

EVALUASI KINERJA JARINGAN TRANSMISI SERAT OPTIK DENGAN TEKNOLOGI SDH PADA RING BESAR PULAU JAWA

Diah Prahasti W¹, A. Hambali², Wuryanto³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Abstrak

Sistem komunikasi serat optik merupakan salah satu teknologi yang mampu memenuhi kebutuhan untuk penyaluran data dengan kecepatan dan kapasitas yang tinggi. Dengan usia jaringan serat optik yang semakin tua, jarak transmisi yang jauh, dan kapasitas transmisi yang besar maka diperlukan suatu evaluasi terhadap performansi jaringan transmisi serat optik. Pada proyek akhir ini, telah dievaluasi sistem transmisi dari serat optik pada ring besar Pulau Jawa. Parameter-parameter yang dievaluasi adalah fleksibilitas sistem, ketersediaan sistem, kontingensi, Link power budget, redaman, Rise time budget, dan Bit Error Rate (BER). Evaluasi dilakukan dengan cara mendapatkan data dari PT. Telkom, kemudian dibandingkan antara hasil hitung dan hasil ukur. Hasil yang didapat pada proyek akhir ini adalah nilai availabilitas sebesar 99.56 %, lebih kecil dari standar PT. Telkom yaitu 99.85 %. Nilai maintainabilitas sebesar 8.955 jam, memenuhi standar PT. Telkom yaitu maksimal 18 jam per bulan. Nilai reliabilitas sebesar 99.473 % dikarenakan semua kegagalan yang terjadi dihitung. Terdapat 8 sublink dari ring besar Pulau Jawa yang tidak memenuhi standar margin 6 dB. Nilai rise time sebesar 0.1472 ns, sistem memenuhi syarat karena standar umum nilai rise time untuk STM-16 tipe NRZ adalah sebesar 0.2813 ns. Nilai BER sebesar 10-11, berarti kapasitas sistem disediakan lebih besar karena standar nilai BER adalah 10-9. Berdasarkan data yang didapat, secara umum sistem transmisi serat optik pada ring besar Pulau Jawa masih dapat dikatakan baik. Hanya ada beberapa parameter yang tidak memenuhi standar, namun masih dalam batas toleransi sehingga sistem komunikasi serat optik ring besar Pulau Jawa masih dapat berjalan dengan baik.

Kata Kunci : -

Abstract

Optical fiber communication system is one of technology that able to fulfill necessity for data distribution with high speed and capacity. With the life of optical fiber network which is going older, the distance of transmission that is far, and capacity of transmission that is big, so it needed some evaluation toward performance of optical fiber transmission network. In this last project the system transmission has been evaluated from optical fiber at Java island broad link. The parameters that had evaluated are flexibility system, availability system, contingency, Link power budget, loss, Rise time budget, and Bit Error Rate (BER). Evaluations have done by getting the data from PT. Telkom, and then it is compared between theory and actual result. The result in this final project in availability range is 99.56%, less than PT. Telkom's standard 99.85%. Maintainability range is 8.955 hours, it is fulfill PT. Telkom's standard maximal 18 hours per month. Reliability range is 99.473 % because all of the failure that happened is calculated. There are 8 sub link from broad ring Java Island which is not fulfill of margin standard 6 dB. Rise time range is 0.1472 ns, system fulfill the standard because the general standard rise time for STM-16 NRZ type is 0.2813. BER value is 10-11, the system capacity was available more than standard BER 10-9. Based on the data, generally the optical fiber transmission system at Java Island broad ring is good enough, although there are some parameters which is not fulfill on standards condition but it can still be tolerated. Furthermore, fiber optic communication system at Java Island broad ring is still in good condition.

Keywords : -

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia telekomunikasi di masa sekarang ini, kebutuhan akan penyaluran informasi dengan berbagai media menjadi semakin penting. Mengingat kebutuhan trafik yang semakin meningkat dan pemakaian jasa yang terus bertambah maka dibutuhkan suatu sistem komunikasi yang mampu memenuhi kebutuhan tersebut. Oleh karena itu, dibutuhkan perangkat teknologi yang maju dengan tingkat keandalan yang tinggi serta memiliki kecepatan dan kapasitas yang tinggi.

Teknologi komunikasi dengan serat optik adalah salah satu teknologi yang memenuhi kriteria diatas. Kemampuan serat optik dalam menyalurkan informasi dengan kecepatan yang tinggi dan kapasitas yang besar menyebabkan media transmisi lain ditinggalkan. Keuntungan lain yang diberikan oleh teknologi komunikasi dengan serat optik adalah:

- Lebar Pita

Serat optik bekerja pada frekuensi yang sangat tinggi oleh karena itu dapat digunakan untuk *bandwidth* yang lebih lebar sehingga kapasitas informasi lebih besar

- Ukuran dan berat

Diameter serat optik sangat kecil (3-50 μm), sehingga pemakaian ruang lebih ekonomis.

