



**SKRIPSI**

**ANALISIS PERHITUNGAN JARINGAN TRANSMISI  
SERAT OPTIK HUBUNGAN PS TO PS  
DENGAN METODE TOKEN RING  
DI PERUSAHAN USI - IBM**

**OLEH:  
DENNY SYAHDINAL  
88210018**

**JURUSAN ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA  
1993**

ANALISIS PERHITUNGAN JARINGAN TRANSMISI  
SERAT OPTIK HUBUNGAN PS TO PS  
DENGAN METODE TOKEN RING  
DI PERUSAHAAN USI-IBM

SKRIPSI

Diajukan untuk melengkapi persyaratan  
guna memperoleh gelar sarjana strata satu

Jurusan Teknik Elektro

Program studi Teknik Komputer

Oleh:

Nama : Denny Syahdinal

Nim : 88210018

Nirm : 883123700250018

Mengetahui



Ir. Agus Sun S

Ketua Jurusan

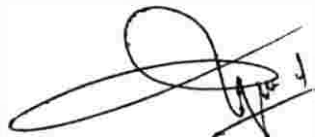
Menyetujui



Ir. Williem Pate M.Eng.Sc

Pembimbing I

Menyetujui

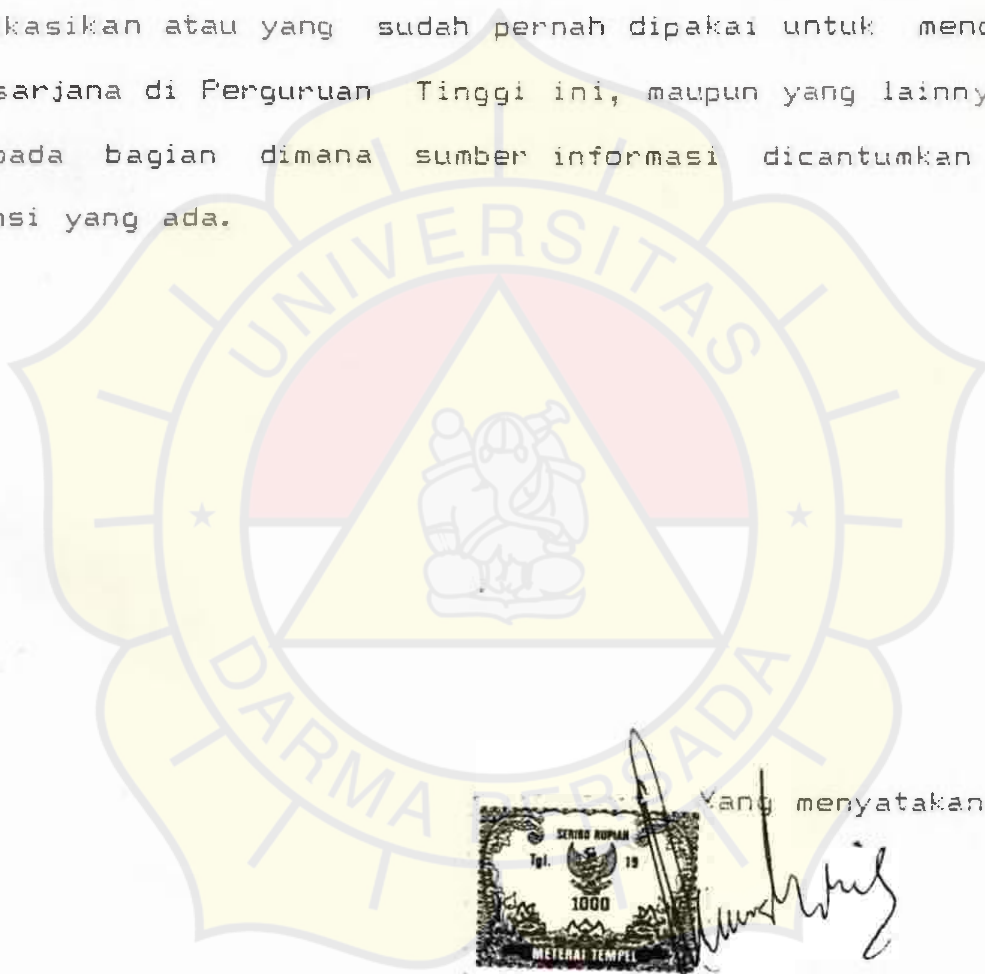


Ir Agus Sun S

Pembimbing II

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa, sejauh yang saya ketahui skripsi ini bukan merupakan hasil duplikasi, tulisan yang pernah dipublikasikan atau yang sudah pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Perguruan Tinggi ini, maupun yang lainnya, kecuali pada bagian dimana sumber informasi dicantumkan dengan referensi yang ada.



