

PERANCANGAN JARINGAN SISTEM KOMUNIKASI FIBER OPTIK UNTUK APLIKASI DIGITAL BILLBOARD DI KOTA CIMAHI (NETWORK DESIGN FIBER OPTIC COMMUNICATION SYSTEM FOR DIGITAL BILLBOARD APPLICATION IN CIMAHI CITY)

Moch Yana Hardiman¹, Akhmad Hambali², Ida Wahidah³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Mobilitas yang sangat tinggi dari user pada era sekarang ini berimplikasi pada kebutuhan user akan informasi kapan dan dimanapun user berada, termasuk di jalan raya. Billboard yang selama ini kita lihat secara umum bersifat statis sehingga tidak menjadi efektif lagi sebagai sarana yang signifikan mempengaruhi user di era digital ini. Maka munculah digital billboard, untuk bisa mentransmisikan informasi multimedia, maka diperlukan bandwidth yang lebar, yang dapat mentransmisikan data rate yang tinggi untuk digital billboard, dalam tugas akhir ini digunakan fiber optik untuk perancangan jaringan.

Pencarian informasi pemasangan digital billboard melibatkan tiga dinas Pemkot Cimahi terkait yaitu, Dinas kesehatan lingkungan dan kebersihan, Dinas Pendapatan Daerah, dan Badan pembangunan. Survey dilakukan untuk mengetahui kondisi real. Topologi optimum didapatkan dengan menggunakan algoritma prim. Mencari perangkat eksisting untuk optik dan pendukung jaringan. Perhitungan manual dan juga Microsoft excell untuk sinkronisasi hasil perhitungan Power Link Budget dan Rise Time Budget. Perhitungan bit rate transmisi yang outputnya didapatkan line coding yang tepat, perhitungan bit rate digital billboard terakhir memperkirakan waktu transfer delay total selama proses pengiriman data.

Hasil dari pemkot diperbolehkan 12 digital billboard, satu titik ditolak karena termasuk daerah khusus. Optik melalui jalur jalan raya dengan pemasangan di bawah tanah. Topologi kombinasi bus dan star yang menggunakan 13.36 km fiber optik Multimode Graded Index. Power Link Budget titik terdekat Server BITC ke Pintu Gerbang Baros 1 terpenuhi dengan Pin receiver 34.428 dB, dan power margin sebesar -28.572 dBm dan rise time budget terpenuhi $T_{total} = 62.71497248$ ns, dengan bit rate transmisi di bawah 11.1 Mbps dengan line coding NRZ, bit rate digital billboard 43.2 Mbps, 10 MB waktu transfer 9.059 s.

Kata Kunci : Digital Billboard, Rise Time Budget, Power Link Budget, NRZ, Bitrate, Multimode

Telkom
University

Abstract

User's high mobility in the present era implies the user's need for information, whenever and wherever he/she stands, including in the roadways. A billboard seen so far is generally static so that it ineffectively becomes significant tools which affect user in this digital era. Digital Billboard functions to transmit multimedia information. To transmit them, wide bandwidth is needed. However, the digital billboard in the present research used optical fiber for network designing.

The information searching about digital billboard installation involved three (3) institutions of Cimahi local administration; those are environmental sanitation and hygiene services (Dinas penyehatan lingkungan dan kebersihan), Regional Revenue Office (Dinas Pendapatan Daerah), and Regional Development Agencies (Badan Pembangunan Daerah). Surveying was performed to recognize the real condition. Optimum Topology was gained by using algorithm prim. The next step is by searching existing device for optic and networking support. Then, manual and Microsoft Excel calculation were performed to synchronize the calculation of power Link Budget and Rise Time Budget. The calculation of bit rate transmission of which the output gained a correct line coding, the latest calculation of digital Billboard bit rate estimated total time delay transfer during the process of data transferring.