- Isolator Listrik

Serat optik dibuat dari bahan gelas atau polimer sehingga tidak menghantarkan listrik.

- Ketahanan terhadap Interferensi

Serat optik tidak dapat dipengaruhi oleh interferensi elektromagnetik dan interferensi radio frekuensi karena bersifat dielektrik.

- Redaman Rendah

Pada frekuensi dengan panjang gelombang 1550 nm, serat optik memiliki redaman yang sangat rendah. Karena redaman yang rendah maka dapat memungkinkan suatu hubungan *long-hop*, sehingga tidak banyak menggunakan *repeater*.

- Relatif Lebih Murah

Serat optik terbuat dari gelas, sehingga bahan bakunya lebih murah dibandingkan dengan kabel tembaga biasa.

Namun selain kelebihan diatas, serat optik memiliki kekurangan berupa konstruksi serat optik yang cukup lemah sehingga diperlukan lapisan penguat dalam pemakaiannya dan karakteristik serat yang dapat berubah jika mendapat tekanan dari luar. Oleh karena itu, dalam pemakaian serat optik sebagai jalur transmisi diperlukan suatu evaluasi untuk mengukur apakah keadaan dan kondisi serat optik masih memenuhi spesifikasi dan standar yang telah ditetapkan oleh PT. Telkom.

1.2 Perumusan Masalah

Pokok pembahasan dari proyek akhir ini adalah menganalisa kinerja sistem transmisi komunikasi serat optik ring besar Pulau Jawa yang menggunakan teknologi SDH EEFO Lucent. Beberapa hal yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah:

- Bagaimana proses yang terjadi didalam sistem komunikasi serat optik?
- Bagaimana nilai availabilitas, maintanabilitas, dan reliabilitas sistem yang ada pada sistem komunikasi serat optik apakah masih dapat dikatakan baik?
- Bagaimana kontingensi sistem komunikasi serat optik?
- Apakah sistem komunikasi serat optik tersebut dapat mengirimkan dan menerima sinyal informasi dengan baik?
- Berapa besar redaman yang dihasilkan oleh sistem komunikasi tersebut, apa sebabnya, dan apa akibatnya?
- Berapa besar batasan maksimum dispersi yang diperbolehkan pada sistem komunikasi serat optik ini?

- Apakah sistem komunikasi serat optik pada saat ini masih memenuhi standar yang telah ditetapkan?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada proyek ini adalah:

- Evaluasi kasus difokuskan pada daerah transmisi ring besar Pulau Jawa yang merupakan media utama dalam transmisinya
- Pembahasan kasus difokuskan pada teknologi SDH EEFO Lucent.
- Analisa dilakukan dengan menggunakan parameter perhitungan yang didapat dari data lapangan.
- Perhitungan menggunakan alat bantu simulasi Matlab 7.2.0 dan visualisasi SDH menggunakan Macromedia Flash 8

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian proyek akhir ini adalah:

- Memastikan pemeliharaan jaringan serat optik antar sentral apakah sudah sesuai dengan *standard maintenance procedur* dari PT. Telkom.
- Dapat menunjukkan performansi SDH EEFO Lucent dari jaringan Sistem Komunikasi Serat Optik ring besar Pulau Jawa apakah masih layak untuk dioperasikan, dilihat dari parameter *Link Power Budget*, *Rise time Budget*, BER, dan Ketersediaan system (avaibilitas, maintanabilitas, dan reliabilitas).
- Dapat memberikan gambaran proses didalam SDH

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Studi literatur dan pustaka
- Melakukan pengamatan dan pengumpulan data
- Mengolah dan menganalisis data yang diperoleh dengan cara perhitungan secara teoritis dan simulasi matlab
- Merumuskan permasalahan

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut sistematika penulisan dari laporan proyek akhir yang telah saya kerjakan :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam Pendahuluan akan dibahas secara singkat tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini dibahas secara rinci uraian tentang dasar-dasar komunikasi serat optik dan SDH (*Synchronous Digital Hierarchy*).

BAB III KONDISI EKSISTING JARINGAN TRANSMISI SERAT OPTIK PADA RING BESAR PULAU JAWA

Dalam bab ini digambarkan topologi jaringan ring besar pulau Jawa, serta data-data yang didapat dari ring fiber optik *backbone* Jawa.

