

**SKRIPSI**

**ANALISIS PERFORMANSI SISTEM KOMUNIKASI KABEL LAUT  
(SKKL) PENGUAT EDFA DAN SOA *LINK* JAKARTA - TANJUNG  
PANDAN MENGGUNAKAN *OPTISYSTEM***

***PERFORMANCE ANALYSIS OF SISTEM KOMUNIKASI KABEL LAUT  
(SKKL) EDFA AND SOA AMPLIFIER LINK JAKARTA – TANJUNG  
PANDAN USING OPTISYSTEM***



Disusun oleh

**ARIF RISKI WARDANI**

**16101160**

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

**2020**

**SKRIPSI**

**ANALISIS PERFORMANSI SISTEM KOMUNIKASI KABEL LAUT  
(SKKL) PENGUAT EDFA DAN SOA LINK JAKARTA - TANJUNG  
PANDAN MENGGUNAKAN *OPTISYSTEM***

***PERFORMANCE ANALYSIS OF SISTEM KOMUNIKASI KABEL LAUT  
(SKKL) EDFA AND SOA AMPLIFIER LINK JAKARTA – TANJUNG  
PANDAN USING OPTISYSTEM***



Disusun oleh

**ARIF RISKI WARDANI**

**16101160**

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

**2020**

**ANALISIS PERFORMANSI SISTEM KOMUNIKASI KABEL  
LAUT (SKKL) PENGUAT EDFA DAN SOA LINK JAKARTA -  
TANJUNG PANDAN MENGGUNAKAN *OPTISYSTEM***

***PERFORMANCE ANALYSIS OF SISTEM KOMUNIKASI  
KABEL LAUT (SKKL) EDFA AND SOA AMPLIFIER LINK  
JAKARTA – TANJUNG PANDAN USING OPTISYSTEM***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2020**

Disusun oleh

**ARIF RISKI WARDANI  
16101160**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Dadiek Pranindito S.T., M.T.  
M. Lukman Leksono, S.Pd., M.Pd.**

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

**2020**

## HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PERFORMANSI SISTEM KOMUNIKASI KABEL LAUT  
(SKKL) PENGUAT EDFA DAN SOA LINK JAKARTA - TANJUNG  
PANDAN MENGGUNAKAN OPTISYSTEM**

***PERFORMANCE ANALYSIS OF SISTEM KOMUNIKASI KABEL LAUT  
(SKKL) EDFA AND SOA AMPLIFIER LINK JAKARTA – TANJUNG  
PANDAN USING OPTISYSTEM***

Disusun oleh  
**ARIF RISKI WARDANI**  
16101160

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal

### Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Dadiék Pranindito, S.T., M.T. ( )  
NIDN. 0626108502

Pembimbing Pendamping : M. Lukman Leksono, S.Pd., M.Pd. ( )  
NIDN. 0630108704

Penguji 1 : Reni Dyah Wahyuningrum, S.T., M.T. ( )  
NIP. 20950036

Penguji 2 : Zein Hanni Pradana, S.T., M.T. ( )  
NIDN. 0604039001

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Skripsi/Tugas Akhir ini sudah diujikan dan dinyatakan sah  
tanpa tanda tangan pembimbing dan penguji  
Purwokerto,  
Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO



Dr. Anggun Fitrian Isnawati, S.T., Kom., M.eng.  
NIDN. 0604097801

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **ARIF RISKI WARDANI**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul ” **ANALISIS PERFORMANSI SISTEM KOMUNIKASI KABEL LAUT (SKKL) PENGUAT EDFA DAN SOA LINK JAKARTA - TANJUNG PANDAN MENGGUNAKAN OPTISYSTEM**’ adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung resiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi ini.