Yang menyatakan

Denny Syahdinal

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, yang telah melimpahkan rahmatNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir Williem Pate M.Eng.Sc dan Bapak Ir Agus Sun Sugiharto selaku Dosen Pembimbing pertama dan kedua.
2. Bapak Ir John Suraputra, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada
3. Bapak DR. Ir M. Hafidz M.Eng.Sc yang telah membantu dalam konsultasi Fiber optik dan Bapak Ir Wiyoto S M.Eng Sc membantu dalam literatur.
4. Bapak-bapak Dosen Fakultas Teknik yang telah membantu melengkapi tulisan ini.
5. Bapak Ir B.Boedikoentjara, Program Manager Corporate Support Pt USI-IBM yang telah memberikan kesempatan dalam pengambilan data.
6. Bapak Wahyu Supriyantono Ass. System Programmer dan Bapak Budi Susetiyo Senior Fasility Deseigner selaku pembimbing di PT USI-IBM
7. Bapak Ir Denny Budiman selaku Direktur Utama PT Bauma Handani Perkasa, beserta staf Divisi Belden yang telah membantu dalam melengkapi data.

Akhir kata penulis berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Jakarta Mei 1993

Penulis



## A B S T R A K

Analisis jaringan transmisi serat optik menggunakan jenis serat multimode graded index, LED (light Emitting Diode) digunakan sebagai sumber cahaya optik dan PIN sebagai penerima. Media transmisi serat optik ini menghubungkan bangunan A dengan bangunan B di perusahaan USI-IBM. Komunikasi antar gedung menggunakan topologi ring dengan metode akses token ring dan di dalam gedung menggunakan topologi star dengan media transmisi patch cable (koaksial).

Untuk mendapatkan pertukaran informasi yang optimal, dengan memperhatikan peralatan-peralatan yang mendukungnya seperti sumber optik, workstation dan IBM 3745 Communication Controller. Maka perlu dianalisis unjuk kerja dari media transmisi serat optik untuk sistem jaringan yang meliputi antara lain fisis jaringan, topologi jaringan, model dan arsitektur jaringan dan sistem transmisi. Selain dari pada itu juga menganalisis laju pengalihan data yang meliputi kecepatan, kapasitas dan keutuhan sinyal.

Dalam menganalisis unjuk kerja di atas memerlukan data-data penunjang dalam menganalisis secara perhitungan yang antara lain: data alat pengubah (converter unit), data pengukuran pelemahan, data hasil program laju pengalihan data dan data instalasi serat.

Dengan memadukan analisis secara teoritis maupun perhitungan, diperoleh suatu hasil unjuk kerja yang ada pada saat ini, dari hasil tersebut akan menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan selanjutnya, untuk meningkatkan unjuk kerja dari sistem transmisi serat optik, khususnya di Perusahaan USI-IBM.



## DAFTAR ISI

	HALAMAN
LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GRAFIK.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR PUSTAKA.....	97
BAB I      PENDAHULUAN	
1.1      Umum.....	1
1.2      Latar belakang.....	2
1.3      Maksud dan tujuan.....	3
1.4      Pokok permasalahan.....	3
1.5      Pembatasan masalah.....	4
1.6      Sistematika penulisan.....	5

