

**SKRIPSI**

**ANALISIS KARAKTERISTIK KABEL SERAT OPTIK LINK  
BEKASI-JATINEGARA DAN BEKASI-PONDOK KELAPA**

*ANALYSIS OF BEKASI-JATINEGARA AND BEKASI-  
PONDOK KELAPA CHARACTERISTICS OF OPTICAL  
FIBER CABLE*



Disusun oleh

**DANNY HASONANGAN  
13101080**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2019**

**SKRIPSI**

**ANALISIS KARAKTERISTIK KABEL SERAT OPTIK LINK  
BEKASI-JATINEGARA DAN BEKASI-PONDOK KELAPA**

*ANALYSIS OF BEKASI-JATINEGARA AND BEKASI-  
PONDOK KELAPA CHARACTERISTICS OF OPTICAL  
FIBER CABLE*



Disusun oleh

**DANNY HASONANGAN  
13101080**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2019**

**ANALISIS KARAKTERISTIK KABEL SERAT OPTIK LINK  
BEKASI-JATINEGARA DAN BEKASI-PONDOK KELAPA**

***ANALYSIS OF BEKASI-JATINEGARA AND BEKASI-  
PONDOK KELAPA CHARACTERISTICS OF OPTICAL  
FIBER CABLE***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2019**

Disusun oleh

**DANNY HASONANGAN  
13101080**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Fauza Khair, ST., M.Eng.  
Imam Muhammadi PB, S.T., M.T.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**

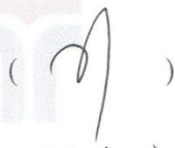
**ANALISIS KARAKTERISTIK KABEL SERAT OPTIK LINK  
BEKASI-JATINEGARA DAN BEKASI-PONDOK KELAPA**

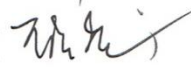
***ANALYSIS OF BEKASI-JATINEGARA AND BEKASI-  
PONDOK KELAPA CHARACTERISTICS OF OPTICAL  
FIBER CABLE***

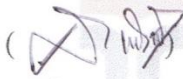
Disusun oleh  
DANNY HASONANGAN  
13101080

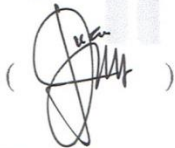
Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 4 Februari  
2019

**Susunan Tim Penguji**

Pembimbing Utama : Fauza Khair, ST., M.Eng. (  )  
NIDN. 0622039001

Pembimbing Pendamping : Imam Muhammadi PB, S.T., M.T. (  )  
NIDN. 0611056202

Penguji 1 : Dadiék Pranindito, S.T., M.T. (  )  
NIDN 0626108502

Penguji 2 : Prasetyo Yuliatoro, S.T., M.T. (  )  
NIDN 18920133

**Mengetahui,**

POH ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi

Institut Teknologi Telkom Purwokerto

  
DODI ZULHERMAN, S.T., M.T.

NIDN. 0617078703

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **DANNY HASONANGAN**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “ **ANALISIS KARAKTERISTIK KABEL SERAT OPTIK LINK BEKASI - JATINEGARA DAN BEKASI - PONDOK KELAPA**” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 4 Februari 2019

Yang menyatakan,



(DANNY HASONANGAN)

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ **ANALISIS KARAKTERISTIK KABEL SERAT OPTIK LINK BEKASI-JATINEGARA DAN BEKASI-PONDOK KELAPA** ”.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi.
2. Fauza Khair, ST., M.Eng. selaku pembimbing I, yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Imam Muhammadi PB, S.T., M.T. selaku pembimbing II, yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Dadiék Pranindito, S.T., M.T. selaku penguji I, yang telah memberi arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T. selaku penguji II, yang telah memberi arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
7. Teman, sahabat serta rekan seperjuangan yang setia menemani dan memotivasi dalam penyusunan skripsi ini.

