

## PERENCANAAN PENGGELARAN HIGH PERFORMANCE BACK BONE FIBER OPTIK LINK MEDAN - BANDA ACEH FIBER OPTIC HIGH PERFORMANCE BACK BONE PLANNING AND INSTALLATION LINK MEDAN - BANDA ACEH

Ady Akhmad Ghazali<sup>1, -2</sup>

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

---

### Abstrak

Kebutuhan akan layanan informasi memasuki abad 21 akan semakin meningkat dengan tingkat dan ragam layanan yang diinginkan oleh customer yang semakin kompleks. Khususnya pada link Medan - Padang yang masih dilayani oleh gelombang microwave diperkirakan tidak akan mampu menampung jumlah permintaan yang akan semakin meningkat pada tahun - tahun mendatang. Karena itu permasalahan ini akan diatasi dengan membangun link serat optik yang menghubungkan kedua kota tersebut.

Tugas akhir ini mencoba membuat perencanaan system komunikasi serat optik antara kedua kota tersebut. Dengan konfigurasi jaringan point to point menggunakan serat optik single mode dengan panjang gelombang operasi 1550 nm. Format sinyal adalah NRZ dengan sumber optik adalah Laser Diode (LD) dan fotodetektor Avalanche Photodiode (APD). Jenis kabel darat yang digunakan adalah direct buried cable, perhitungan dilakukan dengan dua jenis kabel yang berbeda yaitu Non Dispersion Shifted Fiber (NDSF) dan Non Zero Dispersion Shifted Fiber (NZDSF). Kedua jenis kabel memerlukan jumlah regenerator yang sama yaitu 3 buah.

### Kata Kunci :

---

### Abstract

The requirement of information services will enter the 21st century, it will progressively increasing with level and kind of service of the desired by customer which complex progressively. Specially at link Medan - Padang which still be served by microwave estimated will not able to accommodate the amount of requirement that progressively increasing in the years to come. In consequence these problems will be overcome by developing fibre optic link that will connecting both of the city and the cities between them.

This Final Project is trying to make a network planning of fiber optic communication system among both cities. The configuration of network is point to point fibre of optic of single mode with wavelength operate is 1550 nm. format of signal is NRZ with source of optic is Laser Diode (LD) And the photodetector is Avalanche Photodiode (APD). Type of land cable used is direct buried cable, calculation conducted with two type of different cable that is the Non Dispersion Shifted Fiber (NDSF) and Non Zero Dispersion Shifted Fiber (NZDSF). Both types of the cable need the same amount of regenerator that is 3 pieces.

### Keywords :

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Untuk meningkatkan kinerja pelayanannya, PT TELKOM sebagai penyedia jasa layanan telekomunikasi terbesar di Indonesia telah merumuskan berbagai kebijakan. Salah satunya adalah penggunaan serat optik sebagai alternatif utama dalam pembangunan jalur transmisi *backbone* di seluruh Indonesia.

Sistem Komunikasi Serat Optik *High Performance Back Bone* (HPBB) Sumatera merupakan jaringan transmisi serat optik yang membentang di sepanjang jalur lintas Sumatera. Dan menjadi jalur utama untuk menyalurkan trafik SLI dan SLJJ, paket data, dan *Leased Channel*.

*Link* Medan – Banda Aceh merupakan *link* dengan *trafik* yang padat, sehingga sistem transmisi Gelombang Mikro Digital (GMD) dan Gelombang Mikro Analog (GMA) yang ada, sudah tidak bisa lagi melayani ( kapasitasnya sebesar : untuk GMD = 142 E1 dan untuk GMA = 11 E1 , total sirkit sebesar 4590 ) . Oleh karena itu direncanakan jaringan transmisi serat optik antara Medan – Banda Aceh dengan platform STM-16 atau setara dengan 1008 E1 (kapasitas maximum). *Link* ini bertujuan untuk mengakomodasi kebutuhan *bandwidth* yang besar sehingga trafik dari layanan di atas dapat tersalurkan.

