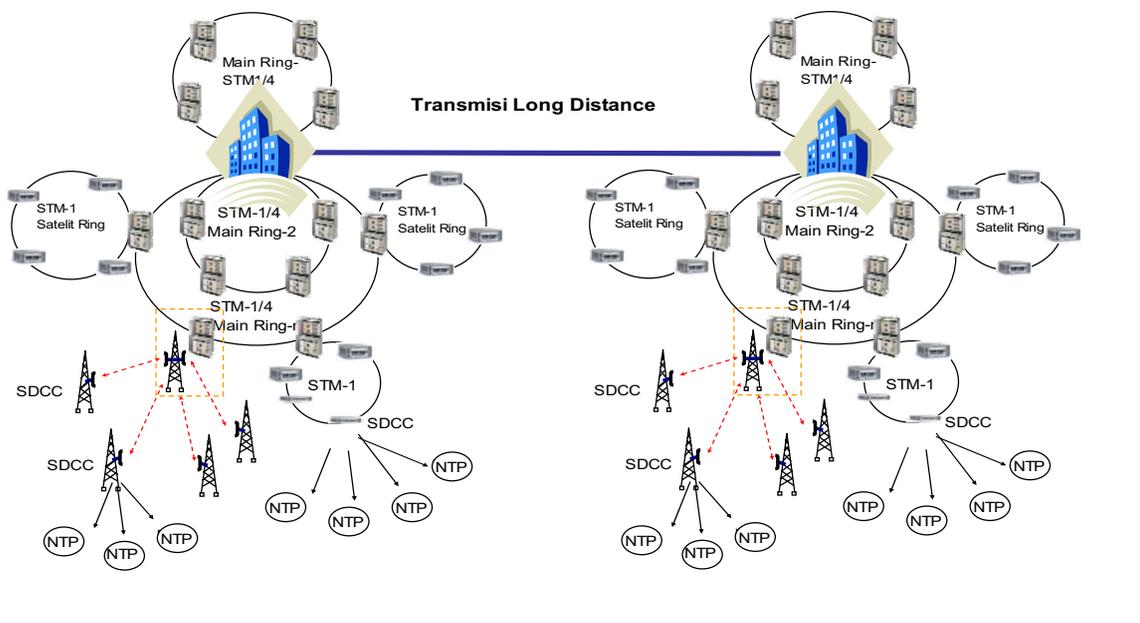
Kecenderungan kenaikan dan penurunan nilai dari biaya kapital, biaya instalasi dan biaya operasional dilakukan karena dengan menggunakan metode *forward looking*, harus bisa diramalkan beban biaya-biaya di atas untuk tahun-tahun mendatang sesuai dengan periode yang telah ditetapkan.

Hal yang sama juga terdapat pada Tabel 3.2.2b yang menerangkan kecenderungan kenaikan dan penurunan untuk transmisi lokal.

**5. Sheet 4.1.1 – 4.1.5 : Disain Jaringan Transmisi Lokal**

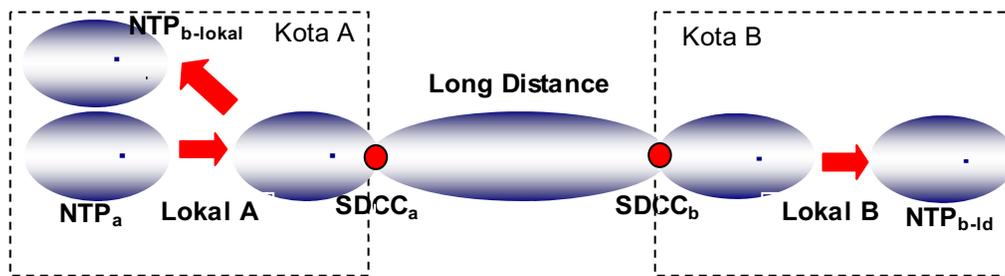
Besarnya utilitas transmisi lokal yang dimiliki oleh sebuah operator sulit untuk diprediksi, baik itu jumlah perangkat, panjang transmisi, dan jumlah site, karena berhubungan dengan penyebaran permintaan di suatu luas area dan konfigurasi jaringan transmisi yang dimiliki. Dalam perhitungan ini jaringan transmisi lokal dapat dimodelkan sebagai berikut :

Gambar 6: Konfigurasi Transmisi Antar Jaringan Transmisi Lokal



Jaringan transmisi lokal dapat disederhanakan sebagai berikut :

Gambar 7: Line Diagram Transmisi



Main Ring dan satelit ring pada gambar 6 bila ditunjukkan pada gambar 7 merupakan transmisi pada SDCC, sedangkan Tail Link adalah transmisi antara SDCC (Shortset Distance Charge Center) dan NTP (Node Termination Point). NTP dikenal juga dengan istilah End User.