The result of the local administration permitted twelve (12) digital billboards, with the rejection of one point by the local administration since it belongs to specific area. The optics via highway was installed underground. Topology with the combination of bus and star was using 13.36 km fiber optic multimode Graded Index. The closest point of Power link budget is Server BITC to Pintu Gerbang Baros. The Pin receiver fulfilled 34.428 dB, and power Margin in the amount of -28.572 dBm and rise time budget fulfilled $T_{total} = 62.71497248$ ns, with transmission bit rate below 11.1 Mbps with line coding NRZ, bit rate digital billboard 43.2 Mbps, transfer time 10 MB is 9.059 s.

Keywords : Digital Billboard, Rise Time Budget, Power Link Budget, NRZ, Birate, Multimode

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

User membutuhkan informasi di era globalisasi sekarang ini sama nilainya dengan pemenuhan akan kebutuhan primer manusia. Mobilitas yang sangat tinggi dari *user* pada era sekarang ini berimplikasi pada kebutuhan *user* akan informasi kapan dan dimanapun *user* berada, termasuk di jalan raya. Hal ini akan menjadi peluang yang sangat efektif bagi perusahaan atau juga instansi pemerintah untuk melakukan promosi melalui informasi yang dapat diakses oleh *user* melalui *billboard* di sepanjang jalan raya. *Billboard* yang selama ini kita lihat secara umum bersifat statis sehingga tidak menjadi efektif lagi sebagai sarana yang signifikan mempengaruhi *user* di era digital ini.

Informasi yang akan menjadi *trend* masa kini dan mendatang adalah informasi yang bersifat *tripleplay/broadband* dengan *bandwidth* yang lebar sehingga dapat ditransmisikan informasi *voice*, data, dan multimedia dalam kapasitas yang besar dengan *delay* yang semakin kecil dan juga BER yang kecil. *Billboard* pun tidak akan bersifat statis lagi, yang muncul adalah *digital billboard* yang bersifat dinamis yang dapat mengakomodir informasi *tripleplay* yaitu *voice*, data, dan multimedia dengan resolusi gambar yang tinggi karena informasi ditransmisikan melalui kanal yang memiliki *bandwidth* yang besar. *Digital billboard* akan semakin berkembang kedepan karena promosi akan lebih efektif dan lebih menarik bagi *user*, terbukti dengan begitu semaraknya pemakaian *digital billboard* di luar negeri terutama di negara-negara maju, sedangkan di Indonesia masih belum terlalu banyak hanya kota-kota besar tertentu seperti, Bandung, Jakarta, dan Surabaya. Informasi dalam *digital billboard* akan semakin berkualitas, *update*, dan mudah penggantian *content* informasi dalam *digital billboard* karena dengan melakukan *setting* dari satu *server* maka *digital billboard* dalam suatu jaringan akan berubah secara *broadcast* ataupun hanya untuk *digital billboard* tertentu, dan akan berdampak pada *revenue* perusahaan atau instansi pemerintah yang memasang informasi pada *digital billboard*.

Perancangan jaringan sistem komunikasi yang memungkinkan untuk melakukan *tripleplay* pada *digital billboard* adalah jaringan *fiber optik*. *Fiber optik* sebagai media transmisi fisik *guided channel* memiliki jangkauan dari 550 meter sampai ratusan kilometer

lebih jauh dibandingkan jenis saluran transmisi yang lain, dengan frekuensi mencapai 10^{14} GHz, tahan terhadap interferensi elektromagnetik/*immunity from elektomagnetic interference* (EMI) dan dapat mengirim data pada kecepatan yang lebih tinggi. Pemilihan Kota Cimahi dikarenakan belum adanya jaringan *fiber* optik untuk aplikasi *digital billboard* di Kota Cimahi, selain itu juga karena Kota Cimahi merupakan kota urban dari kota Bandung, begitu pentingnya kota urban Cimahi bagi kota Bandung, dan kota ini cukup besar pertumbuhan ekonomi dari perdagangan dan juga dari sektor wisata. Diharapkan dengan adanya pemasangan *digital billboard* di Kota Cimahi akan menambah nilai tambah bagi sektor birokrasi, ekonomi, dan juga sektor wisata.