Dalam tugas akhir ini dilakukan perencanaan *link* serat optik Medan – Banda Aceh. Perencanaan ini bertujuan untuk mengakomodasi kebutuhan kanal transmisi hingga tahun 2010. Aspek perencanaan meliputi analisis perhitungan *power link budget* dan *rise time budget*, penentuan rute melalui kabel udara atau kabel tanah, sehingga diharapkan akan diperoleh jaringan transmisi dengan performansi yang handal .

---

---

## 1.2 Perumusan Masalah

Sistem transmisi GMD dan GMA yang menghubungkan *link* Medan – Banda Aceh sudah tidak dapat lagi memenuhi kebutuhan *trafik* yang semakin membesar. Maka PT TELKOM, untuk meningkatkan pelayanannya merencanakan penggelaran Sitem Transmisi Serat Optik, untuk *link* Medan – Banda Aceh sehingga diharapkan dapat memenuhi kebutuhan *trafik* tersebut. Oleh karena itu, dalam tugas akhir ini dilakukan perencanaan Sistem Transmisi Serat Optik pada *link* Medan – Banda Aceh yang meliputi aspek menghitung dan menentukan anggaran daya (*power budget*), kapasitas sistem, Bit Error Rate (BER), serta jarak antara penguat dan jumlahnya, juga mengetahui mutu dari sinyal optik dengan menghitung *rise time budgetnya*.

## 1.3 Tujuan Penulisan

Penyusunan Tugas Akhir ini bertujuan untuk merencanakan *link* Serat Optik Medan – Banda Aceh. Sebagai pengembangan dari *link* GMD dan GMA yang sudah ada, sehingga memenuhi kebutuhan *trafik* yang semakin membesar.

## 1.4 Batasan Masalah

Agar dalam pengerjaan Tugas Akhir ini didapatkan hasil yang optimal, maka masalah dibatasi sebagai berikut :

1. Membuat perencanaan Jaringan SKSO HPBB pada *link* Medan – Banda Aceh, termasuk performansi jaringannya juga prediksi kebutuhan kapasitas kanal di masa mendatang.
2. Tidak membahas masalah analisis ekonomi dan biaya yang dibutuhkan.
3. *Demand forecast traffic* sampai tahun 2010 diperoleh dari tim *traffic engineering* PT Telkom, sehingga di sini tidak dibahas penyusunan *Demand forecast traffic*-nya.
4. Tidak Membahas SDH secara mendalam.

---

---

### 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Studi Literatur

Pencarian dan pengumpulan literatur dan kajian yang berkaitan dengan masalah yang ada pada Tugas Akhir ini, baik berupa artikel, buku referensi, paper dan jurnal dari internet, dan sumber-sumber lain yang berhubungan dengan masalah Tugas Akhir.

2. Pengumpulan data teknis yang diperlukan dalam proses perencanaan.

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dan spesifikasi sistem yang diperlukan dalam proses perencanaan.

3. Konsultasi dan diskusi dengan pembimbing akademis dan lapangan.

Agas dapat menghasilkan perencanaan yang baik dan matang, sehingga data yang sudah ada dapat disesuaikan dengan kebutuhan.

4. Penarikan Kesimpulan

Mengambil kesimpulan dari hasil analisa serta memberikan saran agar nantinya tugas akhir ini dapat diteliti lebih lanjut.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum, keseluruhan tugas akhir ini akan dibagi menjadi lima bab bahasan dengan lampiran dan daftar istilah yang diperlukan. Antara lain :

#### **BAB I      Pendahuluan.**

Bab I ini menjelaskan tentang permasalahan yang akan dibahas secara umum dengan memperhatikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan tugas akhir, pembatasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan yang memuat susunan penulisan Tugas Akhir ini.

#### **BAB II     Landasan Teori.**

Dalam bab ini berisikan teori-teori yang mendukung dan melandasi penulisan Tugas Akhir, yaitu tentang konsep dasar transmisi serat optik.

**BAB III Elemen Dasar Perencanaan Penggelaran High Performance Back Bone Fiber Optik Medan - Banda Aceh.**

Pada bab ini dibahas mengenai teknologi yang digunakan, dan data-data perencanaan.