### Main Ring

Untuk mengakomodasi kapasitas transmisi yang dibutuhkan akan dibangun sejumlah Main Ring Fiber Optik. Besarnya kapasitas Main Ring Fiber Optik yang digunakan tergantung tipe kota. Elemen jaringan yang terdapat dalam sebuah main ring, diantaranya :

- 1) Bangunan FO;
- 2) Panjang duct;
- 3) Jumlah pole;
- 4) Panjang kabel duct;
- 5) Panjang kabel udara;
- 6) Jumlah perangkat STM-1/4/16.

### Satelit Ring

Satelit ring fiber optik atau star microwave pada model transmisi lokal dibentuk dari tiap node main ring. Jumlah node yang terbentuk tergantung besarnya kapasitas drop E1 pada tiap satelit ring atau star microwave. Elemen jaringan yang terdapat dalam sebuah satelit ring, diantaranya :

Satelit Ring Fiber Optic :

- 1) Bangunan FO;
- 2) Panjang duct;

- 3) Jumlah Pole;
- 4) Panjang Kabel duct;
- 5) Panjang Kabel Udara.

Star Microwave :

- 1) Bangunan MW;
- 2) Tower radio;
- 3) Radio;
- 4) Trx;
- 5) Add Drop Multiplex;
- 6) Perangkat STM-1.

#### **Tail Link ( Akses)**

Tail Link adalah transmisi antara SDCC (Shortest Distance Charge Center) dan NTP (Node Termination Point), dimana besarnya biaya pembangunan Tail Link tergantung pada panjang jarak antara SDCC dan End User, serta kapasitas transmisi yang dibutuhkan. Pada model ini diasumsikan besarnya biaya pembangunan Tail Link menggunakan nilai rata-rata.

Hasil model transmisi lokal ini mungkin dirasa tidak mewakili besarnya utilitas transmisi yang dimiliki oleh sebuah operator. Jika model transmisi lokal ini dianggap tidak mewakili besarnya utilitas transmisi yang dimiliki oleh sebuah operator, maka dalam perhitungan di pendimensian jaringan lokal operator bisa memasukkan data panjang transmisi dan jumlah perangkat elektrik secara manual.

#### **6. Sheet 4.2.1 : Disain Jaringan Transmisi Long Distance**

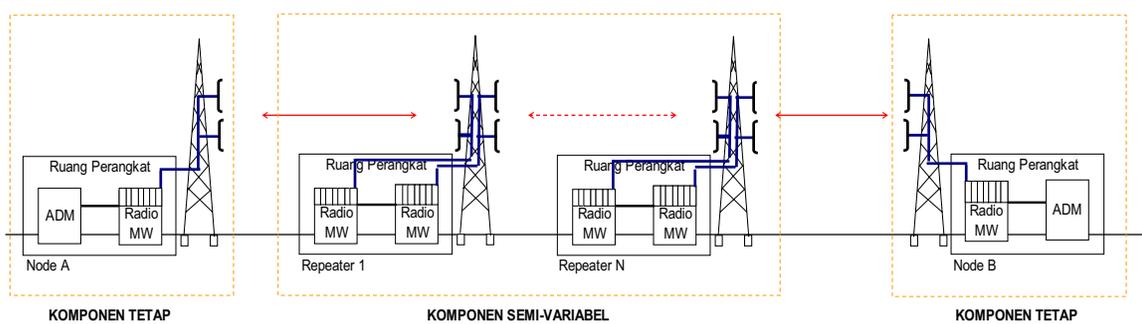
Perhitungan kebutuhan jumlah elemen jaringan pada jaringan transmisi long distance dilakukan dengan memisahkan elemen jaringan menjadi 3 komponen, diantaranya;