Purwokerto, 27 Agustus 2020

Yang menyatakan,



(Arif Riski Wardani)

## PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah S.W.T atas limpahan rahmat dan nikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Performansi Sistem Komunikasi Kabel Laut (Skkl) Penguat Edfa Dan Soa *Link* Jakarta - Tanjung Pandan Menggunakan *Optisystem*”. Skripsi ini digunakan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Dalam penyusunan laporan ini, penulis tidak lepas dari bimbingan serta dukungan dari banyak pihak. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua dan anggota keluarga lain yang telah memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.
2. Bapak Dadiék Pranindito S.T., M.T. selaku Pembimbing I dan M. Lukman Leksono, S.Pd., M.Pd. selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingannya dalam menyelesaikan Skripsi ini.
3. Andhara Ersa Tarayana yang selalu memberikan do'a dan dukungan dalam proses pengerjaan skripsi.
4. Teman-teman pejuang wisuda dan rekan-rekan mahasiswa IT Telkom Purwokerto yang selalu membantu dan saling berbagi.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan Skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dengan segala kekurangannya. Untuk itu penulis bersedia menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dan dapat membantu menyempurnakan penulisan di kemudian hari.

Purwokerto, 21 Januari 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1    LATAR BELAKANG.....	1
1.2    RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3    BATASAN MASALAH.....	2
1.4    TUJUAN.....	2
1.5    MANFAAT.....	3
1.6    SISTEMATIKA PENULISAN.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1    KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.2    SISTEM KOMUNIKASI KABEL LAUT.....	5
2.2.1 <i>Submarine Line Terminal Equipment</i> .....	6
2.2.2 <i>System Supervisory Equipment (SSE)</i> .....	6
2.2.3 <i>Power Feeding Equipment</i> .....	7
2.2.4 <i>Cable Terminating Box (CTB)</i> .....	7
2.2.5 <i>Submarine Cable</i> .....	7
2.3 <i>Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM)</i> .....	9
2.4    PENGUAT OPTIK.....	10
2.4.1 <i>Erbium Dopped Fiber Amplifier (EDFA)</i> .....	10
2.4.2 <i>Semiconductor Optical Amplifier (SOA)</i> .....	11
2.5    Konfigurasi <i>Optical Amplifier</i> .....	11
2.5.1 <i>Booster-Amplifier</i> .....	11

2.5.2	<i>Inline Amplifier</i> .....	12
2.5.3	<i>Pre Amplifier</i> .....	12
2.6	Parameter Yang Di Uji .....	13
2.6.1	<i>Q-Factor</i> .....	13
2.6.2	<i>Bit Error Rate (BER)</i> .....	13
2.6.3	<i>Signal To Noise Ratio (SNR)</i> .....	14
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
3.1	ALUR PENELITIAN .....	15
3.2	SEKENARIO JARINGAN .....	18
3.1	Konfigurasi EDFA SOA <i>Booster Amplifier</i> dan <i>Inline Amplifier</i> .....	18
	Gambar 3.3 Konfigurasi EDFA SOA <i>Booster</i> dan <i>Inline Amplifier</i> .....	18
3.2	Konfigurasi EDFA dan SOA <i>Booster</i> dan <i>Pre Amplifier</i> .....	19
3.3	Konfigurasi EDFA SOA <i>Inline</i> dan <i>Pre Amplifier</i> .....	19
3.3	MODEL PERANCANGAN SISTEM KOMUNIKASI KABEL LAUT (SKKL).....	20
3.4	PARAMETER TRANSMISI .....	20
3.5	PARAMETER MEDIA TRANSMISI .....	21
3.6	SKENARIO PENELITIAN.....	22
3.7	SKENARIO PENGAMBILAN DATA.....	23
3.8	MODEL PERANCANGAN DARI PENELITIAN .....	24
3.8.1	Blok Pengirim ( <i>Transmitter</i> ).....	24
3.8.2	Blok Pengirim ( <i>Transmitter</i> ).....	25
3.8.3	Blok Penguat .....	26
3.8.4	Blok Diagram <i>Branching Unit</i> .....	27
3.8.5	Blok <i>Receiver</i> .....	28
3.9	SKENARIO PENGUJIAN PENELITIAN .....	29
<b>BAB IV</b>	<b>ANALISIS HASIL SIMULASI.....</b>	<b>31</b>
4.1	ANALISIS KINERJA SISTEM MENGGUNAKAN KONFIGURASI <i>BOOSTER AMPLIFIER - INLINE AMPLIFIER</i> .....	31
4.1.1	Parameter <i>Q-Factor</i> .....	31
4.1.2	Parameter <i>Bit Error Rate (BER)</i> .....	33
4.1.3	Parameter <i>Power Receiver</i> .....	35
4.1.4	Parameter <i>Signal To Noise (SNR)</i> .....	37