BAB IV EVALUASI KINERJA JARINGAN TRANSMISI SERAT OPTIK DENGAN TEKNOLOGI SDH PADA RING BESAR PULAU JAWA

Dalam bab ini dianalisis kinerja transmisi serat optik dilihat dari fleksibilitas perangkat, ketersediaan sistem, *Power Link Budget*, analisa redaman dan margin, *Rise Time Budget*, serta BER(*Bit Error Rate*).

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dan saran sebagai hasil pembahasan dari bab sebelumnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan pada bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai availabilitas rata-rata pada periode Januari 2006–Maret 2007 adalah 99.56 %. Dapat dikatakan bahwa nilai availabilitas tersebut tidak memenuhi standar yang ditetapkan PT. Telkom, yaitu sebesar 99.85 %. Cara mengatasinya yaitu dengan memperkecil nilai downtime, dengan langsung memperbaiki kerusakan.
2. Nilai maintainabilitas rata-rata pada periode Januari 2006-Maret 2007 adalah sebesar 8.955 jam. Hal ini berarti nilai maintainabilitas tersebut telah memenuhi standar yang ditetapkan PT. Telkom yaitu 18 jam dalam satu bulan.
3. Nilai reliabilitas rata-rata pada periode Januari 2006-Maret 2007 adalah sebesar 99.473%. Nilai reliabilitas didapat dari nilai seluruh downtime, baik yang menyebabkan perpu maupun tidak.
4. Pada daya sinyal terima, standar yang diberikan oleh PT. Telkom adalah untuk link dengan jarak < 50 km maka standarnya -28 dBm. Sedangkan untuk link dengan jarak ≥ 50 km maka standarnya -30 dBm. Dari hasil perhitungan, didapat bahwa semua daya sinyal terima pada tiap link di ring besar Pulau Jawa tidak ada yang kurang dari standart sensitifitas penerima. Berarti ring besar pulau Jawa masih dapat digunakan. Namun, ada beberapa link yang marginya sudah tidak memenuhi standar. Sehingga perlu ditambah repeater.
5. Dari hasil perhitungan nilai risetime sebesar 0.1472 ns dengan tipe kabel G.655 NRZ. Sistem dapat dikatakan memenuhi syarat, karena standar umum nilai risetime untuk STM-16 tipe NRZ adalah sebesar 0.2813 ns.
6. BER (*Bit Error Rate*) berdasarkan data lapangan adalah sebesar 10^{-11} . Berarti kapasitas system disediakan lebih besar sehingga system dapat dikatakan dalam kondisi yang baik.

5.2 Saran

1. Untuk *link* yang margin dayanya dibawah 6 dB sebaiknya ditambah dengan *repeater* agar kualitas performansi jaringan tidak semakin menurun.
2. Untuk pengembangan lebih lanjut sebaiknya di ambil data selama 3-5 tahun kebelakang agar dapat menganalisis lebih akurat
3. Untuk pengembangan lebih lanjut, sebaiknya dapat menganalisa daya keluaran dan masukan yang ada pada port *tributary* dan *aggregate* pada perangkat SDH agar hasil yang didapat lebih bagus karena tidak ada redaman dari konektor.
4. Untuk pengembangan lebih lanjut, sebaiknya alat bantu hitung matlabnya dapat menyimpan data yang dimasukkan secara langsung dari pemakai (*system database*)



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sugito.2007. "Slide Kuliah Sistem Komunikasi Serat Optik". Bandung
- [2] Siregar, Rustam.1998."Dasar-Dasar Komunikasi Serat Optik".Bandung
- [3] Optical laboratory.2007. "Modul Praktikum Sistem Komunikasi Serat Optik".Bandung
- [4] Keiser,Gerd.1991."Optical Fiber Comuncations".McGraw-Hill.inc
- [5] PT. Telkom."Synchronous Digital Hierrarchy".Bandung
- [6] PT. Telkom. "SDH EEFO Lucent Technologies".Bandung
- [7] Mayko.2002. "Laporan Kerja Praktek PT. Telkom Subdin Transmisi Kandatel SBB".Bandung
- [8] Utami, Aulia Tri.2005. "Evaluasi Unjuk Kerja SDH EEFO Lucent pada Jaringan Link Ring Jakarta-Bogor-Bandung".Bandung
- [9] <http://www.mathworks.com>
- [10] DSP Laboratory.2005."Short Course Fundamental Matlab".Bandung
- [11] Pramono,Andi.2004."Macromedia Flash".Yogyakarta

Telkom
University