

**TUGASAKHIR**

**ANALISIS REDAMAN SERAT OPTIK TERHADAP  
KINERJA SISTEM KOMUNIKASI FIBER OPTIC  
(STUDI KASUS DI PT. TELKOM ARNET KOTA)**

**DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK MENYELESAIKAN  
PROGRAM STRATA SATU ( S1) PADA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ELEKTRO TELEKOMUNIKASI  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

**Disusun oleh :**

**Nama : ERFAD MUNANDAR**

**Nim : 05210012**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA  
2011**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISIS REDAMAN SERAT OPTIK TERHADAP KINERJA  
SISTEM KOMUNIKASI FIBER OPTIC ( STUDI KASUS DI PT.  
TELKOM ARNET KOTA)**

Disusun oleh :

**ERFAD MUNANDAR**

**05210012**

Telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana  
Teknik Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Jurusan Elektro  
Universitas Darma Persada

Mengetahui,



**M. Darsono.ST, MT**

Ketua Jurusan Teknik Elektro



**Ir. Eri Suherman, MT**

Pembimbing Tugas Akhir

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

**2011**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NAMA : ERFAD MUNANDAR  
NIM : 05210012  
JURUSAN :ELEKTRO  
FAKULTAS : TEKNIK  
UNIVERSITAS : DARMA PERSADA  
JUDUL TUGAS AKHIR : **ANALISIS REDAMAN SERAT OPTIK  
TERHADAP KINERJA SISTEM FIBER OPTIC  
(STUDI KASUS DI PT. TELKOM ARNET  
KOTA)**

Menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya susun dibawah bimbingan Ir. Eri Suherman, MT. tidak merupakan hasil jiplakan skripsi sarjana atau karya orang lain, sebagian atau seluruhnya dan isi sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sendiri. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, Agustus 2011



ERFAD MUNANDAR

05210012

## ABSTRAK

Pada Penelitian ini telah dilakukan analisis redaman kabel serat optik terhadap sistem komunikasi serat optik di 3 ruas di PT. Telkom Arnet Kota dengan menggunakan kabel jenis single mode G. 655 dan G. 652 dengan nilai redaman kabel yang berbeda diantaranya 0,4 dB dan 0,22 dB dan sistem *multiplexer* yang digunakan saat ini adalah SDH Fujitsu

Dari hasil data pengukuran faktor -faktor redaman tersebut terjadi di perangkat transmisi yang mengakibatkan penurunan daya disepanjang kabel serat optik, sehingga komunikasi serat optik tidak berjalan secara optimall dikarenakan terjadi gangguan atau redaman di perangkat transmisinya, redaman-redaman tersebut antara lain : redaman loss kabel, redaman sambungan dan redaman konektor .

Berdasarkan analisa perhitungan secara teori untuk mengetahui hasil kinerja dari SKSO nya akibat dari redaman diperangkat transmisi penulis dapat mengetahui nilai daya output yang diterima di receiver, Untuk ketiga segmen di STO tersebut mempunyai standart penerimaan antara lain: STO Kota-2 – STO Kemayoran yaitu 2,64 dB, STO Kemayoran – STO Sunter yaitu 2,6 dB dan STO Kota-2 – STO Sunter dengan nilai 3,84dB.

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Puji syukur Kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya Sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul ANALISIS REDAMAN SERAT OPTIK TERHADAP KINERJA SISTEM KOMUNIKASI FIBER OPTIC ( STUDI KASUS DI PT. TELKOM ARNET KOTA)

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai gelar sarjana pada Jurusan Teknik elektro di Fakultas teknik Universitas Darma Persada.

Pada kesempatan ini, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, materi, bimbingan dan semua fasilitas serta pengarahan-pengarahan yang diberikan kepada penulis selama melaksanakan penyusunan tugas akhir ini, yaitu Kepada Yang Terhormat:

1. Bapak Ir. Herman Noer Rahman, ME sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
2. Bapak M. Darsono ST. MT sebagai Jps Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
3. Bapak Ir. Eri Suherman, MT selaku pembimbing yang telah memberikan masukan dan penjelasan dalam penyusunan Laporan Tugas akhir ini Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
4. Seluruh Dosen di Universitas Darma Persada yang telah memberi ilmu pengetahuan yang berguna bagi penulis.
5. Bapak Sumitro sebagai Asisten Manager Divisi Transmisi ARNET KOTA.