4.2	ANALISIS KINERJA SISTEM MENGGUNAKAN KONFIGURASI <i>BOOSTER AMPLIFIER - PRE AMPLIFIER</i> .....	38
4.3	ANALISIS KINERJA SISTEM MENGGUNAKAN KONFIGURASI <i>INLINE AMPLIFIER - PRE AMPLIFIER</i> .....	45
4.4	ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA SISTEM RATA – RATA MENGGUNAKAN KONFIGURASI <i>BOOSTER AMPLIFIER – INLINE AMPLIFIER , BOOSTER AMPLIFIER – PRE AMPLIFIER, INLINE AMPLIFIER – PRE AMPLIFIER</i> .....	53
<b>BAB V PENUTUP</b> .....		<b>60</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>62</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konfigurasi Sistem Komunikasi Kabel Laut (SKKL) [4].....	6
Gambar 2.2 <i>Light Weight Cable</i> (LW) [1].....	8
Gambar 2.3 <i>Light Weight Protected Cable</i> (LWP) [1] .....	8
Gambar 2.4 <i>Single Armored Cable</i> (SA) [1].....	9
Gambar 2.5 <i>Double Armored Cable</i> (DA) [1] .....	9
Gambar 2.6 <i>Booster-Amplifier</i> [2] .....	12
Gambar 2.7 <i>Inline Amplifier</i> [2].....	12
Gambar 2.8 <i>Pre Amplifier</i> [2] .....	13
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Perancangan Kerja.....	15
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Proses Penelitian.....	17
Gambar 3.3 Konfigurasi EDFA SOA <i>Booster</i> dan <i>Inline Amplifier</i> .....	18
Gambar 3.4 Konfigurasi EDFA SOA <i>Booster</i> dan <i>PreAmplifier</i> .....	19
Gambar 3.5 Konfigurasi EDFA SOA <i>Inline</i> dan <i>PreAmplifier</i> .....	19
Gambar 3.6 Peta <i>Link</i> Jakarta – Tanjung Pandan .....	22
Gambar 3.7 Blok Pengirim ( <i>Transmitter</i> ) 100 GHz .....	25
Gambar 3.8 Blok Transmisi 100 GHz .....	26
Gambar 3.9 Konfigurasi Penguat <i>Booster Amplifier – Inline Amplifier</i> .....	26
Gambar 3.10 Konfigurasi Penguat <i>Booster Amplifier – Pre Amplifier</i> .....	27
Gambar 3.11 Konfigurasi Penguat <i>Inline Amplifier – Pre Amplifier</i> .....	27
Gambar 3.12 Blok Diagram <i>Branching Unit</i> 100 GHz.....	28
Gambar 3.13 Blok Receiver.....	29
Gambar 4.1 Grafik Nilai Rata - Rata <i>Q-FACTOR Booster Amplifier</i> (EDFA) - <i>Inline Amplifier</i> (SOA) 100 GHz .....	33
Gambar 4.2 Nilai Rata - Rata BER <i>Booster Amplifier</i> (EDFA) - <i>Inline Amplifier</i> (SOA) 100 GHz .....	35
Gambar 4.3 Grafik Nilai Rata - Rata <i>Power Receive Booster Amplifier</i> (EDFA) - <i>Inline Amplifier</i> (SOA) 100 GHz .....	36
Gambar 4.4 Nilai Rata - Rata SNR <i>Booster Amplifier</i> (EDFA) - <i>Inline Amplifier</i> (SOA) 100 GHz.....	38
Gambar 4.5 Grafik Nilai Rata - Rata <i>Q-Factor Booster Amplifier</i> (EDFA) - <i>Pre Amplifier</i> (SOA) 100 GHz .....	40
Gambar 4.6 Nilai Rata - Rata BER <i>Booster Amplifier</i> (EDFA) - <i>Pre Amplifier</i> (SOA) 100 GHz.....	42
Gambar 4.7 Grafik Nilai Rata - Rata <i>Power Receive Booster Amplifier</i> (EDFA) - <i>Pre Amplifier</i> (SOA) 100 GHz .....	43
Gambar 4.8 Grafik Nilai Rata - Rata SNR <i>Booster Amplifier</i> (EDFA) - <i>Pre Amplifier</i> (SOA) 100 GHz .....	45
Gambar 4.9 Grafik Nilai Rata - Rata <i>Q FACTOR Inline Amplifier</i> (EDFA) - <i>Pre Amplifier</i> (SOA) 100 GHz .....	47
Gambar 4.10 Grafik Nilai Rata - Rata BER <i>Inline Amplifier</i> (EDFA) - <i>Pre Amplifier</i> (SOA) 100 GHz .....	49