- a. Komponen Tetap : jumlah elemen jaringan yang digunakan tidak terpengaruh terhadap perubahan jarak;
- b. Komponen Semi Variabel : jumlah elemen jaringan yang digunakan tergantung pada setiap perubahan jarak tertentu;
- c. Komponen Variabel : dimana jumlah elemen jaringan yang digunakan terpengaruh oleh setiap penambahan jarak;

### a. Dimensioning Jaringan Transmisi Radio Microwave

Jaringan Radio Microwave hanya memiliki dua komponen, yaitu komponen tetap yang terdapat pada kedua ujung sebuah segmen transmisi, dan komponen semi-variabel berupa repeater yang terdapat pada selang jarak tertentu dan jumlah repeater radio microwave yang digunakan tergantung pada panjang segmen transmisi.

Gambar 8: Transmisi Microwave Long Distance



**Elemen jaringan komponen tetap pada jaringan transmisi MW terdiri dari**

- 1) Bangunan Microwave;
- 2) Tower;
- 3) Perangkat Radio;
- 4) Perangkat TRx;
- 5) Antenna Microwave;
- 6) Add & Drop Mux (ADM).

Jumlah tiap elemen jaringan yang digunakan adalah jumlah elemen jaringan pada kedua ujung segmen transmisi.

**Elemen jaringan komponen semi variabel pada jaringan transmisi MW terdiri dari :**

- 1) Bangunan Regenerator;
- 2) Tower;
- 3) Perangkat Radio;
- 4) Perangkat TRx;
- 5) Antenna Microwave.

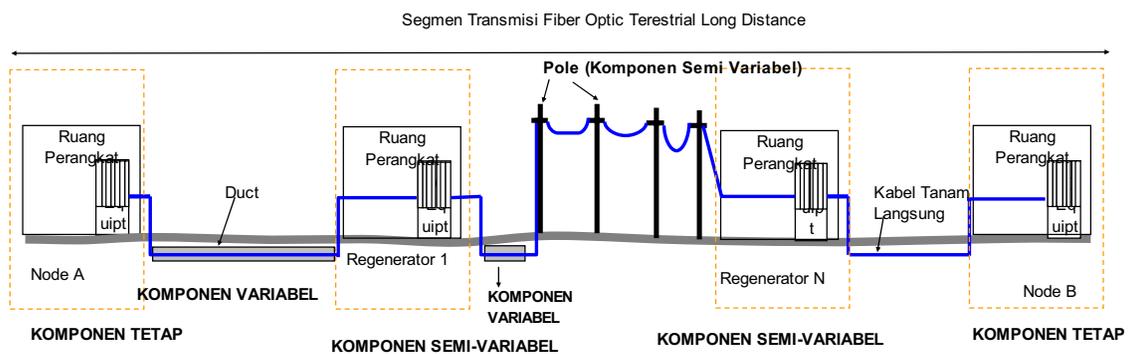
**Total Jumlah elemen jaringan = jumlah network elemen pada sebuah repeater x jumlah repeater.**

## b. Dimensioning Jaringan Transmisi Fiber Optik

### Fiber Optik Terrestrial

Pada Jaringan Fiber Optik terrestrial terdapat tiga komponen, yaitu komponen tetap yang terdapat pada ujung sebuah segmen transmisi, komponen semi-variabel seperti regenerator dan pole/tiang aerial dimana jumlah regenerator fiber optik yang digunakan tergantung pada panjang segmen transmisi, dan komponen *variabel* berupa media penyaluran kabel fiber optic dan kabel fiber optik.

Gambar 9: Transmisi Fiber Optik terrestrial Long Distance



#### Komponen Tetap :

- 1) Bangunan Fiber Optik;
- 2) Perangkat Fiber Optik.

Jumlah tiap elemen jaringan yang digunakan adalah jumlah elemen jaringan pada kedua ujung segmen transmisi.

#### Komponen Semi-Variabel :

- 1) Bangunan Regenerator;
- 2) Perangkat Regenerator;
- 3) Tiang / Pole.

