

PERANCANGAN SISTEM KOMUNIKASI MENGUNAKAN SERAT OPTIK DI KEMENTERIAN LUAR NEGERI

TUGAS AKHIR



**Disusun Oleh:
NADIA YANURITA
1052510466**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BUDI LUHUR
2013**

PERANCANGAN SISTEM KOMUNIKASI MENGUNAKAN SERAT OPTIK DI KEMENTERIAN LUAR NEGERI

TUGAS AKHIR

**Tugas akhir ini diajukan sebagai
syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknik**



**Disusun Oleh:
NADIA YANURITA
1052510466**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BUDI LUHUR
2013**

LEMBAR PERSETUJUAN

Nama : Nadia Yanurita
NIM : 1052510466
Judul : Perancangan Sistem Komunikasi menggunakan Serat Optik di Kementerian Luar Negeri

Disetujui dan telah dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir.

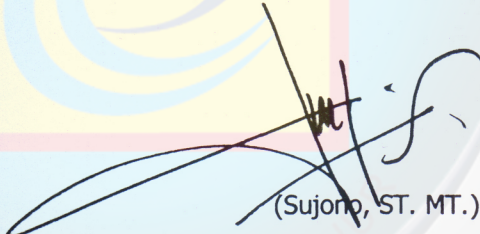
Jakarta, 2013

Dosen Penguji I



(Dr. Ir. Nazori AZ, MT.)

Dosen Penguji II



(Sujono, ST. MT.)

LEMBAR PENGESAHAN

Nama : Nadia Yanurita
NIM : 1052510466
Judul : Perancangan Sistem Komunikasi menggunakan Serat Optik di Kementerian Luar Negeri

Jakarta, 2013

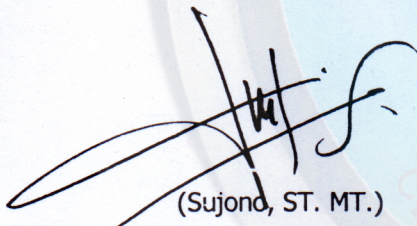
Dosen Pembimbing



(Indra Riyanto, ST. MT.)

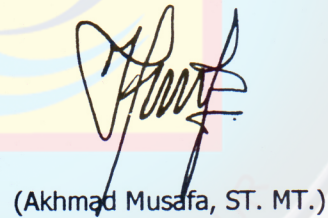
Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Budi Luhur



(Sujono, ST. MT.)

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik - Universitas Budi Luhur



(Akhmad Musafa, ST. MT.)

ABSTRAK

Kementerian Luar Negeri (Kemlu) memiliki empat kantor yang berada di Jakarta yaitu kantor pusat, kantor arsip, Data Center, dan Pusat Pendidikan dan Pelatihan (Pusdiklat). Keempat kantor ini belum terintegrasi dalam sebuah jaringan terpadu. Pada tugas akhir ini akan dilakukan perancangan sebuah sistem komunikasi menggunakan serat optik di Kementerian Luar Negeri guna mengintegrasikan keempat kantor yang berada di Jakarta tersebut. Perancangan dilakukan dengan mempertimbangkan pengembangan jaringan di masa yang akan datang. Serat optik digunakan sebagai media transmisi dengan alasan kebutuhan akan kemampuan transfer data berukuran besar, berkualitas baik, dan proses transfer data berkecepatan tinggi. Sistem komunikasi serat optik ialah sistem komunikasi yang menggunakan serat optik sebagai media transmisinya yang menggunakan cahaya sebagai pembawa sinyal informasinya. Hasil yang didapat dari analisis Power Budget dan Rise Time Budget pada perancangan yang dilakukan adalah sebesar 200,05 km untuk jarak maksimum yang dapat dicapai tanpa harus menggunakan penguat optik dan 483,4 Mbps untuk kecepatan maksimum yang dapat dicapai oleh sistem dimana kebutuhan sistem dengan mempertimbangkan kebutuhan pengembangan jaringan hingga lima tahun kedepan adalah sebesar 306 Mbps.

Kata kunci: Media transmisi, Serat optik, Sistem komunikasi serat optik, Perancangan jaringan telekomunikasi.

