

PERANCANGAN TEKNOLOGI DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING (DWDM) UNTUK FIBER OPTIK MULTI AREA BANDUNG DESIGN OF DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING (DWDM) TECHNOLOGY FOR OPTICAL FIBER BANDUNG MULTI AREA

Hasby Ash Shiddiqy¹, Agus Ganda Permana², I Putu Yasa³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Abstrak

Teknologi DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) merupakan salah satu teknologi baru dalam dunia telekomunikasi dengan media kabel serat optik. Pada prinsipnya DWDM dapat dipandang sebagai sekumpulan kanal-kanal optik yang masing-masing menggunakan panjang gelombang (wavelength) cahaya yang berbeda-beda, tetapi semuanya menggunakan satu serat optik yang sama. Teknologi tersebut mampu meningkatkan kemampuan kapasitas jaringan eksisting dan meningkatkan kualitas tanpa perlu mengeluarkan biaya penanaman kabel kembali, dan secara signifikan mampu mengurangi biaya peningkatan jaringan.

Sebagai salah satu perusahaan telekomunikasi di Indonesia, PT. Telkom khususnya wilayah Bandung telah mengimplementasikan teknologi serat optik untuk menyalurkan berbagai macam trafik, baik berupa data, gambar, maupun suara pada jaringan trunk. Topologi jaringan eksisting berupa point to point, bilamana terjadi gangguan pada satu titik, maka akan mempengaruhi performansi sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu dibutuhkan suatu terobosan teknologi yang dapat mengakomodasi kebutuhan akan layanan informasi, dengan kapasitas yang besar tanpa melakukan penggelaran serat optik yang baru.

Pada proyek akhir ini, dirancang suatu jaringan transport DWDM pada jaringan serat optik eksisting multi area Bandung (studi kasus di Kandatel Bandung), yang secara bertahap diharapkan dapat menggantikan teknologi penggelaran serat optik secara point to point, kemudian dilakukan analisa terhadap parameter-parameter yang terkait dari hasil perancangan teknologi DWDM tersebut, nantinya diharapkan dapat menghemat jumlah penggunaan core optik yang secara tidak langsung dapat menekan biaya penggunaan jaringan.

Hasil perhitungan dan simulasi yang dilakukan, diperoleh jarak maksimum terbatas dispersi (36 km) untuk STM-64, jumlah splicing (41 sambungan), redaman total maksimum (172,47 dB), jarak transmisi maksimum (94,77 km), dan rise time sistem rata-rata (40 ps).

Kata Kunci : -



Telkom
University

Abstract

DWDM Technology is one of the new technology in Telecommunication through fiber optic. Generally, DWDM is a number of optical channel that each use different light wavelength, but all of them use the same fiber optic. That technology able to increase existing network capacity ability without any cable plantation again, and significantly able to reduce cost of additional network.

As one of the Telecommunication company in Indonesia, PT. Telkom especially in Bandung Area has implemented fiber optic technology to distribute many kind of traffic, even as data, image, or sound on trunk network. Existing Network topology is point to pint, when there is some trouble in a node, then will affect entire system performance. Otherwise, it's needed some kind innovation technology that can accomodate necessity for infomation services, with big capacity without spread out a new fiber optic.

At this final project, it's designed DWDM transport network on existing optical fiber network at Bandung multi area (case study in Kandatel Bandung), that hopefully can substitute the optical fiber technology by point to point, then it's analyzed with related parameters from the result of that DWDM technology. Later, hopefully can save the number of core optic useness and will reduce the cost of the network.

The result of simulation and calculation, obtained dispersion limited maximum transmission (36 km) for STM-64, splicing number (41 splices), maximum attenuation (172,47 dB), maximum transmission distances (94,77 km), and the average of system rise time (40 ps).

