

## ANALISA PERFORMANSI JARINGAN KOMUNIKASI SERAT OPTIK DENGAN TEKNOLOGI SDH (SYNCHRONOUS DIGITAL HIERARCHY) STUDI KASUS PADA PT BAKRIE TELECOM

Cahyo Indra Kumolo<sup>1</sup>, Akhmad Hambali<sup>2</sup>, Sukhendro Pragulo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Upaya meningkatkan performansi jaringan fiber optik berkaitan erat dengan KPI (Key Performance Indicator). PT Bakrie telecom telah menetapkan standar untuk menentukan performansi jaringan optik di lapangan, apakah masih berada di atas standar atau di bawah standar yang ditetapkan.

Beberapa parameter standarisasi fiber optik yaitu redaman slope, redaman splice, redaman konektor dan hasil BER test. Pada tugas akhir ini membahas parameter-parameter tersebut. OTDR digunakan untuk mengetahui panjang fiber optik, redaman slope, redaman splice, redaman konektor ataupun redaman bending, sedangkan BER test digunakan sebagai parameter untuk mengetahui apakah traffic yang dilalui dapat diterima dengan baik atau tidak. Standar yang digunakan sesuai dengan standart ITU-T G.653E. Untuk redaman slope adalah sebesar 0.3 dB/km sampai 0.4 dB/Km, redaman konektor 0.5 dB, dan redaman splice sebesar 0.2 dB. Standar ini digunakan untuk fiber optic dengan panjang gelombang 1310 nm. Hasil BER test maksimal yang dapat diterima adalah  $\leq 10^{-10}$ .

Setelah melakukan pengukuran dan perhitungan menunjukkan bahwa jaringan backbone MSC Taman Rasuna-HUB Bekasi Barat dan MSC Taman Rasuna-MSC Tanjung Barat masih dalam performansi yang baik. Dalam hal kapasitas pun masih mampu memuat kapasitas 2-3 tahun kedepan.

Kata Kunci : Fiber optik, BER test, OTDR, slope, splice

---

### Abstract

Efforts to improve the performance of optical fiber network is closely related to KPI (Key Performance Indicator). PT Bakrie Telecom has set the standard for determining the optical network performance on the field, whether they are above or below the standard established standards.

Some standardization of optical fiber parameters ie slope attenuation, splice attenuation, connector attenuation and BER test results. In this thesis discusses these parameters. OTDR is used to determine the length of the optical fiber, attenuation slope, splice attenuation, attenuation or damping bending connector, while the BER test is used as a parameter to determine whether the traffic that can pass well received or not. Standards are used in accordance with ITU-T standard G.653E. For the attenuation slope is equal to 0.3 dB / km to 0.4 dB / km, attenuation 0.5 dB connector and splice attenuation of 0.2 dB. This standard is used for fiber optic wavelength 1310 nm. Results BER test maximum acceptable is  $\leq 10^{-10}$ .

After taking measurements and calculations indicate that the backbone network MSC-HUB Taman Rasuna West Bekasi and MSC-MSC Taman Rasuna the Western Cape is still in a good performance. In terms of capacity was still capable of loading capacity of 2-3 years.

Keywords : Fiber optic, BER test, OTDR, slope, splice

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Kebutuhan komunikasi berkecepatan tinggi dan berkapasitas besar dalam bidang telekomunikasi saat ini sangat besar untuk mendukung perkembangan teknologi informasi yang semakin berkembang di era masyarakat modern ini. Kemajuan perekonomian serta berkembangnya teknologi telekomunikasi merupakan titik tolak dan potensi besar untuk dapat meningkatkan dan mewujudkan berbagai jenis pelayanan komunikasi yang lebih canggih dengan akses yang cepat dan murah. Untuk memaksimalkan pelayanan yg ada maka diperlukan performansi yang maksimal.

Pada jalur *backbone* fiber optik antara MSC Taman Rasuna ke arah Hub Bekasi Barat dan dari MSC Taman Rasuna ke arah MSC Tanjung Barat terdapat permasalahan rugi daya. Hal ini bisa diketahui dari *power* yang diterima oleh mux yang mengalami pelemahan daya yang cukup besar.

Rugi-rugi daya pada kabel fiber optik dapat disebabkan oleh beberapa hal, antara lain, disamping usia dari kabel fiber optik itu sendiri, lengkungan tajam pada sebuah kabel fiber optik, selain itu banyaknya jumlah *splicing* pada suatu *segment* fiber optik akan memberikan efek yang sangat besar. Penambahan *splicing* dalam suatu *segment* fiber optik dikarenakan adanya optik yang terputus, dan lokasi putusnya terletak jauh dari *handhole*. Hal ini menyebabkan penarikan spare dari *handhole* tidak dapat dilakukan, dan harus melakukan *splicing* di lokasi putusnya fiber optik. Rugi-rugi daya yang terjadi di dalam fiber optik dapat dievaluasi dengan menggunakan OTDR. OTDR dapat menganalisis setiap jarak dari *insertion loss*, *Reflection*, dan *Loss* yang muncul setiap titik, serta dapat menampilkan informasi pada layar tampilan. Mekanisme kerja OTDR diawali dengan memasukkan sinyal-sinyal cahaya ke dalam fiber optik, sebagian sinyal tersebut dipantulkan kembali dan diterima oleh penerima. Selanjutnya sinyal balik tersebut dinyatakan sebagai *loss* dan waktu tempuh sinyal tersebut digunakan untuk menghitung jarak.