**Jumlah elemen jaringan = Jumlah network elemen pada sebuah repeater x jumlah repeater.**

### Komponen Variabel :

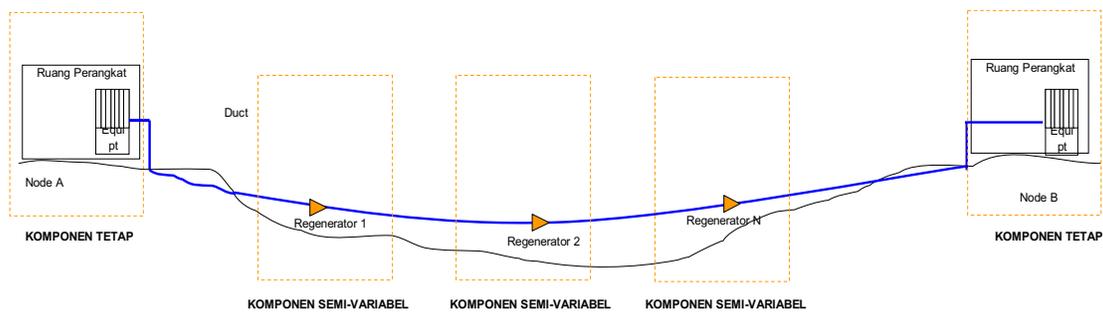
- 1) Duct;
- 2) Panjang galian kabel tanam langsung;
- 3) Kabel fiber optik duct;
- 4) Kabel fiber optik udara;
- 5) Kabel fiber optik tanam langsung.

Besar penggunaan elemen jaringan di atas tergantung pada panjang sebuah segmen transmisi.

### Fiber Optik Kabel Laut

Pada jaringan fiber optik kabel laut terdapat tiga komponen, yaitu komponen tetap yang terdapat pada ujung sebuah segmen transmisi, komponen semi-variabel berupa regenerator EDFA, dimana jumlah regenerator fiber optik yang digunakan tergantung pada panjang segmen transmisi, dan komponen *variabel* berupa kabel fiber optik.

Gambar 10: Segmen Transmisi Fiber Optik Laut



### Komponen Tetap :

- 1) Landing Point dan Site FO kabel laut;
- 2) Perangkat Fiber Optik.

Jumlah tiap elemen jaringan yang digunakan adalah jumlah elemen jaringan pada kedua ujung segmen transmisi.

### Komponen Semi-Variabel :

Perangkat Regenerator EDFA

Besarnya komponen semi-variabel tergantung pada banyaknya regenerator EDFA yang digunakan.

## **Komponen Variabel :**

Kabel FO

Besar penggunaan elemen jaringan di atas tergantung pada panjang sebuah segmen transmisi.

### **7. Sheet: Perhitungan Biaya Jaringan**

Proses perhitungan biaya jaringan untuk transmisi lokal dan long distance menggunakan metode dan tabel yang sama. *Sheet-sheet* perhitungan biaya jaringan ini adalah:

*Sheet 6.1- sheet 6.5* perhitungan biaya var jarlok'05 - '09, *Sheet 6.6* perh. Biaya fix jarlok, *sheet 7.1 -7.5* Perh. Biaya jarLD'05 - '09.

Yang membedakan masing-masing sheet di atas adalah jika pada transmisi lokal permintaan E1 yang digunakan adalah permintaan E1 di kota tersebut, sedangkan untuk long distance digunakan permintaan E1 per segmen.

Untuk meringkasnya akan diterangkan *sheet 6.5* Perh. Biaya var jarlok'09 sebagai contoh.

Tabel ini mengandung data tentang biaya-biaya Capex dan Opex, termasuk, untuk setiap kategori perangkat jaringan:

- 1) Umur ekonomis;
- 2) Harga beli unit (untuk tahun 2005);
- 3) Perkiraan perubahan tahunan dalam harga beli untuk periode yang dicakup model;
- 4) Beban biaya instalasi;
- 5) Perkiraan perubahan tahunan dalam beban biaya instalasi untuk periode yang dicakup model ;
- 6) Beban biaya operasional dan perawatan unit pada tahun 2005;
- 7) Perkiraan perubahan tahunan dalam beban biaya operasional dan perawatan untuk perioda yang dicakup model.