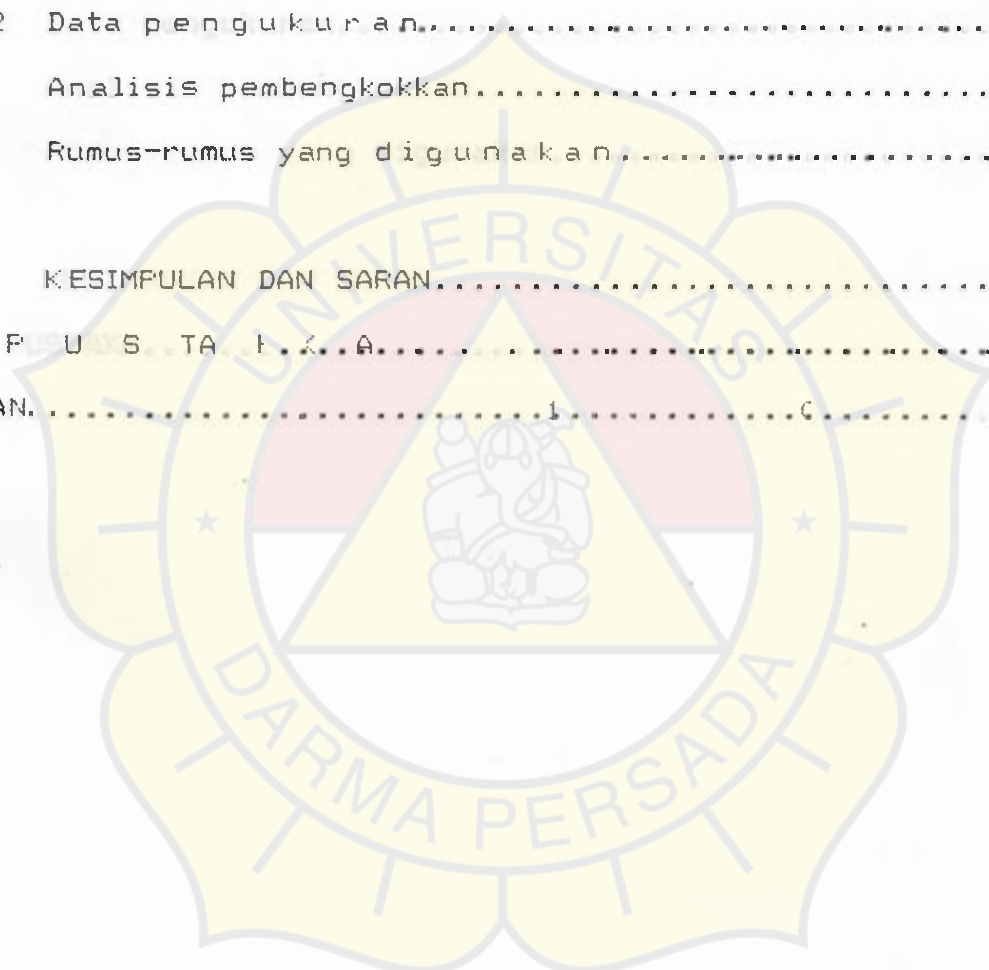


BAB II	TRANSMISI SERAT OPTIK	
2.1	Umum.....	6
2.2	Perambatan sinyal.....	7
2.2.1	Bagian-bagian dari serat.....	7
2.2.2	Perambatan cahaya dalam serat.....	8
2.2.3	Jenis-jenis serat optik.....	12
2.2.3.1	Single mode.....	12
2.2.3.2	Multimode step index.....	13
2.2.3.3	Multi mode graded index.....	14
2.3	Rugi-rugi pengiriman serat.....	15
2.4	Karakteristik perambatan sinyal.....	16
2.4.1	Lebar spektrum.....	16
2.4.2	Pemfokusan cahaya.....	17
2.4.3	Mode pada core serat.....	18
2.5	Karakteristik sumber cahaya.....	20
2.5.1	LED (Light Emitting Diode).....	20
2.5.2	Linewidth.....	23
2.6	Karakteristik penerima.....	25
2.6.1	Detektor PIN.....	25
2.6.2	Detektor A P D.....	26
2.7	Keuntungan pengiriman data melalui serat optik....	26
BAB III	JARINGAN KOMUNIKASI SERAT OPTIK	
3.1	Umum.....	28
3.2	Topologi jaringan.....	28

3.2.1	Topologi s t r a n .....	29
3.2.2	Topologi b u s .....	30
3.2.3	Topologi r i n g .....	30
3.3	Konsep Token Ring .....	31
3.3.1	Hubungan ring yang lebih dari satu.....	32
3.4	Komponen-komponen perangkat keras.....	35
3.4.1	Media t r a n s m i s i .....	35
3.4.2	Network adapter, Interface dan peralatan tambahan.....	36
3.4.3	Data proseeccing.....	36
3.5	Teknik pengiriman sinyal.....	37
3.5.1	Jaringan broadband.....	37
3.5.2	Jaringan baseband.....	38
3.6	Protokol.....	39
3.7	Ansitektur jaringan.....	41
3.7.1	Model-model referensi untuk jaringan.....	42
3.8	Faktor-faktor yang mempengaruhi transmisi serat...43	
3.8.1	Dynamic range.....	43
3.8.2	Noise.....	43
3.8.3	Metode pengiriman.....	44
3.8.3.1	Return to Zero.....	44
3.8.3.2	Non Return to Z e r o.....	45
3.8.4	Bit Error Rate ( B E R ) .....	46