Purwokerto, 4 Februari 2019



(DANNY HASONANGAN)

## ABSTRAK

Kabel serat optik sebagai media transmisi mampu meningkatkan jumlah kanal, bandwidth yang besar, kemampuan mengirim data dengan kecepatan tinggi, terjaminnya kerahasiaan data yang dikirimkan, tidak terganggu oleh pengaruh gelombang elektromagnetik pada pelayanan sistem komunikasi data, suara, dan video. Keunggulan yang dimiliki sistem komunikasi kabel serat optik terdapat faktor - faktor yang mempengaruhi tingkat efisiensi atau kualitas performansi suatu sistem kabel serat optik, seperti adanya redaman, dispersi, power loss, dan lain sebagainya. Redaman dapat disebabkan oleh faktor internal maupun faktor eksternal. Pengukuran ini maksudnya adanya berkaitan dengan kegiatan membandingkan parameter baku dari pabrikan mengenai karakteristik *core* (inti) dan struktur serat optik yang lainnya dengan hasil pengukuran dilapangan Untuk pengukuran kabel serat optik ini dilakukan pada lintasan Bekasi-Jatinegara yang berjarak 23,290 km dan pada lintasan Bekasi-Pondok Kelapa yang berjarak 11,570 km. Pada link Bekasi-Jatinegara sebanyak 11 core yang berjarak 23,290 Km dan link Bekasi-Pondok kelapa sebanyak 14 core yang berjarak 11.570 km, pada link Bekasi-Jatinegara core 15 memiliki nilai rugi-rugi yaitu 0.228 dB dan pada link Bekasi-Pondok Kelapa core 16 memiliki nilai rugi-rugi yaitu 0.129 dB, Berdasarkan dari hasil pengukuran pada *core* 11 dan core 16 dapat disimpulkan bahwa serat optik ini terjadi *bending* tapi layak dipakai sebagai media transmisi melebihi standarisasi PT.Telkom Bekasi sehingga perlu dilakukan perbaikan.

Kata kunci: Serat Optik, Bending, Power Link Budget

## **ABSTRACT**

*Fiber optic cable as a transmission medium is able to increase the number of channels, large bandwidth, the ability to send data at high speed, guaranteed confidentiality of data sent, not disturbed by the influence of electromagnetic waves on data, voice and video communication system services. The advantages of fiber optic cable communication systems are factors that influence the level of efficiency or quality of performance of a fiber optic cable system, such as attenuation, dispersion, power loss, and so on. Damping can be caused by internal factors or external factors. This measurement refers to the activity of comparing the standard parameters of the manufacturer regarding the characteristics of the core (core) and other fiber-optic structures with the measurement results in the field. Coconut which is 11,570 km. In the Bekasi-Jatinegara link as many as 11 cores are 23,290 Km and the Bekasi-Coconut link is 14 cores which are 11,570 km, on the Bekasi-Jatinegara core 15 link have a loss value of 0.228 dB and on the Bekasi-Pondok Kelapa core 16 link has a value of losses which is 0.129 dB. Based on the results of measurements on core 11 and core 16 it can be concluded that this optical fiber is bending but is suitable to be used as a transmission medium in excess of the standard of PT. Telkom Bekasi so that repairs need to be done.*

*Keywords: Optical Fiber, Bending, Power Link Budget*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iii
<b>PRAKATA</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH .....	2
1.3 BATASAN MASALAH .....	3
1.4 TUJUAN PENELITIAN .....	3
1.5 MANFAAT.....	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	4
<b>BAB 2 DASAR TEORI</b> .....	5
2.1 Kajian Pustaka .....	5
2.2 Serat optik.....	5
2.3 Struktur Dasar Serat Optik .....	6
2.4 Jenis-Jenis Serat Optik .....	7
2.4.1 <i>Multi Mode Step Indeks</i> .....	7
2.4.2 <i>Step Indeks Single Mode Fiber</i> .....	7
2.4.3 <i>Grade Indeks Multi Mode Fiber</i> .....	8
2.5 SISTEM RELAY SERAT OPTIK.....	9
2.6 REDAMAN ( <i>ATTENUATION</i> ) SERAT OPTIK.....	11
2.6.1 Faktor Penyebab Rugi-Rugi <i>Interinsik</i> Dari Serat Optik .....	12
2.6.1.1 <i>Absorption</i> (penyerapan).....	12
2.6.1.2 <i>Ryleigh Scattering Loss</i> .....	13