Dalam perhitungan tarif sewa jaringan ini diasumsikan tanggal dimulainya layanan untuk jaringan pertama adalah tanggal 1 januari 2005, dan jaringan transmisi tersebut sudah berkembang sejak tanggal tersebut untuk memenuhi kebutuhan trafik. Seperti dinyatakan sebelumnya, periode

perencanaan peralatan membutuhkan permintaan E1 di masa depan dalam wawasan periode perancangan untuk dipertimbangkan dan juga dalam menghitung peningkatan peralatan jaringan dan transmisi yang dibutuhkan untuk disediakan setiap tahunnya.

Dalam persoalan *sheet-sheet* ini, perhitungan-perhitungannya menyangkut tahun 2009. Mulai dari kiri ke kanan *sheet*, nilai dan perhitungannya adalah :

- 1) Kolom D,E,F menampilkan sentral, platform dan elemen jaringan transmisi. Daftar awal yang berhubungan dengan peralatan yang telah di instal pada pada tahap awal layanan yaitu tanggal 1 Januari 2005. Pengulangan pertama dari list ini berhubungan dengan peralatan yang telah diinstal untuk memenuhi permintaan E1 tahun 2006, 2007, 2008 dan 2009;
- 2) Kolom G memperlihatkan tanggal dimulai layanan untuk setiap kelompok peralatan. Untuk tahun setelah tahun 2005, rata-rata tanggal mulai layanan diasumsikan pada pertengahan tahun;
- 3) Kolom H menghitung jumlah bulan dimulai dari 1 januari 2005 sampai tanggal dimulainya layanan. Periode ini penting untuk tujuan perhitungan selanjutnya mengenai harga beli dan biaya lainnya yang selalu berbeda setiap waktunya;
- 4) Kolom I menghitung umur dari aset dalam bulan. Gambaran ini akan memungkinkan sisa umur aset secara ekonomis dapat dihitung dan digunakan dalam perhitungan penyusutan ekonomis;
- 5) Kolom j menyatakan kembali umur ekonomis dari setiap elemen jaringan;
- 6) Kolom K menghitung nilai dari penambahan aset dengan menilai pertambahan unit aset di tahun sebelumnya dan mengkalikannya dengan nilai aset untuk tahun yang dibahas;
- 7) Kolom L menghitung nilai penambahan aset dalam hal MEA (Modern . Perhitungan ini menggunakan nilai aset tambahan kolom M dan menerapkan trend harga MEA dalam kolom Q yang disesuaikan untuk waktu yang telah lewat sejak ditetapkannya harga awal unit;
- 8) Kolom O menyatakan kembali biaya instalasi unit untuk elemen jaringan dikalikan dengan volume pada kolom K;

- 9) Kolom P merubah biaya instalasi unit menjadi nilai yang terkini dengan menggunakan trend biaya untuk biaya instalasi pada kolom R, disesuaikan untuk waktu yang telah dilalui ditetapkannya biaya awal instalasi;
- 10) Kolom Q,R menyatakan kembali perubahan tahunan untuk harga perangkat dan biaya instalasi;
- 11) Kolom S menyatakan jumlah bulan terhadap mana setiap elemen jaringan disusutkan. Kolom T, U dan V menghitung jumlah bulan penyusutan yang akan di masukan untuk setiap tipe dan kelompok dari elemen jaringan dan tahun yang dibicarakan;
- 12) Kolom W menyatakan biaya capex dan instalasi diawal periode (awal tahun yang dihitung) yang telah tambahkan tren pada kolom Q dan R;
- 13) Kolom X menyatakan biaya capex dan instalasi diakhir periode (akhir tahun yang dihitung) yang telah tambahkan tren pada kolom Q dan R;
- 14) Kolom Y menyatakan nilai sisa dari aset diawal periode yang berdasarkan jumlah bulan tersisa di awal periode yang dihitung dibandingkan dengan total bulan yang dari umur perangkat;
- 15) Kolom Z menyatakan nilai sisa dari aset diakhir periode yang berdasarkan jumlah bulan tersisa di akhir periode yang dihitung dibandingkan dengan total bulan yang dari umur perangkat;
- 16) Kolom AA merupakan Penyusutan yang akan dibebankan selama 1 tahun di berdasarkan biaya capex dan instalasi yang telah di trenkan dibagi umur aset;
- 17) Kolom AB merupakan rata-rata nilai sisa;
- 18) Kolom AD merupakan persentase biaya operasional dan maintenance terhadap biaya capex;
- 19) Kolom AE merupakan tren kenaikan biaya operasional;
- 20) Kolom AF merupakan biaya operasional.