BAB IV	KONDISI JARINGAN TERPASANG	
4.1	Umum.....	47
4.2	Spesifikasi perangkat keras.....	48
4.3	Peralatan yang dihubungkan pada LAN.....	49
4.3.1	IBM 3174 Establishment Controller.....	51
4.3.2	Ethernet.....	52
4.3.3	IBM 3745 Communication Controller.....	52
4.4	IBM VTAM dan N C P.....	53
4.5	LANACS (LAN Asynchronous Connection Server).....	55
4.6	High Data Link Control.....	55
4.7	Jari-jari kelengkungan.....	57
BAB V	ANALISIS TEORI DAN PERHITUNGAN	
5.1	Umum.....	8
5.2	Analisis sistem jaringan.....	59
5.2.1	Analisis fisis jaringan.....	59
5.2.2	Analisis sistem transmisi.....	61
5.2.3	Analisis topologi jaringan.....	62
5.2.4	Analisis media transmisi.....	64
5.3	Analisis unjuk kerja sistem.....	65
5.3.1	Analisis perhitungan.....	68
5.3.2	Analisis data hasil program.....	70
5.3.2.1	Analisis perhitungan laju pengalihan data.....	73
5.4	Perhitungan kapasitas dan laju pengalihan data.....	76
5.4.1	Kapasitas serat optik.....	76

5.4.2	Laju pengalihan data (transmission rate).....	77
5.5	Analisis pelemahan.....	78
5.5.1	Rumus-rumus yang digunakan.....	80
5.5.2	Analisis kualitas kontrol pelemahan.....	81
5.5.2.1	Data pabrik.....	81
5.5.2.2	Data pengukuran.....	82
5.6	Analisis pembengkokkan.....	88
5.6.1	Rumus-rumus yang digunakan.....	88
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN.....	93
DAFTAR PUSTAKA.....		96
LAMPIRAN.....		101



## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2-0 Bagan sederhana pengiriman sinyal
- Gambar 2-1 Penampang serat optik
- Gambar 2-2 Berkas cahaya menembus bidang
- Gambar 2-3 Pemantulan cahaya dalam serat
- Gambar 2-4 Hubungan  $n_1$  dan  $n_2$
- Gambar 2-5 Serat single mode
- Gambar 2-6 Serat multi mode step index
- Gambar 2-7 Serat multi mode graded index
- Gambar 2-8 Rugi-rugi transmisi serat optik
- Gambar 2-9 Defraksi cahaya oleh celah lingkaran
- Gambar 2-0-1 Pemfokusan cahaya dengan lensa cembung
- Gambar 2-0-2 Struktur level energi LED
- Gambar 2-0-3 Sebuah linewidth yang dihasilkan sumber optik
- Gambar 3-1 Topologi jaringan star
- Gambar 3-2 Topologi jaringan bus
- Gambar 3-3 Topologi jaringan ring
- Gambar 3-4 Bentuk sederhana ring
- Gambar 3-5 Hubungan antara dua buah ring
- Gambar 3-6 Jaringan broadband
- Gambar 3-7 Jaringan baseband
- Gambar 3-8 Bentuk dari sinyal Return to Zero
- Gambar 3-9 Bentuk dari sinyal Non Return to Zero