2.6.1.3 Rugi Pada <i>Core</i> Dan <i>Cladding</i> .....	14
2.6.1.4 Pembengkokan ( <i>Bending</i> ) .....	14
2.7 ALAT UKUR SERAT OPTIK .....	15
2.7.1 Prinsip Kerja <i>Optical Time Domain Reflectometer</i> (OTDR).....	15
2.7.2 Kegunaan Umum OTDR .....	16
2.7.3 Cara Kerja <i>Optical Time Domain Reflectometer</i> (OTDR).....	17
2.7.4 Hal-Hal Yang Harus Diperhatikan Dalam Pengukuran.....	18
2.7.5 Langkah-Langkah Pengukuran OTDR <i>EXFO FTB-200</i> .....	18
2.8 METODE <i>Link Power Budget</i> .....	19
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....	20
3.1 ALAT DAN BAHAN .....	20
3.2 PENGAMBILAN DATA .....	22
3.3 DIAGRAM ALIR METODE PENELITIAN.....	26
3.4 Jalur STO Link Bekasi - Jatinegara dan Bekasi - Pondok Kelapa	27
<b>BAB 4 HASIL DATA</b> .....	28
4.1 Data Pengukuran Menggunakan <i>Optical Time Domain Reflectometer EXFO FTB-200</i> .....	28
4.2 Perhitungan Rugi-Rugi Serat Optik Dengan Metode <i>Link Power Budget</i> .....	29
4.3 Analisa Rugi-Rugi Dan Pengaruh Terhadap Perfomansi Transmisi .....	34
4.4 Penjelasan OTDR <i>Link</i> Bekasi - Jatinegara dan Bekasi – Pondok Kelapa.....	41
4.5 Perbandingan Nilai Rugi-Rugi Dan <i>Power Budget</i> Antar <i>Link</i> ....	57
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	61
5.1 KESIMPULAN.....	61
5.2 SARAN.....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	63
<b>LAMPIRAN</b> .....	64