## 8. *Sheet*: Resume Perhitungan

Terdapat 3 *sheet* yang merupakan resume perhitungan yaitu resume perhitungan lokal biaya variabel, resume perhitungan lokal biaya tetap dan long distance yaitu pada *sheet* 9.1 Biaya Ekonomi Jarlok Var, 9.2 Biaya ekonomi jarlok fix dan *sheet* 9.3 Biaya ekonomi jar LD yang ketiga-tiganya merupakan resume dari perhitungan biaya untuk jaringan transmisi baik lokal maupun long distance yang berisi perhitungan biaya secara ekonomi (economic costing).

Pada *sheet* ini terdiri dari beberapa tabel-tabel yang sama kecuali pada long distance terdapat tambahan tabel konversi dari semi variabel menjadi variabel, yaitu:

### a. **Tabel penambahan aset pertahun, penambahan instalasi pertahun dan biaya operasional setiap tahun**

Tabel ini menambahkan semua kelompok biaya untuk setiap elemen jaringan disetiap tahunnya yang dikaitkan dengan tren kenaikan / penurunan yang terjadi, seperti yang telah dihitung dalam berbagai *sheet* yang secara kolektif membentuk Perhitungan biaya jaringan adalah biaya berdasarkan elemen jaringan di setiap tahun untuk –

- 1) Tambahan Aset;
- 2) Instalasi;
- 3) Opex.

### b. **Tabel Akumulasi**

Tabel ini menyusun kembali data di tabel penambahan aset pertahun, penambahan instalasi pertahun dan biaya operasional setiap tahun dalam kondisi kumulatif terhadap periode yang dicakup oleh model.

### c. **Tabel Penyusutan**

Tabel ini menambahkan seluruh kelompok beban penyusutan untuk setiap elemen jaringan (berdasar pada nilai MEA dan beban biaya instalasi) untuk setiap tahun, seperti yang telah dihitung. Hasilnya adalah beban penyusutan berdasarkan elemen jaringan untuk setiap tahun.

**d. Tabel Nilai Sisa produksi dari asset diawal periode**

Tabel ini menambahkan semua kelompok nilai sisa produksi dari asset diawal tahun untuk setiap elemen jaringan disetiap tahunnya, seperti yang telah dihitung dalam berbagai *sheet*.

**e. Tabel Pengembalian investasi atas aset pertahun (ROCE)**

Tabel ini menghitung pengembalian aset untuk setiap tahunnya. Hal ini dilakukan dengan mengkalikan nilai sisa produksi aset diawal periode dengan *Weighted Average Cost of Capital (WACC)* di *sheet* WACC. Hasilnya mewakili pengembalian yang dibutuhkan dari kapital yang digunakan untuk menghasilkan level aset yang terlibat.

**f. Tabel Biaya capex per tahun (Tabel penyusutan + Tabel pengembalian atas investasi)**

Tabel ini menghitung biaya jasa tahunan yang berhubungan dengan capex (atau biaya tahunan capex) dengan menambahkan penyusutan dan pengembalian aset.

**g. Tabel Beban biaya capex + opex tahunan**

Tabel ini menghitung beban biaya tahunan total dari jaringan, seperti yang dimodelkan, dengan menambah capex tahunan ke dalam pengeluaran operasional (opex) untuk setiap elemen jaringan untuk setiap tahun.

**h. Tabel proses konversi semi *variabel* menjadi variabel**

Khusus untuk jaringan long distance terdapat tambahan Tabel yang digunakan untuk merubah semi *variabel* menjadi *variabel* dengan cara membagi semua biaya semi *variabel* dengan factor jarak yang menyebabkan terjadinya semi *variabel*. Contohnya untuk regenerator MW akan terbentuk setiap kelipatan 40 Km.