6. Bapak Heru Nurwoko sebagai pembimbing selama dalam pelaksanaan Tugas Akhir di PT. Telkom Arnet Kota sampai dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
7. Kepada seluruh jajaran Staf dan Karyawan PT Telkom Indonesia yang telah mendukung saya dalam melaksanakan Tugas Akhir ini.
8. Kepada kedua Orang tua, Kakak, dan seluruh keluarga yang selama ini telah memberikan dorongan berupa materi dan semangat hingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman teknik angkatan 2005, khususnya : Daus, Medi, Lutpi, Herman (ambon), Hari (cacing), Dimas (sayur), Rahmat (P-mau), Rusak 07, Rohman 07, Banka 03, dan Gun yang telah banyak membantu selama penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Tini yang telah memberikan spirit selama penyusunan Tugas Akhir ini.
11. Semua pihak yang telah banyak membantu penulisan yang tidak dapat disebut satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik untuk pengembangan dan perbaikan sehingga penulis dapat memberikan hasil yang memuaskan.

Jakarta, Agustus 2011

Penulis

Erfad Munandar

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xii

### **BAB I        PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penulisan.....	3
1.4. Pembatasan Masalah.....	3
1.5. Metode Pengumpulan Data.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4

### **BAB II        KONSEP SISTEM KOMUNIKASI SERAT OPTIK**

2.1. Teknologi Fiber optic.....	6
2.2. Pengertian sistem komunikasi serat optik.....	7

2.3.	Prinsip Komunikasi serat optik.....	8
2.3.1	Pemancar Optik.....	9
2.3.2	Fiber Optic.....	11
2.3.2.1	Rugi-Rugi Kabel Serat Optik.....	12
2.3.2.2	Karakteristik Komunikasi Fiber Optik.....	13
2.3.2.3	Redaman dan Dipersi.....	16
2.3.3	Penerima Optik.....	18
2.4	Keuntungan dan Kerugian Sistem Komunikasi Serat Optik.....	19
2.5	DWDM( Dense Wavelength Division Multiplexsing ).....	21
2.5.1	Konsep Dasar DWDM.....	21
2.5.2	Komponen Sistem DWDM.....	23
2.5.3	Kelebihan Teknologi DWDM.....	25
2.6	Sistem Komunikasi Serat Optik Menggunakan SDH.....	28
2.6.1	Konsep Jaringan.....	28
2.7	Penyebab Dan Gangguan Pada Serat Optik.....	31
2.7.1	Rugi-Rugi Transmisi.....	32

### **BAB III      JARINGAN SERAT OPTIK ARNET KOTA**

3.1	Konfigurasi Jaringan.....	34
3.1.1	Konfigurasi Arnet Kota.....	35
3.2	Konfigurasi Jaringan di 3 STO.....	35
3.2.1	Konfigurasi Pengukuran.....	37
3.3	Data Pengukuran.....	38



3.4	Sfesifikasi Perangkat.....	40
3.4.1	Jenis-Jenis Perangkat SDH Fujitsu.....	40
3.4.2	Konfigurasi Perangkat SDH Fujitsu.....	40
3.4.3	Prinsip Kerja Perangkat SDH Fujitsu.....	43
3.4.4	Kelebihan Perangkat SDH Fujitsu.....	45
3.5	Kabel Serat Optik Yang Digunakan.....	45
3.5.1	Bandwith Serat Optik.....	46
3.6	Kondisi Emergensi.....	47
3.7	Standart PT.Telkom Dalam Pendistribusian SKSO.....	48