1.2 Tujuan dan Manfaat

1. Terbentuknya perancangan topologi jaringan *fiber* optik yang paling tepat untuk *digital billboard* di Kota Cimahi.
2. Mendapatkan parameter perancangan jaringan *fiber* optik terutama yang terkait dengan *Power Link Budget* dan *Rise Time Budget* sesuai dengan besar informasi, kebutuhan *bandwidth, bit rate*, dan jarak transmisi.
3. Menentukan kebutuhan komponen perangkat jaringan untuk *digital billboard*.
4. Menjadi *blue print/rekomendasi* perancangan jaringan *fiber* optik bagi perusahaan *videotron LED digital billboard*, pemerintah daerah cimahi, dan juga daerah lain yang belum terdapat *digital billboard* untuk meningkatkan pendapatan/*revenue* bagi pihak yang terkait.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana menghitung *link budget* yang dibutuhkan dalam perancangan jaringan sistem komunikasi optik sesuai dengan pemetaan pemasangan *digital billboard* yang diizinkan di Kota Cimahi.
2. Bagaimana *rise time budget* optik dari perancangan jaringan.
3. Bagaimana memberikan *addressing* dari setiap *display digital billboard* sehingga akan mudah pengaturan di *server*.
4. Bagaimana kebutuhan jumlah perangkat seperti; *repeater, switch, server, connector*, dan *splitter*.
5. Bagaimana topologi jaringan *fiber* optik untuk perancangan yang paling sesuai di Kota Cimahi.

6. Berapakah besar *bit rate* yang bisa dilewatkan.
7. Berapakah besar *delay* yang terjadi pada saat pengiriman data.

1.4 Batasan Masalah

1. Perancangan jaringan sistem komunikasi optik ini hanya untuk di Kota Cimahi dan hanya untuk aplikasi *digital billboard*.
2. Tidak dibahas *interkoneksi server* dengan kota lain.
3. Jumlah *server* hanya satu di Kota Cimahi dengan jumlah *node display* sesuai dengan yang diijinkan di Kota Cimahi.
4. Tidak membahas masalah keamanan jaringan.
5. Masalah yang menjadi fokus dalam sistem komunikasi optik yang dibahas adalah parameter *link budget* dan *rise time budget*.
6. Topologi jaringan tidak hanya *fixed* satu jenis topologi tetapi bisa merupakan kombinasi dari topologi jaringan yang ada.
7. Daya sinyal *output Server* Konstan.
8. Tidak membahas masalah kondisi *eksisting* dikarenakan belum didapatkan data perancangan jaringan optik *digital billboard* dalam suatu kota menggunakan *fiber optik* dan keterbatasan pengambilan data pada perusahaan *digital billboard*.
9. Tidak membahas masalah modulasi.
10. Tidak membahas masalah *cost*.
11. Tidak membahas sampai kepada aspek bangunan dan tata penempatan dalam jalan.
12. Tidak dibahas masalah detail sistem perangkat pada internal *server*, *client* dan *digital billboard* dikarenakan keterbatasan data.

1.5 Metodologi

1. Studi *Literatur*
Untuk mempelajari konsep dan teori serta menganalisis secara konseptual materi yang dapat dijadikan referensi; internet, buku, *paper*, jurnal, dll.
2. Diskusi dan konsultasi dengan dosen pembimbing, asisten praktikum, dan teman yang berkompeten.
3. Pencarian data izin tempat pemasangan *digital billboard* di Kota Cimahi.
4. Pengambilan data di PT Lintas Mediatama.
5. Pengerjaan dan perhitungan perancangan perencanaan jaringan setelah data didapatkan dengan hasil perhitungan manual dan hasil kalkulator microsoft excel.

6. Analisis hasil perancangan.
7. Pelaporan hasil Tugas Akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan dalam Tugas Akhir ini berisi tentang:

BAB I PENDAHULUAN :

Latar Belakang, Tujuan dan Manfaat, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Metodologi dan Sistematika Penulisan.