**i. Sheet: Corporate Margin**

Tabel ini menyatakan kembali input *Corporate margin* atau yang terdiri dari biaya umum, % kontribusi USO dan biaya BHP penyelenggara.

**j. Sheet: Proporsi Layanan**

Tabel ini menyatakan inputan berupa berapa besar dari seluruh transmisi yang digunakan untuk layanan sewa jaringan, layanan berbasis trafik dan layanan lainnya.

**k. Sheet: Tarif E1 Km LRIC**

Pada *sheet* ini terdiri dari beberapa tabel yang menerangkan proses perhitungan E1 per Km baik untuk transmisi lokal maupun long distance

Pada transmisi lokal dan long distance dibagi 2 bagian yaitu biaya tetap atau akses dan biaya variabel.

Pada prinsipnya perhitungan E1 baik lokal maupun long distance ini sama dimana jika biaya tetap maka dibagi dengan kapasitas sedangkan biaya variabel dibagi dengan kapasitas dikali dengan jarak.

Dalam perhitungan ini dilakukan per kota untuk lokal dan per segmen untuk long distance dan pada akhirnya dilakukan perhitungan rata-rata dari semua kota atau segmen yang dihitung.

**l. Sheet: Konversi Kapasitas**

*Sheet* ini berisi faktor konversi kapasitas lainnya terhadap E1. Kapasitas lain tersebut adalah kapasitas dalam 1 struktur yaitu 64 kbps, E1 / 2 Mbps, 34 Mbps dan STM1.

Formula tarif E1 yang digunakan adalah:

$$\text{Lokal} = (2 \times \text{biaya tetap}) + (\text{biaya variabel} \times 23 \text{ Km})$$

$$\text{Long distance} = (2 \times (\text{biaya tetap dan variabel lokal})) + (\text{biaya tetap long distance} + (\text{biaya variabel long distance} \times \text{dengan jarak}))$$

**m. Sheet: Tarif Berdasarkan Kapasitas**

Pada *sheet* ini terdiri dari beberapa tabel yang menerangkan proses perhitungan konversi dari E1 ke 64 kbps, 34 Mbps dan STM-1.

Dalam perhitungan ini berdasarkan 2 klasifikasi jarak, yaitu berdasarkan per 5 Km dan per Zona dengan jarak terjauh.

Untuk per zona klasifikasi zonanya adalah

Lokal : 0 – 25 km

Zona 1 : 0 – 100 Km

Zona 2 : 100 – 200 Km

Zona 3 : 200 – 300 Km

Zona 4 : 300 – 600 Km

Zona 5 : 600 – 1000 Km

Zona 6 : 1000 – 3000 Km

Zona 7 : > 3000 Km

**n. Sheet: Perbandingan Tarif dengan Benchmark**

Pada *Sheet* ini berisi perbandingan tarif E1 TRAI, SMP Indonesia dan tarif E1 hasil perhitungan model.

## Daftar Singkatan

Nama	Singkatan
ADM	Add Drop Multiplexer
EDFA	Erbium Doped Fiber Amplifier
FO	Fiber Optic
Kbps	Killo bits per second
Mbps	Mega bits per second
MW	Micro wave
NE	Network Element
NMS	Network Management System
OSP	OutSide Plan
RF	Radio Frequency
STM	Synchronuos Transfer Mode
TRx	Transmit Receiver
MEA	Modern Equivalent Asset
OM	Operation & Maintenance
Opex	Operation Expanditure
Capex	Capital Expanditure
WACC	Weighted Average Cost of Capital
NTP	Network Termination Point
SDCC	Shortest Distance Charge Center
NTP <sub>a</sub>	Network Terminal Point Kota A
NTP <sub>b</sub>	Network Terminal Point Kota B
SDCC <sub>a</sub>	Shortest Distance Charge Center Kota A
SDCC <sub>b</sub>	Shortest Distance Charge Center Kota B
SDCC <sub>a</sub> - SDCC <sub>b</sub>	Transmisi Backbone kota A ke Kota B
ROA	Return On Asset

Ditetapkan di : J A K A R T A

Pada tanggal : 26 JANUARI 2007

MENTERI KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA



*[Handwritten Signature]*  
SUHARYAN A. DJALIL