**BABIV ANALISIS KINERJA TRANSMISI RING 6 JARINGAN  
SERAT OPTIK ARNET KOTA**

**KESIMPULAN**

4.1	Transmisi ring 6 di 3 STO.....	50
4.2.	Proses idenfikasi pengukuran.....	51
4.3	Analisa Perhitungan.....	51
4.4	Data Perbandingan dan Pengukuran.....	54
4.5	Penentuan Letak Gangguan.....	57
4.5.1.	Penyebab – Penyebab Gangguan 3 Ruas.....	58
4.5.2.	Gangguan Faktor Alam dan Insfrastruktur.....	60
4.6	Analisis Hasil Penelitian.....	60

BAB V KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan.....62

5.2. Saran.....63

DAFTAR PUSTAKA.....61

LAMPIRAN



## DAFTAR TABEL

### Halaman

Tabel 2.1. Perbandingan LED dan Laser .....	10
Tabel 2.2. Konversi spasi lamda ke spasi frekuensi .....	26
Tabel 3.1. Konfigurasi level sinyal di 3 STO .....	33
Tabel 3.2 Data data konfigurasi 3 STO.....	36
Tabel 3.3. Spesifikasi Teknis Kabel Serat Optik PT. Telkom.....	46
Tabel 3.4. Standart kabel fiber optic .....	46
Table 4.1 Data Sfesifikasi 3 Ruas.....	49
Tabel 4.2 Data Perbandingan (Lp) Kemayoran Sunter 36 core.....	52
Tabel 4.3 Data Perbandingan (Lp) Kota-2 - Kemayoran 36 core.....	52
Tabel 4.4. Data Perbandingan (Lp) Kota-2 – Sunter 96 core.....	53

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Sistem Komunikasi Serat Optik .....	7
Gambar 2.2 Transmisi Optik .....	8
Gambar 2.3 Struktur Fiber Optik .....	11
Gambar 2.4. Kabel Optik .....	12
Gambar 2.5. Single Mode Fiber Optik .....	13
Gambar 2.6. Multi Mode Step Index Fiber Optik.....	14
Gambar 2.7. Multi Mode Graded Index Fiber Optik .....	15
Gambar 2.8. Jenis-jenis Konektor.....	17
Gambar 2.9. Sistem DWDM.....	22
Gambar 2.10 Teknologi DWDM .....	26
Gambar 2.11. Unidirectional Ring.....	29
Gambar 2.12. Bidirectional Ring.....	30
Gambar 3.1. Konfigurasi TelkomArnet Kota .....	31
Gambar 3.2. Konfigurasi 3 STO.....	34
Gambar 3.3. Konfigurasi Sistem Pengukuran .....	35
Gambar 3.4. Konfigurasi Sistem.....	38
Gambar 3.5. Patch-Core.....	38
Gambar 3.6. OTB (Optical Termination Board) .....	39
Gambar 3.7. OTDR (Optical Time Domain Reflectometer).....	40
Gambar 3.8. Konfigurasi Terminal Multiplexer (TRM) .....	40
Gambar 3.9. Konfigurasi Add Drop Multiplexer (ADM) .....	41

Gambar 3.10.	Konfigurasi Regenerator (REG).....	42
Gambar 4.1	Konfigurasi Link Kota-2 - Kemayoran – Sunter.....	47
Gambar 4.2	Konfigurasi Link Kota-2 – Kemayoran.....	55
Gambar 4.3	Konfigurasi Link Kemayoran – Sunter.....	55
Gambar 4.4	Konfigurasi Link Kota-2 – Sunter.....	56