## 1.2 Perumusan Masalah

Jaringan akses komunikasi optik yang berada dibawah cakupan area MSC Taman Rasuna merupakan salah satu jaringan *backbone* PT. Bakrie telecom yang ada di Jakarta.

Pada jalur *backbone* fiber optik antara MSC Taman Rasuna ke arah Hub Bekasi Barat dan dari MSC Taman Rasuna ke arah MSC Tanjung Barat terdapat permasalahan rugi daya yang cukup besar. Hal ini bisa diketahui dari *power* yang diterima oleh perangkat yang mengalami pelemahan daya yang besar.

1. Seberapa besar rugi daya pada jaringan fiber optik *segment* MSC Taman Rasuna kearah Hub Bekasi Barat dan MSC Tanjung Barat?
2. Apakah penyebab rugi-rugi daya pada kedua *segment* tersebut?
3. Apakah performansi jalur fiber optik tersebut masih memenuhi syarat?
4. Bagaimana solusi untuk mengatasi rugi-rugi tersebut?

Dan untuk mengetahui penyebab dan solusi dari masalah yang dihadapi, maka harus dilakukan evaluasi dan analisa *performansi* untuk menilai kelayakan jaringan tersebut. Analisa *performansi* akan menunjukkan kelayakan jaringan tersebut, sehingga pengelola dapat mengambil keputusan dan solusi berdasarkan hasil analisa tersebut.

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam menyusun penelitian, berbagai batasan ditetapkan agar perhatian dapat lebih diarahkan pada hal yang ingin dipelajari. Batasan yang ditetapkan tersebut antara lain:

1. Dalam menilai dan mengevaluasi jaringan ada dua hal yang berperan penting yaitu *Power budget* dan *rise time budget*, pada tugas akhir ini hanya menganalisis mengenai *Power budget* saja dengan asumsi tidak ada masalah dengan kondisi *rise time budget*.
2. Pembahasan mengenai jaringan akses fiber optik yang mempergunakan teknologi SDH ini hanya terbatas pada jaringan akses MSC Taman Rasuna PT. Bakrie telecom.
3. Metode pengambilan data dengan menggunakan OTDR dan BER test.
4. Pada MSC Taman Rasuna terdapat banyak link *backbone* yang menghubungkan antar MSC atau ke wilayah lainnya. Evaluasi dalam Tugas Akhir ini hanya dibatasi pada 2 *segment* komunikasi fiber optik.
  - a. *Segment* MSC Taman Rasuna – Hub Bekasi Barat
  - b. *Segment* MSC Taman Rasuna – MSC Tanjung Barat

#### 1.4 Tahapan Pemecahan Masalah

Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dengan menggunakan metodologi penelitian ilmiah, antara lain :

1. Studi Literatur.  
Mempelajari berbagai literatur dan referensi tentang materi yang terkait dengan bahan dalam Tugas Akhir ini.
2. Studi Lapangan  
Melakukan penelitian dan pengambilan data di lapangan, Sehingga diperoleh data performansi fiber optik *segment* tersebut.
3. Pengukuran fiber optik antar segment
4. Perhitungan dan Analisa, dari data yang dikumpulkan akan diolah untuk mendapatkan sampling data yang diharapkan.

#### 1.5 Tujuan

1. Menganalisa performansi jaringan *backbone* pada ring 1
2. Memberikan solusi-solusi dari masalah yang keluar dari hasil analisa
3. Memberikan layanan performansi yang maksimal

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini dibagi dalam beberapa topik bahasan yang disusun secara sistematis sebagai berikut :

##### Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi uraian mengenai karya tulis yang meliputi latar belakang, tujuan, ruang lingkup, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

##### Bab II Landasan Teori

Pada bab landasan teori berisi mengenai teori yang menunjang penulisan tugas akhir ini, yaitu tentang fiber optik, komponen fiber optik, cara kerja fiber optik, jenis fiber optik, rugi-rugi *absorpsi* (penyerapan), rugi-rugi pada inti dan *cladding*, rugi-rugi pada konektor dan *splice*, analisa *power budget*, satuan pengukuran *power budget*, jaringan telekomunikasi fiber optik, alat ukur *Optical Time Domain Reflectometer* (OTDR) dan BER test.