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Struktur Dasar Serat Optik[2].....	6
<b>Gambar 2.2</b>	<i>Step Indeks Multi Mode Fiber</i> [4].....	7
<b>Gambar 2.3</b>	<i>Multi Mode Step Indeks</i> [4] .....	8
<b>Gambar 2.4</b>	<i>Grade Indeks Mode</i> [4].....	9
<b>Gambar 2.5</b>	Rugi – rugi Penyerapan [5].....	13
<b>Gambar 2.6</b>	Rugi – rugi Hamburan [5] .....	13
<b>Gambar 3.1</b>	Optical time Domain Reflectometer EXFO FTB-200.....	20
<b>Gambar 3.2</b>	<i>Optical termination Box (OTB)</i> .....	20
<b>Gambar 3.3</b>	Hasil Pengukuran Serat Optik <i>Core 78</i> Pada Lintasan Bekasi-Jatinegara Menggunakan OTDR EXFO FTB-200..	22
<b>Gambar 3.4</b>	Hasil Pengukuran Serat Optik <i>Core 10</i> Pada Lintasan Bekasi-Jatinegara Menggunakan OTDR EXFO FTB-200..	23
<b>Gambar 3.5</b>	Hasil Pengukuran Serat Optik <i>Core 15</i> Pada Lintasan Bekasi-Jatinegara Menggunakan OTDR EXFO FTB-200..	23
<b>Gambar 3.6</b>	Hasil Pengukuran Serat Optik <i>Core 11</i> Pada Lintasan Bekasi - Jatinegara Menggunakan OTDR EXFO FTB-200	24
<b>Gambar 3.7</b>	Hasil Pengukuran Serat Optik <i>Core 1</i> Pada Lintasan Bekasi-Pondok Kelapa Menggunakan OTDR EXFO FTB-200.....	24
<b>Gambar 3.8</b>	Hasil Pengukuran Serat Optik <i>Core 2</i> Pada Lintasan Bekasi-Pondok Kelapa Menggunakan OTDR EXFO FTB-200.....	25
<b>Gambar 3.9</b>	Hasil Pengukuran Serat Optik <i>Core 5</i> Pada Lintasan Bekasi-Pondok Kelapa Menggunakan OTDR EXFO FTB-200.....	25
<b>Gambar 3.10</b>	Diagram alir Penelitian.....	26
<b>Gambar 3.11</b>	Jalur STO Link Bekasi-Jatinegara dan Bekasi-Pondok kepala.....	27
<b>Gambar 4.1</b>	Konfigurasi <i>Link</i> dari OTB Tx Ke OTB Rx Dan Parameter-Parameternya.....	30
<b>Gambar 4.2</b>	Rugi-Rugi Dari Hasil Pengukuran dan Perhitungan Link Bekasi-Jatinegara core 15.....	37

<b>Gambar 4.3</b>	Rugi-Rugi Dari Hasil Pengukuran dan Perhitungan Link Bekasi-Pondok Kelapa core 16.....	41
<b>Gambar 4.4</b>	Grafik dan Event Core 15 <i>Link</i> Bekasi – Jatinegara .....	41
<b>Gambar 4.5</b>	Measure (Loss) Core 15 <i>Link</i> Bekasi – Jatinegara.....	42
<b>Gambar 4.6</b>	Measure (Attenuation) Core 15 <i>Link</i> Bekasi – Jatinegara...	42
<b>Gambar 4.7</b>	Measure (Reflectance) Core 15 <i>Link</i> Bekasi – Jatinegara...	43
<b>Gambar 4.8</b>	Measure (ORL) Core 15 <i>Link</i> Bekasi-Jatinegara.....	43
<b>Gambar 4.9</b>	Trace Info Core 21 <i>Link</i> Bekasi – Jatinegara.....	43
<b>Gambar 4.10</b>	Grafik dan Event Core 78 <i>Link</i> Bekasi – Jatinegara .....	45
<b>Gambar 4.11</b>	Measure (Loss) Core 78 <i>Link</i> Bekasi – Jatinegara.....	46
<b>Gambar 4.12</b>	Measure (Attenuation) Core 78 <i>Link</i> Bekasi – Jatinegara...	46
<b>Gambar 4.13</b>	Measure (Reflectance) Core 78 <i>Link</i> Bekasi – Jatinegara...	46
<b>Gambar 4.14</b>	Measure (ORL) Core 78 <i>Link</i> Bekasi – Jatinegara .....	47
<b>Gambar 4.15</b>	Trace Info Core 78 <i>Link</i> Bekasi – Jatinegara.....	47
<b>Gambar 4.16</b>	Grafik dan Event Core 16 <i>Link</i> Bekasi – Pondok Kelapa ...	49
<b>Gambar 4.17</b>	Measure (Loss) Core 16 <i>Link</i> Bekasi – Pondok Kelapa.....	50
<b>Gambar 4.18</b>	Measure (Attenuation) Core 16 <i>Link</i> Bekasi – Pondok Kelapa.....	50
<b>Gambar 4.19</b>	Measure (Reflectance) Core 16 <i>Link</i> Bekasi – Pondok Kelapa.....	50
<b>Gambar 4.20</b>	Measure (ORL) Core 16 <i>Link</i> Bekasi – Pondok Kelapa .....	51
<b>Gambar 4.21</b>	Trace Info Core 16 <i>Link</i> Bekasi – Pondok Kelapa.....	51
<b>Gambar 4.22</b>	Grafik dan Event Core 5 <i>Link</i> Bekasi – Pondok Kelapa .....	53
<b>Gambar 4.23</b>	Measure (Loss) Core 5 <i>Link</i> Bekasi – Pondok Kelapa.....	54
<b>Gambar 4.24</b>	Measure (Attenuation) Core 5 <i>Link</i> Bekasi – Pondok Kelapa.....	54
<b>Gambar 4.25</b>	Measure (Reflectance) Core 5 <i>Link</i> Bekasi – Pondok Kelapa.....	55
<b>Gambar 4.26</b>	Measure (ORL) Core 5 <i>Link</i> Bekasi – Pondok Kelapa .....	55
<b>Gambar 4.27</b>	Trace Info Core 5 <i>Link</i> Bekasi – Pondok Kelapa .....	56