ABSTRACT

Ministry of Foreign Affairs of Republic Indonesia have four offices in Jakarta. Those offices are Head Office, Archives Office, Data Center, and Education and Training Center. All of this offices still not having an integrated network. This final exam will explain about designing communication system using fiber optic at Ministry of Foreign Affairs of Republic Indonesia. This system will be integrating network between those four offices. Designing process also considering network expansion in the future. Fiber optic will be used for transmission media because this sytem need high data speed rate, big size data transfer, and good quality data transfer. Communication system using fiber optic is a communication system that using fiber optic as a transmission media and using light as an information carrier. The result from power budget analysis and rise time budget analysis are 200,05 km for maximum distance that can be reached without optical amplifier and 483,4 Mbps for maximum rate that can be reached by system where the system requirement up to the next five years is 306 Mbps.

Keyword: Transmission media, Fiber Optic, Communication system using fiber optic, Telecommunication network design.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatNya, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini dibuat sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan S1 di Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.

Tugas akhir ini tidak akan terwujud tanpa bantuan pihak lain baik secara langsung maupun tidak langsung, oleh karena itu melalui tulisan ini saya ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam tugas akhir ini.

Terima kasih saya sampaikan kepada Bapak Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo, PhD selaku Rektor Universitas Budi Luhur, Bapak Sujono, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik, Bapak Akhmad Musafa, ST. MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, dan Bapak Indra Riyanto, ST., MT. selaku pembimbing.

Terima kasih juga ingin saya ucapkan kepada pihak-pihak berikut yang turut membantu dan mendukung dalam mengerjakan tugas akhir ini:

- Ayahanda dan kakak atas do'a dan dukungannya.
- Fahris Wijayanto, M.Hiyar, Dwi Agusta M., Andayani Dewi S., dan Ayi Dianitasari, terima kasih atas diskusi, ilmu, dan dukungannya.
- Teman-teman di Pusat Komunikasi Kementerian Luar Negeri atas dukungannya.
- Teman-teman Kelas Eksekutif Teknik Elektro Universitas Budi Luhur angkatan 2009 dan 2010 atas semangat dan dukungannya.
- Segenap dosen dan staff pengajar di Program Studi Teknik Elektro Universitas Budi Luhur atas ilmu pengetahuan yang berguna.

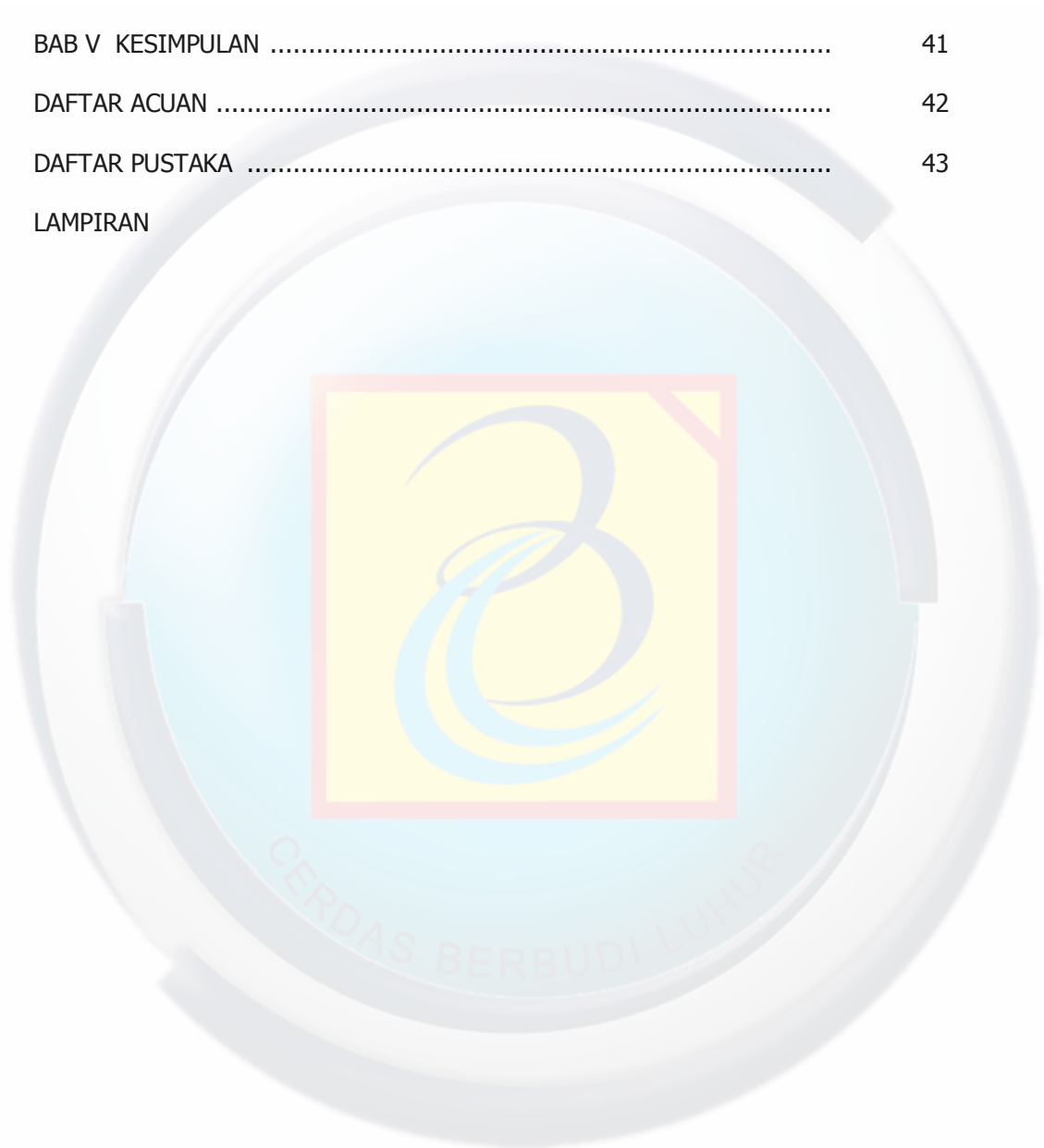
Tak lupa saya mohon maaf yang sebesar-besarnya kepada semua pihak, apabila terdapat kesalahan dalam rangka penulisan tugas akhir ini.