Keywords : -



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi yang semakin ketat dan permintaan pelanggan yang tidak hanya terfokus pada suara saja tetapi sudah meliputi *infocom* (data dan suara), maka dituntut adanya pelayanan yang berkualitas dengan harga yang terjangkau. Pelayanan kepada seluruh pelanggan sesuai kebutuhan dan keinginannya merupakan faktor yang sangat penting. Untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan para pelanggan tersebut, PT. Telkom harus dapat memberikan jasa layanan komunikasi dengan mutu dan kehandalan yang sangat tinggi, dan hal ini harus ditunjang oleh sarana pembangunan hubungan komunikasi yang baik. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan teknologi *Dense Wavelength Division Multiplexing* (DWDM) untuk meningkatkan kapasitas, kualitas, serta performansi pada jaringan serat optik yang terpasang.

Jaringan serat optik MEA Bandung merupakan jaringan *backbone* yang menghubungkan sejumlah sentral untuk menyalurkan berbagai macam trafik, baik berupa data, suara maupun gambar. Teknologi yang diterapkan masih tergolong teknologi lama (PDH) sehingga kapasitas transmisinya terbatas dengan *bitrate* sistem yang rendah. Topologi jaringan eksisting kurang efisien karena masih menggunakan topologi *point to point* sehingga jumlah *core* optik yang dibutuhkan lebih banyak.

Teknologi DWDM merupakan pengembangan dari teknologi serat optik sebelumnya dan implementasinya dapat memanfaatkan jaringan serat optik yang telah terpasang. Salah satu keuntungan DWDM adalah dimungkinkannya peningkatan kapasitas tanpa melakukan instalasi kabel serat optik yang baru, sehingga dapat menghemat penggunaan sumber daya *core* optik, terutama pada jaringan kabel optik yang hanya memiliki kapasitas *core* yang kecil dimana jumlah biaya investasi penarikan kabel baru dan pemeliharaan perangkat cukup signifikan, baik pada area metropolitan maupun jaringan antarkota.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dijadikan objek penelitian pada proyek akhir ini adalah bagaimana caranya agar teknologi DWDM yang dirancang dapat diterapkan pada jaringan *transport* serat optik multi area Bandung menggantikan teknologi penggelaran serat optik secara *point to point*, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kapasitas dan performansi pada jaringan serat optik yang telah terpasang.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Proyek Akhir ini adalah merancang penerapan teknologi DWDM pada suatu jaringan serat optik terpasang sehingga diharapkan dapat meningkatkan kapasitas dan performansi sistem. Nantinya diharapkan dengan diterapkannya teknologi baru tersebut dapat menghemat penggunaan *core* optik sehingga biaya investasi untuk instalasi kabel serat optik yang baru dapat ditekan.

1.4 Batasan Masalah

1. Perancangan dilakukan hanya untuk wilayah Bandung-1
2. Hanya membahas konfigurasi ring *metro core network* untuk teknologi DWDM yang akan diimplementasikan.
3. Efek nonlinieritas yang dibahas meliputi *Stimulated Brillouin Scattering* (SBS) dan *Stimulated Raman Scattering* (SRS).
4. Tidak membahas aspek ekonomi dalam perencanaan sistem yang akan dilakukan.

1.5 Metodologi Penelitian

Penulisan Proyek Akhir ini menggunakan metodologi studi literatur atau studi kepustakaan, yaitu mengumpulkan bahan-bahan berupa data dan informasi yang diperoleh dari internet menggunakan *search engine* dan bahan bacaan yang berkaitan dengan masalah yang akan dibahas serta melakukan peninjauan lapangan secara langsung didampingi oleh pihak-pihak yang terkait.

***Perancangan Teknologi Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM)
Untuk Fiber Optik Multi Area Bandung***

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang digunakan dalam penyusunan Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I **PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II **KAJIAN TEORI DAN PUSTAKA**

Bab II membahas mengenai uraian umum teori-teori yang berkaitan dengan pembahasan teknologi DWDM yang meliputi teori dasar teknologi *transport* serat optik.