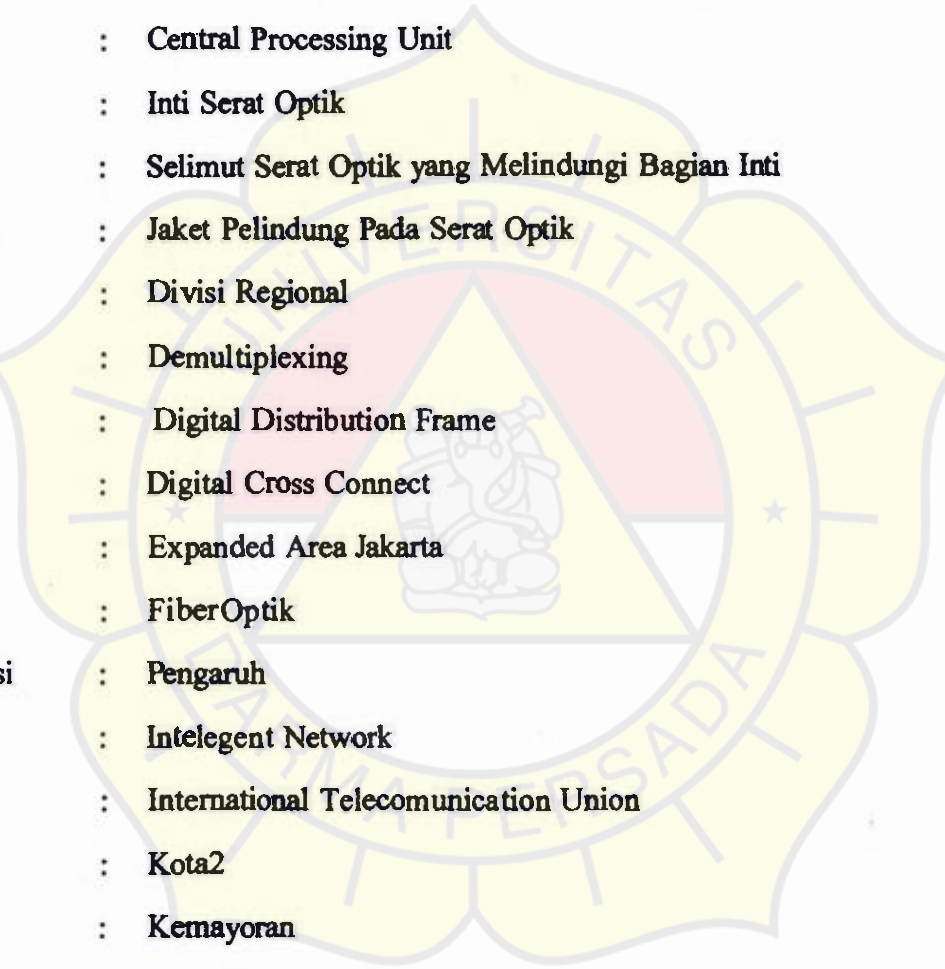


## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran I**
- 1. KONFIGURASI FIBER OPTIK ARNET KOTA**
  - 2. JUMLAH RING PT. TELKOM ARNET KOTA**
- Lampiran II** **SPESIFIKASI TEKNIS MULTIPLEXER SDH**
- Lampiran III**
- 1. SPESIFIKASI KABEL FIBER OPTIC G.655 & G.652**
  - 2. SPEK ALAT UKUR OTDR YOKOGAWA**
  - 3. SPEK KONEKTOR FC GR- 326-CORE**
- Lampiran IV** **DATA REDAMAN CORE DI 3 STO**



## DAFTAR SINGKATAN



ADM	:	Add / Drop Multiplexer
APD	:	Avalanche Photo Diode
CCITT	:	Comitte Communication International Telephone and Telegraph
CPU	:	Central Processing Unit
Core	:	Inti Serat Optik
Cladding	:	Selimit Serat Optik yang Melindungi Bagian Inti
Coating	:	Jaket Pelindung Pada Serat Optik
DIVRE	:	Divisi Regional
DEMUX	:	Demultiplexing
DDF	:	Digital Distribution Frame
DXC	:	Digital Cross Connect
EJA	:	Expanded Area Jakarta
FO	:	FiberOptik
Interferensi	:	Pengaruh
IN	:	Intelegent Network
ITU	:	International Telecommunication Union
KT-2	:	Kota2
KMY	:	Kemayoran
LED	:	Light Emitting Diode
MUX	:	Multiplexing
MULDEX	:	Multiplexing / Demultiplexing
NRZ	:	Non Return To Zero
NA	:	Numerical Aperture