Jakarta, Juni 2013

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
1.3 Batasan Masalah	1
1.4 Sistematika Penulisan	2
BAB II DASAR TEORI	3
2.1 Sistem Komunikasi Serat Optik	3
2.1.1 Pemancar Optik	3
2.1.2 Kabel Optik	5
2.1.3 Penerima Optik	8
2.1.4 Konektor	9
2.1.5 <i>Splicing</i> (Penyambungan)	10
2.2 Analisis Kinerja Sistem Komunikasi Serat Optik	11
2.3 Jaringan Komputer	13
2.4 <i>Virtual Private Network</i> (VPN)	15
2.5 <i>Routing</i>	16
2.6 <i>Voice over Internet Protocol</i> (VoIP)	16
BAB III SISTEM KOMUNIKASI DI KEMENTERIAN LUAR NEGERI	
SAAT INI	19
3.1 Jaringan Komunikasi di Kantor Pusat	19
3.2 Jaringan Komunikasi di Pusat Pendidikan dan Pelatihan	22
3.3 Jaringan Komunikasi di Kantor Arsip	23
3.4 Jaringan Komunikasi <i>Data Center</i>	24
3.5 Koneksi Jaringan antara Kantor Pusat dan Kantor Cabang	25
3.6 <i>Maintenance</i> dan monitoring Jaringan kantor pusat dan kantor cabang	26
BAB IV PERANCANGAN SISTEM KOMUNIKASI MENGGUNAKAN SERAT OPTIK DI KEMENTERIAN LUAR NEGERI	28
4.1 Topologi Jaringan	28
4.2 Identifikasi Lokasi dan Kebutuhan	29
4.2.1 Identifikasi Lokasi dan Kebutuhan Saat ini (<i>Existing Usage</i>)	29
4.2.2 Identifikasi Lokasi dan Kebutuhan Mendatang	30
4.3 Pemilihan Komponen	32
4.3.1 Pemilihan Serat Optik	32
4.3.2 Pemilihan <i>receiver</i> dan <i>transmitter</i> optik	34
4.3.3 Pemilihan jenis konektor	34