BAB III **ANALISIS JARINGAN EKSISTING *FIBER* OPTIK MULTI AREA BANDUNG**

Pada bab ini akan dibahas mengenai kondisi jaringan eksisting *fiber* optik multi area Bandung, yang mencakup teknologi yang telah diimplementasikan, elemen SKSO, sistem manajemen jaringan yang digunakan, data kebutuhan kanal jaringan eksisting serta diagram alir sistem.

BAB IV **PERANCANGAN TEKNOLOGI DWDM UNTUK *FIBER* OPTIK MULTI AREA BANDUNG DAN ANALISA HASIL PERANCANGAN**

Bab IV menerangkan konsep teknologi DWDM termasuk elemen jaringan dan komponen sistem yang akan diterapkan pada jaringan *transport* serat optik multi area Bandung.

Menganalisa hasil perancangan teknologi DWDM untuk *fiber* optik multi area Bandung seperti perhitungan *power link budget*, *rise time budget*, efek nonlinieritas serat optik dan lain-lain.

BAB V **PENUTUP**

Bab V berisi kesimpulan hasil penelitian dan saran terhadap penelitian berikutnya yang berkaitan dengan topik penelitian yang dilakukan.

Perancangan Teknologi Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM) Untuk Fiber Optik Multi Area Bandung

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, perhitungan dan analisis sistem pada bab IV, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Peramalan kebutuhan trafik menggunakan metode *Kruithof's Double Factor Method* yang menghasilkan kapasitas maksimum untuk mengakomodasi kebutuhan kanal hingga tahun 2013 sebesar **5194 E1**.
2. Perancangan sistem menggunakan teknologi DWDM 2 kanal STM-64 yang diprediksi dapat mengakomodasi kebutuhan kanal hingga tahun 2013.
3. Dalam perancangan tidak dibutuhkan penguat optik karena level daya terima masih berada di atas batas ambang sensitivitas penerima (-26 dBm).
4. Perhitungan *power link budget* dan *rise time budget* telah memenuhi syarat kelayakan sistem, dimana redaman sistem tertinggi (13,36 dB) masih berada di bawah nilai redaman *threshold* (26 dB), dan *rise time* sistem tertinggi (68,06 ps), telah memenuhi syarat kelayakan sistem (≤ 70 ps)
5. Analisis terhadap efek nonlinieritas seperti SBS dan SRS tidak terlalu berpengaruh, namun jika semua kanal digunakan (32 kanal) dalam satu waktu maka daya *threshold* akan mengalami penurunan yang berakibat pada penurunan performansi sistem (-17,15 dBm)

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian penggunaan mekanisme jaringan *metro access network* dalam perencanaan jaringan serat optik multi area Bandung.
2. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan untuk wilayah Bandung-2, namun diharapkan menggunakan teknologi yang lain selain teknologi DWDM.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ganda Permana, Agus. 2006. *Perencanaan Jaringan Akses*. Bandung: STT Telkom.
- [2] Gumaste, Ashwin and Antony Tony. 2002. *DWDM Network Designs And Engineering Solutions*. New York: Cisco Press.
- [3] Keiser, Gerard. 1999. "*Optical Fiber Communication 3rd Edition*", Mc Graw-Hill Inc: Singapore
- [4] Optical Laboratory. 2007. *Modul Praktikum SKSO*. Bandung: STTTelkom.
- [5] Primayudhi, Sandhi. 2005. "*Perencanaan Sistem Transmisi Serat Optik Link Medan – Padang Dengan Teknologi Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM)*". Sekolah Tinggi Teknologi Telkom: Bandung
- [6] Siregar, Rustam DR, Diktat Kuliah, "Sistem Komunikasi Serat Optik", Bandung, 1999.
- [7] Widodo, Thomas 1995, Optoelektronika, Andi Offset Yogyakarta.
- [8] Willyansyah, Nur. 2003. "*Implementasi Teknologi DWDM Dalam Peningkatan Kapasitas, Kualitas, serta Performansi Pada Jaringan Serat Optik Yang Terpasang*". Sekolah Tinggi Teknologi Telkom: Bandung
- [9] www.google.com

Telkom
University