### Bab III Mekanisme Kerja

Bab ini berisi tentang jaringan akses dari MSC Taman Rasuna dan metode atau cara dalam mendapat data-data mengenai alat uji, pengukuran dan pengujian beberapa parameter pada fiber optik dari pengukuran yang dilakukan agar bisa diolah dan sebagai bahan analisa.

### Bab IV Data dan Evaluasi Performansi Jaringan

pada bab perhitungan dan analisa hasil akan dibahas mengenai analisa masalah, metode perhitungan *power budget*, dan perbandingan *power budget* antara hasil pengukuran dan hasil perhitungan.

### Bab V Kesimpulan dan Saran

Memberikan kesimpulan hasil analisa dan saran ke depan untuk memperbaiki performansi dan kualitas pelayanan perusahaan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian analisa jaringan komunikasi fiber optik pada MSC Taman Rasuna maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Setelah dilakukan evaluasi performansi fiber optik *segment* MSC Taman Rasuna – Hub Bekasi Barat dan *segment* MSC Taman Rasuna – MSC Tanjung barat dapat diketahui bahwa *margin system* dan hasil BER test kedua *segment* tersebut masih memenuhi standar. BER pada kedua *segment* tersebut juga masih dalam kondisi yang baik. Karena jalur yang diukur masih dalam kondisi kosong. Tetapi banyak hal yang patut diperhatikan pada kedua *segment* tersebut, sehingga perlu dilakukan *re-engineering*.
2. Evaluasi pada fiber optik *segment* MSC Taman Rasuna – Hub Bekasi Barat, didapat bahwa pada *segment* ini walaupun hasil BER test didapat hasil no error, tetapi redaman *slope* sudah dibawah standar. Hal ini faktor utama yang menyebabkan redaman yang besar di *segment* ini. Untuk mengatasi hal tersebut dapat melakukan *re-engineering* (penggantian fiber optik) di kilometer 4 sampai dengan kilometer 7, karena pada kilometer tersebut rata-rata redaman *slope* sudah jauh dibawah standar yang ditetapkan.
3. Evaluasi pada fiber optik *segment* MSC Taman Rasuna – MSC Tanjung barat, bahwa pada *segment* ini walaupun hasil BER test didapatkan hasil *no error* juga, tetapi redaman *slope* dan redaman *splice* sudah dibawah standar. Kedua hal ini yang menyebabkan redaman di *segment* ini terlalu besar. Untuk mengatasi hal tersebut dapat melakukan *re-engineering* (*re-splicing*) di titik-titik *splice*, dan melakukan *re-engineering* (penggantian fiber optik) di kilometer 6 sampai dengan kilometer 14, karena di kilometer tersebut rata-rata redaman *slope* sudah jauh di bawah standar. Selain itu perlu diperhatikan juga untuk *core* 45 sampai *core* 48, karena *core* tersebut putus pada kilometer 9.7 dari MSC Taman Rasuna, pengecekan perlu dilakukan secepatnya, karena ditakutkan pada kilometer tersebut terdapat masalah yang kemudian hari dapat mengganggu *core-core* yang lain, terutama *core* yang sudah dialiri *traffic*.

## 5.2 Saran

Dari kesimpulan diatas, maka saran untuk meningkatkan performansi jaringan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Agar dilakukan perhitungan link budget pada saat kondisi fiber optik link TRA – TJB dan TRA – BB.
2. Pada umumnya loss akibat *slope* adalah sebagai berikut :
  - a. Sambungan *Splice* (standard <0,2 dB) ini bisa dilihat dari *record splicer*.
  - b. kesalahan Instalasi setelah penyambungan, yaitu terjadinya *microbending/macro bending*.
  - c. kesalahan pada saat instalasi OTB dimana *pigtail* mengalami *macro bending/micro bending* dan konektor kotor
3. Pergantian fiber optik pada Km yang disebutkan dikesimpulan dengan fiber optik jenis G.655.
4. Bahwa sudah digunakan fiber optik G.655 sehingga memungkinkan untuk mengimplementasikan teknik DWDM pada jaringan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Huawei.”Training document : *Optix SDH Network Planning & Design Training*”.2010
- [2] Johnson, Malcolm, *Handbook Standar ITU*,
- [3] Hill, MC Graw, 2002, *Fiber Optics Handbook*, 1989
- [4] Pragulo, Sukhendro, *Makalah Fiber optic handbook*, Jakarta
- [5] Robbytua, Agustian 2007, *Perencanaan Jaringan Telekomunikasi Menggunakan Sistem Komunikasi Serat Optik pada Proyek Palapa Ring – Ring Sumatera*, Institut Teknologi Telkom, Bandung
- [6] Wuryanto, Bambang 2010, *analisa dan implementasi jaringan serat optic di wilayah depok*, Institut Sains dan Teknologi Nasional, Jakarta
- [7] Dispersi, diperoleh 1 Juni 2013. Dari <http://id.wikipedia.org/wiki/Dispersi>
- [8] Bakrie Telecom, “*Training Document*” : *Optic SDH Network*, 2010