4.4 Analisis Kinerja Rancangan Sistem Komunikasi Serat Optik ...	34
4.4.1 <i>Power Budget</i>	34
4.4.2 <i>Rise Time Budget</i>	37
BAB V KESIMPULAN	41
DAFTAR ACUAN	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 : Dasar Sistem Komunikasi	3
Gambar 2.2 : Prinsip Komunikasi Serat Optik	3
Gambar 2.3 : Struktur Dasar Serat Optik	5
Gambar 2.4 : Penampang Kabel Optik Jenis <i>Loose Tube</i>	6
Gambar 2.5 : Penampang Kabel Optik Jenis Slot	7
Gambar 2.6 : Perbandingan antara Singlemode, <i>Multimode Step Index</i> , dan <i>Multimode Grade Index</i>	7
Gambar 2.7 : Bentuk dari beberapa jenis konektor serat optik	10
Gambar 2.8 : Penyambungan lebur (fusion splice)	10
Gambar 2.9 : Penyambungan Mekanis	11
Gambar 2.10 : Grafik 0,5erfc	12
Gambar 2.11 : Topologi Bus	13
Gambar 2.12 : Topologi Ring	14
Gambar 2.13 : Topologi Bintang	14
Gambar 2.14 : Topologi Tree	14
Gambar 2.15 : Topologi Mesh	15
Gambar 2.16 : Contoh Arsitektur Jaringan VoIP	17
Gambar 3.1 : Topologi Jaringan Kantor Pusat Kemlu	21
Gambar 3.2 : Topologi Jaringan Pusdiklat Kemlu	22
Gambar 3.3 : Topologi Jaringan Kantor Arsip Kemlu	24
Gambar 3.4 : Topologi Jaringan Kantor <i>Data Center</i> Kemlu	24
Gambar 3.5 : Topologi Jaringan LAN/WAN dan PABX Kementerian Luar Negeri Saat Ini	26
Gambar 4.1 : Rencana Bentuk Topologi Jaringan Kementerian Luar Negeri	28
Gambar 4.2 : Diagram Alur Perancangan Sistem Komunikasi Menggunakan Serat Optik di Kemlu	33
Gambar 4.3 : <i>Single mode outdoor central tube cable</i>	33
Gambar 4.4 : Konektor ST dan SC	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 : Perbandingan antara LED dan Laser	4
Tabel 2.2 : Perbandingan antara PIN dan APD	9
Tabel 2.3 : Kelas IP	15
Tabel 3.1 : Alokasi <i>bandwidth</i> di Kantor Pusat	20
Tabel 3.2 : Alokasi <i>bandwidth</i> di Pusdiklat Kemlu dan di Kantor Arsip	23
Tabel 3.3 : Alokasi <i>bandwidth</i> di Kantor <i>Data Center</i> (DC)	25
Tabel 4.1 : Kebutuhan dan karakteristik perancangan transmisi serat optik	34
Tabel 4.2 : Karakteristik <i>rise time budget</i>	38



CERDAS BERBUDI LUHUR

DAFTAR PUSTAKA

Freeman, Roger L., 1999, *Fundamentals of Telecommunication*, John Wiley & Sons, Inc., New York.

Ibra, D., Pengenalan Dasar Tentang VPN, <http://IT-newbie.com>, diakses tanggal 5 April 2013.

Keiser, G., 2000, *Optical Fiber Communication*, 3rd edition, McGraw-Hill Inc., New York.

Kurniawan, P., 2009, Topologi Jaringan Komputer, <http://prima.kurniawan.students-blog.undip.ac.id/2009/07/19/topologi-jaringan-komputer/>, diakses tanggal 23 Februari 2013.

Prasetya, D., 2009, *Pengenalan Serat Optik Sebagai Salah Satu Solusi Pembangunan Jaringan Kabel*, Universitas Sriwijaya, Palembang.

Riyanto, I., Perancangan Jaringan Serat Optik Antar Kampus Universitas Budi Luhur, Jurnal Teltron, Vol. 1 No. 1, Maret 2004, Hal. 38-55.

Senior, J., 1985, *Optical Fiber Communications Principles and Practice*, Prentice-Hall International Inc., London.

Wati, S. Z., 2009, Analisis Perluasan Jaringan Serat Optik Di Universitas Indonesia, *Skripsi*, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok.

Yanurita, N., Riyanto, I., Pemanfaatan Teknologi IP PABX di Pusat Komunikasi Kementerian Luar Negeri, *Arsitron*, Vol. 4 No. 1, Juni 2013, Hal. 16-25.