**BAB IV Perencanaan Penggelaran High Performance Back Bone Fiber Optik Medan – Banda Aceh**

Pada bab ini dilakukan perhitungan dan penentuan anggaran daya (*power budget*), kapasitas sistem, Bit Error Rate (BER), serta jarak antara penguat dan jumlahnya, juga mengetahui mutu dari sinyal optik dengan menghitung *rise time budget*nya.

**BAB V Kesimpulan dan Saran.**

Bab V merupakan penutup yang secara obyektif menyimpulkan hasil analisa penelitian dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Konfigurasi sistem komunikasi serat optik *link* Medan – Banda Aceh pada perencanaan ini adalah *point to point* dengan menggunakan serat optik *single mode* dan panjang gelombang operasi adalah 1550 nm, total panjang kabel yang diperlukan *link* Medan – Banda Aceh ini adalah 528 km.
2. Kedua jenis kabel yang dihitung (NDSF dan NZDSF) ternyata membutuhkan jumlah regenerator yang sama, yaitu 5 buah. Dengan penempatan regenerator yang sesuai maka penerimaan sinyal pada sisi *receiver* akan memiliki kualitas sinyal yang baik.
3. Syarat  $t_{\text{sistem}}$  untuk modulasi NRZ dengan bit rate 2,5 Gbps adalah 0,29 ns, sedang *rise time* perhitungan berdasarkan karakteristik perangkat adalah :
  - Untuk NDSF :  $t_f = 171$  ps, maka didapat  $t_r = 0,178$  ns
  - Untuk NZDSF :  $t_f = 51$  ps, maka didapat  $t_r = 0,071$  ns
 Pada kedua kabel  $t_r < t_{\text{sistem}}$  sehingga kedua kabel sudah memenuhi syarat.
4. Walaupun implementasi kabel udara lebih murah dan waktu instalasi yang lebih cepat, tetapi kabel udara relatif beresiko tinggi. Oleh karena itu berdasarkan risikonya yang lebih kecil, maka dalam perencanaan *link* Medan – Banda Aceh ini menggunakan kabel tanah tipe *duct*
5. Menggunakan serat optik G.655 (NZDSF) sehingga dapat mengakomodasi kebutuhan trafik yang besar.

## 5.2 Saran

1. Diperlukan pengembangan lebih lanjut dalam perencanaan yaitu meliputi perhitungan biaya (analisis ekonomi) diantaranya biaya operasi, pemeliharaan, dan pembelian perangkat.
2. Pemilihan spesifikasi perangkat, komponen dan teknologi yang digunakan dapat pertimbangan lebih besar karena hal ini akan mempengaruhi implementasi, performansi dan maintenance dari jaringan secara keseluruhan.



## DAFTAR PUSTAKA

- 1 Freeman, R.L., *"Telecommunication Transmission Handbook"*, Ed. Ke-4, John Willey & Sons, Canada, 1998.
- 2 Hoss. R.J., *"Fiber Optic Communication Design Handbook "*, Prentice Hall.
- 3 Keiser, G., *"Optical Fiber Communication"*, Ed. Ke-2, Mc.Graw-Hill, Inc., 1991.
- 4 Killen, H.B., *"Fiber Optic Communication "*, Prentice Hali, Inc., Singapore 1991.
- 5 PT TELKOM, Divlat, *"Synchronous Digital Hierarcy (SDH) "*, Bandung 1996.
- 6 Shiraz, H.Ghafouri., *"Fundamentals of Laser Diode Amplifiers"*, John Willey & Sons, Canada.
- 7 Siregarr, R.E, Dr, "Dasar - dasar Komunikasi Serat Optik", Bandung, -1998.
- 8 Winning Asrie, Jura, "Perencanaan Jaringan Sisitem Komunikasi Kabel Laut .menggunakan Teknologi SDH dan Penguat *EDFA (Link Ambon - Jayapura)*",  
Tugas Akhir, STT Telkom,2003.
- 9 [www.alcatel.com](http://www.alcatel.com), Alcatel 1660 SM, STM-16 Optical Multi-Service Node.
- 10 [ww.alcatel.com](http://ww.alcatel.com), Alcatel 1664 SX, 4/4 Multi-Service Core Gateway and cross Connect