BAB II DASAR TEORI :

Konsep Dasar, Serat Optik, Karakteristik Serat Optik, Parameter Unjuk Kerja Sistem, Fotodetektor, Topologi Jaringan Optik, *Addressing* TCP/IP, Aplikasi Video.

BAB III PERANCANGAN JARINGAN DAN PARAMETER INPUT OPTIK

Flowchart Pengerjaan, *Digital Billboard*, Skenario Penempatan Titik/*Node Digital Billboard* Masukan dan Kondisi Data Kota Cimahi Hasil Survey, Skenario Perancangan Jaringan Optik Optimum Menggunakan Algoritma Prim, Panjang Gelombang Optik, Fotodetector, Sumber Optik, *Fiber* Optik.

BAB IV OUTPUT DAN ANALISIS HASIL PERANCANGAN

Rise Time Budget, *Power Link Budget*, *Bit Rate Digital Billboard*, Waktu Trasfer.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan Tugas Akhir dan Saran Pengembangan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Topologi kombinasi Star-Bus yang merupakan output algoritma prim.
2. Perangkat; Sumber LED, Konektor ST, diameter core/cladding 62.5/125 μ m, Optical switch 5 port, Satu FTP server, 12 client PC dan digital billboard, penerima Si.
3. Rise Time Budget, titik terdekat 11.1 Mbps Line coding NRZ, syarat $T_{total} \leq T_{system}$ terpenuhi. $T_{total} = 62.71497248$ ns dan $T_{sys} = 63.06306306$ ns.
4. Power Link Budget, power margin 34.428 dB > 0 dB, Pin Receiver -28.572 dBm, dua syarat terpenuhi, redaman bertambah dengan banyaknya optical switch.
5. Bit Rate Digital Billboard 43.2 Mbps dengan Waktu Transfer, 10 Mbyte, 9.059 s.

5.2 Saran

Saran untuk pengembangan selanjutnya dari Tugas Akhir ini adalah;

1. Dengan memperluas area maka akan sangat mudah memakai panjang gelombang yang akan kita pilih dengan lebih besar misalnya 1300 dan 1500 nm, dan kendala pencarian perangkat tidak akan lagi menjadi kendala seperti yang terjadi pada 8500nm.
2. Perhitungan *Power Link budget* dan *Rise Time Budget* menggunakan matlab atau program lain agar *input* dan *output* tidak akan mudah berubah seperti pada *Microsoft excell*.
3. Detail sampai internal dengan perangkat *server, client dan digital billboard* termasuk mempelajari perangkat kondisi *eksisting*.
4. Ada simulasi jaringan untuk lebih mengetahui keberhasilan parameter komunikasi seperti *delay, jitter, throughput*, dll.
5. Apabila mendapatkan jarak yang lebih akurat dari pemerintah daerah setempat maka perhitungan *Rise Time Budget, Power Link Budget, Bit Rate* akan lebih presisi.
6. Pengiriman berbagai macam aplikasi seperti Video *Steraming, Video Conference, Live*, dll.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Keiser, Gerd.1991.*Optical Fiber Communications*.New York:McGraw-Hill.
- [2] Palais, Joseph C.1984.*Fiber Optic Communications*.New Jersey:Prentice-Hall
- [3] Ernawati.2001. *Perancangan pengembangan jaringan serat optik di STT TELKOM*.Bandung:Tugas Akhir STT Telkom.
- [4] Amar.2009. *Perancangan GPON Lipo Cikarang*. Bandung:Tugas Akhir IT Telkom.
- [5] Cimahi, pemkot.2008.*Perencanaan standarisasi dan tata letak reklame dan dekorasi kota*.Cimahi:Dinas Penyehatan Lingkungan dan Kebersihan(DPLK).
- [6] Munir, Rinaldi.2003.*Matematika Diskrit*.Bandung:Informatika
- [7] RISTI, TELKOM.2004.*Dasar Sistem Komunikasi Optik Optical Access Network*.Bandung:PT Telkom.
- [8] Alwyn,Viviek.2004.*Optical Network Design and implementation*.ciscopress.com.