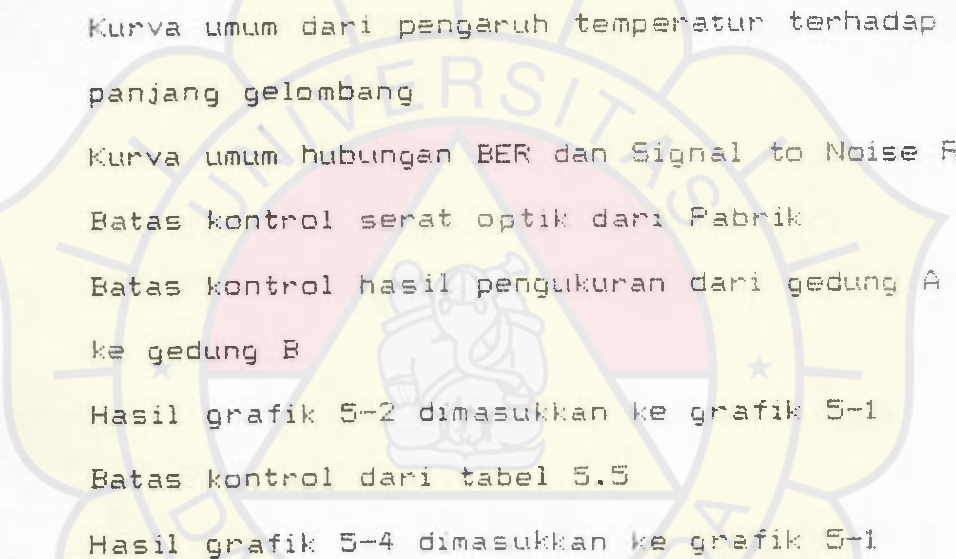
- Gambar 4-1      Frame dari HDLC
- Gambar 4-2      Format dari Frame
- Gambar 5-1      Menentukan titik pusat lingkaran dengan  
tiga titik diketahui



## DAFTAR TABEL

Tabel 5-1	Data peralatan dari sumber optik dan detektornya
Tabel 5-2	Data jaringan dari program NCF
Tabel 5-3	Laju pengiriman data dengan workstation yang berbeda
Tabel 5-4	Laju pengiriman data keseluruhan station yang ada
Tabel 5-5	Besar pelemahan yang berdasarkan lampiran 12
Tabel 5-6	Besar pelemahan yang berdasarkan lampiran 13
Tabel 5-7	Hasil pengukuran pelemahan dari pabrik
Tabel 5-8	Hasil pengukuran pelemahan dari gedung A ke gedung B
Tabel 5-9	Hasil pengukuran pelemahan dari gedung B ke gedung A
Tabel 5-0-1	Parameter yang mempengaruhi rugi-rugi pembengkokkan sesuai lampiran 16-17

## DAFTAR GRAFIK

- 
- Grafik 2-1 Kurva umum dari pengaruh temperatur terhadap panjang gelombang
- Grafik 3-1 Kurva umum hubungan BER dan Signal to Noise Ratio
- Grafik 5-1 Batas kontrol serat optik dari Pabrik
- Grafik 5-2 Batas kontrol hasil pengukuran dari gedung A ke gedung B
- Grafik 5-3 Hasil grafik 5-2 dimasukkan ke grafik 5-1
- Grafik 5-4 Batas kontrol dari tabel 5.5
- Grafik 5-5 Hasil grafik 5-4 dimasukkan ke grafik 5-1



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Token Passing Ring
- Lampiran 2 Referensi dari ansitektur jaringan
- Lampiran 3 Client server in action
- Lampiran 4 IBM 3228 Multiple Access Unit
- Lampiran 3 Jaringan IBM token Ring
- Lampiran 6 Gabungan dari beberapa LAN
- Lampiran 7 Model workstation yang digunakan
- Lampiran 8 Spesifikasi serat optik
- Lampiran 9 Spesifikasi alat ukur pelemahan
- Lampiran 10 Detail hubungan antar peralatan pada sistem
- Lampiran 11 Hubungan peralatan dengan IBM 3174
- Lampiran 12 Hasil pengukuran pelemahan dari gedung A ke gedung B
- Lampiran 13 Hasil pengukuran pelemahan dari gedung B ke gedung A
- Lampiran 14 Batas pengukuran pelemahan dari pabrik
- Lampiran 15 Data hasil program
- Lampiran 16 Denah instalasi serat pada Basement gedung Landmark
- Lampiran 17 Denah detail pembengkokkan serat pada Basement
- Lampiran 18 Grafik link power budget

# B A B I

## P E N D A H U L U A N

### 1.1 U M U M

Dengan era informasi dan arus globalisasi, serta ditunjang oleh kemajuan teknologi dibidang elektronika, menyebabkan pertukaran informasi memainkan peranan yang sangat penting. Pertukaran informasi menuntut 3 hal yaitu :

- Kecepatan
- Kapasitas
- Keutuhan atau keaslian informasi

Tuntutan akan ketiga hal tersebut di atas, juga berlaku dalam komunikasi data antar komputer, yang tidak terlepas dari kendala kendala utama seperti :

- Keterbatasan perangkat terminal (pengirim dan penerima data) dalam hal ini komputer
- Keterbatasan kemampuan media transmisi

Untuk mengurangi kendala-kendala tersebut, maka kemajuan perangkat terminal dan media transmisi harus dapat saling menunjang satu sama lainnya. Sebagai contoh, dengan generasi komputer yang terbaru (canggih) dan media transmisi serat optik.