<b>OTB</b>	<b>:</b>	<b>Optical Termination Board</b>
<b>PIN</b>	<b>:</b>	<b>Possitive Intrinsic Negative</b>
<b>PWR&amp;ALM</b>	<b>:</b>	<b>Power and Alarm</b>
<b>PCM</b>	<b>:</b>	<b>Pulse Code Modulation</b>
<b>PDH</b>	<b>:</b>	<b>Plesiokron Digital Hierarki</b>
<b>POH</b>	<b>:</b>	<b>Path Overhead</b>
<b>PTR</b>	<b>:</b>	<b>Pointer</b>
<b>Patchcore</b>	<b>:</b>	<b>Serat Optik Penghubung</b>
<b>Protect</b>	<b>:</b>	<b>Pelindung</b>
<b>Repeater</b>	<b>:</b>	<b>Terminal Pengulang</b>
<b>RCV Unit</b>	<b>:</b>	<b>Receiver Unit</b>
<b>Rx</b>	<b>:</b>	<b>Stasiun Penerima</b>
<b>SI</b>	<b>:</b>	<b>Synchronous Interface</b>
<b>STM</b>	<b>:</b>	<b>Synchronous Transport Module</b>
<b>STO</b>	<b>:</b>	<b>Sentral Telepon Otomatis</b>
<b>SDH</b>	<b>:</b>	<b>Synchronous Digital Hierarki</b>
<b>STR</b>	<b>:</b>	<b>Sunter</b>
<b>Sys</b>	<b>:</b>	<b>Sistem</b>
<b>SKSO</b>	<b>:</b>	<b>Sistem Komunikasi Serat Optik</b>
<b>Short Circuit</b>	<b>:</b>	<b>Hubungan Optik</b>
<b>TI</b>	<b>:</b>	<b>Tributary Interface</b>
<b>TRIB</b>	<b>:</b>	<b>Tributary</b>
<b>TM</b>	<b>:</b>	<b>Tributary Multiplexer</b>
<b>TU</b>	<b>:</b>	<b>Tributary Unit</b>
<b>TUG</b>	<b>:</b>	<b>Tributary Unit Group</b>



## **BABI PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Telkom sebagai salah satu penyelenggara telekomunikasi terkemuka di Indonesia bahkan di Asia tenggara, selalu menggunakan teknologi telekomunikasi yang tercanggih dan terdepan. PT. TELKOM yang bergerak dibidang jasa telekomunikasi akan selalu mencari alternatif dalam teknologi telekomunikasi agar menjaga kualitas yang memadai dan terus-menerus menjaga kepuasan pelanggannya. Mengingat kebutuhan trafik yang terus meningkat dan pemakai jasa pun terus bertambah, hal tersebut mendorong pemikiran dan perencanaan untuk dapat menyediakan suatu sistem komunikasi yang lebih tinggi kualitasnya disamping penggunaan sistem komunikasi yang sudah ada, baik yang menggunakan media transmisi fisik maupun non fisik (radio).

Untuk menyediakan sarana transmisi yang dapat menyalurkan informasi dengan kecepatan tinggi, aman, kapasitas yang besar dan handal dibanding dengan sarana transmisi yang telah ada, maka dipilih teknologi optic. Salah satu perangkat yang digunakan misalnya transmisi (*multiplexer*) sebagai pengirim dan menerima informasi, sistem *multiplexer* yang digunakan saat ini adalah SDH. Sistem transmisi pada Telkom yang sekarang dominan dipakai adalah sistem transmisi SDH Fujitsu.

Meningkatnya kebutuhan akan komunikasi data, terutama sistem komunikasi fiber optic yang ada akhir- akhir ini berkembang pesat mendorong untuk membuat dan mengembangkan berbagai metode dan teknologi yang dapat digunakan untuk

mengakomodasi kebutuhan dalam kapasitas besar dan kecepatan tinggi dari sistem tersebut.