<b>Gambar 4.28</b> Perbandingan Hasil Perhitungan dan Pengukuran <i>Link</i> Bekasi-Jatinegara Pada <i>Core</i> 15.....	58
<b>Gambar 4.29</b> Perbandingan Hasil Perhitungan dan Pengukuran <i>Link</i> Bekasi-Pondok Kelapa Pada <i>Core</i> 16.....	59

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b>	Penomoran Serat Optik Berdasarkan Warna.....	21
<b>Tabel 3.2</b>	Parameter-Parameter Pengukuran <i>Link</i> Bekasi-Jatinegara.....	21
<b>Tabel 3.3</b>	Parameter-Parameter Pengukuran <i>Link</i> Bekasi-Pondok Kelapa	22
<b>Tabel 4.1</b>	Hasil Pengukuran <i>link</i> Bekasi – Jatinegara Menggunakan OTDR EXFO FTB-200.....	28
<b>Tabel 4.2</b>	Hasil Pengukuran <i>Link</i> Bekasi – Pondok Kelapa Menggunakan OTDR EXFO FTB-200.....	29
<b>Tabel 4.3</b>	Jarak Dan Jumlah Konektor dan Jumlah <i>Splice</i> Dalam Jaringan Transmisi Serat Optik Bekasi - Jatinegara dan Bekasi – Pondok Kelapa .....	30
<b>Tabel 4.4</b>	Perhitungan Total <i>Loss Link</i> Bekasi – Jatinegara Menggunakan Metode <i>Power Link Budget</i> .....	31
<b>Tabel 4.5</b>	Perhitungan Total <i>Loss Link</i> Bekasi – Pondok Kelapa Menggunakan Metode <i>Power Link Budget</i> .....	32
<b>Tabel 4.6</b>	Hasil Pengukuran dan Perhitungan <i>Link</i> Bekasi - Jatinegara Dengan Metode <i>Link Power Budget</i> .....	33
<b>Tabel 4.7</b>	Hasil Pengukuran Dan Perhitungan <i>Link</i> Bekasi – Pondok Kelapa Dengan Metode <i>Link Power Budget</i> .....	33
<b>Tabel 4.8</b>	Hasil Pengukuran <i>Core</i> 15 Dengan OTDR <i>Link</i> Bekasi - Jatinegara .....	34
<b>Tabel 4.9</b>	Hasil Pengukuran <i>Core</i> 78 Dengan OTDR <i>Link</i> Bekasi - Jatinegara .....	35
<b>Tabel 4.10</b>	Hasil Pengukuran <i>Core</i> 16 Dengan OTDR <i>Link</i> Bekasi-Pondok kelapa.....	38
<b>Tabel 4.11</b>	Hasil Pengukuran <i>Core</i> 5 dengan OTDR <i>Link</i> Bekasi – Pondok Kelapa.....	39