## 1.2 LATAR BELAKANG

Di dalam pertukaran informasi yang telah disebutkan pada bagian sebelumnya, jelaslah bahwa antara teknologi komputer dengan teknologi telekomunikasi saling berhubungan, hal ini dapat terlihat pada sistem jaringan komputer, misalnya pada LAN (Local Area Network) yang menggunakan Personal System (PS).

LAN merupakan suatu jaringan komunikasi data pada komputer yang umumnya berjarak 1 m sampai dengan 10 kilometer, dengan kecepatan transfer data antara 1 kbps (kilo bit per second) sampai dengan 100 Mbps.

Kehadiran teknologi ini, menuntut akan kecepatan dalam pertukaran data yang cepat, kapasitas informasi yang besar, dan keaslian data yang diterima. Disamping itu menuntut pula media transmisi yang handal, sebagai media penghubung atau pengirimnya.

Dalam menjawab tuntutan di atas, maka dalam tugas akhir ini akan dibahas tentang sistem jaringan komputer dengan menggunakan serat optik sebagai media transmisinya.

## 1.3 MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud : Penulisan tugas akhir ini merupakan suatu syarat yang harus dipenuhi oleh seorang mahasiswa dalam menempuh jenjang strata satu (S1) yang ada di Universitas Darma Persada. Dalam hal ini menganalisis

jaringan LAN dengan transmisi serat optik di  
Perusahaan USI-IBM.

Tujuan : Mempelajari seberapa besar kemampuan dari media  
transmisi serat optik pada jaringan komputer LAN,  
dengan menghitung dan menganalisis unjuk kerja dari  
sistem tersebut.

#### 1.4 FOKOK PERMASALAHAN

Apakah jaringan LAN dengan metode Token Ring dan media  
transmisi serat optik yang ada, telah menghasilkan unjuk kerja  
dan daya guna yang optimal, yang meliputi kecepatan, kapasitas  
dan keutuhan informasi?.

#### 1.5 PEMBATAAN MASALAH

Ditinjau dari segi teknis yang ada, dengan menganalisis  
sistem jaringan transmisi serat optik yang ditunjang oleh data  
yang diperoleh dari perusahaan dan membandingkannya dengan hasil  
perhitungan yang diperoleh secara teoritis.

#### 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

BAB I Menjelaskan latar belakang dari pemberian judul, maksud

dan tujuan dari penulisan skripsi, pokok utama apa yang akan dibahas dan agar supaya tepat dengan sasaran maka dibatasi oleh ruang lingkup yang terbatas.

- BAB II Membahas segala sesuatu yang berhubungan dengan serat optik, perambatan sinar dalam serat, bagian-bagian di dalam serat dan jenis-jenis dari serat yang ada. Mengetahui secara garis besar rugi-rugi yang terdapat pada serat, Hal-hal yang mempengaruhi penembakkan sinar ke dalam serat diantaranya lebar spektrum, pemfokusan cahaya, karakteristik dari sumber cahaya dan karakteristik penerima, dan mengetahui secara garis besar keuntungan dari transmisi serat optik.
- BAB III Membahas masalah jaringan komputer dan komponen-komponen yang terkait pada jaringan tersebut, meliputi antara lain topologi yang ada, sistem transmisi yang digunakan, arsitektur jaringan dan hal yang mempengaruhi peralatan seperti noise dan baud rate.
- BAB IV Menjelaskan kondisi jaringan yang terpasang pada perusahaan USI-IBM meliputi spesifikasi peralatan yang digunakan, peralatan-peralatan yang menunjang jaringan diantaranya Communication Controller dan Establishment Controller.

BAB V Merupakan analisis teoritis dan perhitungan, analisis teoritis meliputi antara lain analisis fisis jaringan, sistem transmisi dan topologi jaringan. Analisis perhitungan meliputi analisis data program yang digunakan, analisis pelemahan. Menentukan batas kontrol pabrik yang disesuaikan dengan aplikasi atau penginstalasian.

BAB VI Kesimpulan didapat dari teori yang ada dan didukung oleh hasil perhitungan. Dari kesimpulan tersebut timbul saran-saran untuk memperoleh jawaban dalam memenuhi hasil unjuk kerja (performance) yang optimal.