Seiring dengan peningkatan dan pengembangan menggunakan kabel fiber optic sebagai media transmisi data, maka juga sering terjadi factor hilangnya informasi yang diakibatkan oleh rugi-rugi yang terjadi disepanjang kabel fiber optic, salah satu rugi-rugi tersebut adalah rugi daya yang disebabkan redaman di sepanjang kabel fiber optic, yang mengakibatkan perubahan daya dari pemancar optik (Transmitter) hingga mencapai di penerima optik (Reciever).

Permasalahan redaman dan daya optik juga mempunyai hubungan dengan perencanaan pemasangan instalasi sistem komunikasi kabel kabel optic ketika sistem tersebut mengalami gangguan di sepanjang kabel serat optik, dalam hal ini masalah tersebut terjadi pada PT. TELKOM Arnet Kota, berdasarkan dari data hasil pengukuran yang terjadi di PT. Telkom Arnet Kota ini, maka dilakukan penelitian untuk menganalisa kinerja sistem komunikasi fiber optic yang di akibatkan oleh redaman dan daya yang berkerja di sepanjang kabel fiber optic. Maka penulis mengajukan judul ANALISIS REDAMAN SERAT OPTIK TERHADAP KINERJA SISTEM KOMUNIKASI FIBER OPTIC (STUDI KASUS DI PT. TELKOM ARNET KOTA)

## **1.2. Perumusan Masalah**

Dari judul tersebut, serta alasan pemilihan judul maka penulis akan membahas mengenai permasalahan pada :

- 1 Bagaimana cara melakukan perhitungan dan perbandingan redaman serat dan jenis kabel fiber optic yang merujuk pada rekomendasi ITU.T tentang

sfesifikasi penggunaan kabel fiber optic sehingga didapatkan suatu analisis redaman kabel terhadap kinerja dari SKSO pada 3 ruas di PT. Telkom Arnet Kota.

2. Bagaimana cara menganalisa rugi daya yang diterima oleh receiver menggunakan perhitungan secara teoritis agar sesuai dengan nilai daya terima reciever pada sfesifikasi di perangkat SDH Fujitsu.

### **1.3. Tujuan Penulisan**

Tujuan penulisan dari tugas akhir ini adalah untuk menganalisis kinerja dari sistem komunikasi fiber optic dengan menggunakan perhitungan secara teoritis, serta membandingkan data perhitungan dengan data pengukuran yang didapatkan dilapangan.

### **1.4. Pembatasan Masalah**

Pembatasan masalah untuk penulisan tugas akhir ini diperlukan agar tujuan dari penulisan tugas akhir lebih terarah sesuai dengan harapan.

Batasan-batasan masalah tersebut meliputi :

1. Data yang digunakan adalah data riset perangkat SDH Fujitsu di PT.TELKOM, ARNETKOTA.
2. Pada sistem kinerja jaringan transmisi fiber optic data yang diambil meliputi 3 (tiga) ruas di PT.TELKOM Arnet Kota diantaranya STO Kemayoran, STO Sunter dan STO Kota-2.
3. Penelitian ini hanya menganalisa kinerja dari SKSO akibat pengaruh redaman diantaranya redaman fiber optic, redaman sambungan dan redaman konektor yang mengakibatkan penurunan daya pada kabel fiber optic.

### **Bab III : SISTEM PENGUKURAN KINERJA SERAT OPTIK**

Pada bab ini membahas dan menjelaskan konfigurasi jaringan di PT.Telkom Arnet Kota dengan perangkat SDH fujitsu serta menjelaskan langkah-langkah sistem kinerja kabel serat optik di 3 STO tersebut.

### **Bab IV : ANALISIS HASIL PERHITUNGAN KINERJA TRANSMISI SERATOPTIK**

Pada bab ini menguraikan analisa pengukuran dan perhitungan kinerja sistem kabel serat optik pada 3 STO di Arnet kota.

### **Bab V : KESIMPULAN**

Pada bab ini dikemukakan kesimpulan dan saran untuk kesempurnaan tugas akhir ini.