Gambar 4.11 Grafik Nilai Rata - Rata <i>Power Receive Inline Amplifier (EDFA) - Pre Amplifier (SOA) 100 GHz</i> .....	51
Gambar 4.12 Grafik Nilai Rata - Rata SNR <i>Inline Amplifier (EDFA) - Pre Amplifier (SOA) 100 GHz</i> .....	53
Gambar 4.13 Perbandingan Nilai Rata - Rata <i>Q-Factor Booster Amplifier - Inline Amplifier, Booster Amplifier - Pre Amplifier, Inline Amplifier - Pre Amplifier, 100 GHz</i> .....	55
Gambar 4.14 Perbandingan Nilai Rata - Rata BER <i>Booster Amplifier - Inline Amplifier, Booster Amplifier - Pre Amplifier, Inline Amplifier - Pre Amplifier, 100 GHz</i> .....	56
Gambar 4.15 Perbandingan Nilai Rata - Rata <i>Power Receiver Booster Amplifier - Inline Amplifier, Booster Amplifier - Pre Amplifier, Inline Amplifier - Pre Amplifier, 100 GHz</i> .....	57
Gambar 4.16 Perbandingan Nilai Rata - Rata SNR <i>Booster Amplifier - Inline Amplifier, Booster Amplifier - Pre Amplifier, Inline Amplifier - Pre Amplifier 100 GHz</i> .....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Parameter Pengirim ( <i>Transmitter</i> ) .....	20
Tabel 3.2 Parameter Pengirim ( <i>Transmitter</i> ) <i>Frequency</i> 100 GHz.....	20
Tabel 3.3 ITU-T G.657 .....	21
Tabel 3.4 Panjang Kabel <i>Branching Unit</i> (BU).....	23
Tabel 3.5 Skenario Pengambilan Data .....	23
Tabel 3.6 Skenario Pengujian Penelitian .....	29
Tabel 4.1 Hasil <i>Q-Factor</i> 100 GHz <i>Booster Amplifier</i> (EDFA) - <i>Inline Amplifier</i> (SOA) .....	32
Tabel 4.2 Hasil <i>BER</i> 100 GHz <i>Booster Amplifier</i> (EDFA) - <i>Inline Amplifier</i> (SOA) .....	34
Tabel 4.3 Hasil <i>Power Receiver</i> 100 GHz <i>Booster Amplifier</i> (EDFA) - <i>Inline Amplifier</i> (SOA).....	35
Tabel 4.4 Hasil <i>SNR</i> 100 GHz <i>Booster Amplifier</i> (EDFA) - <i>Inline Amplifier</i> (SOA) .....	37
Tabel 4.5 HASIL <i>Q-Factor</i> 100 GHz <i>Booster Amplifier</i> (EDFA) – <i>Pre Amplifier</i> (SOA) .....	39
Tabel 4.6 HASIL <i>BER</i> 100 GHz <i>Booster Amplifier</i> (EDFA) – <i>Pre Amplifier</i> (SOA) .....	41
Tabel 4.7 HASIL <i>Power Receiver</i> 100 GHz <i>Booster Amplifier</i> (EDFA) – <i>Pre Amplifier</i> (SOA).....	42
Tabel 4.8 HASIL <i>SNR</i> 100 GHz <i>Booster Amplifier</i> (EDFA) – <i>Pre Amplifier</i> (SOA) .....	44
Tabel 4.9 Hasil <i>Q-Factor</i> 100 GHz <i>Inline Amplifier</i> (EDFA) – <i>Pre Amplifier</i> (SOA) .....	46
Tabel 4.10 Hasil <i>BER</i> 100 GHz <i>Inline Amplifier</i> (EDFA) – <i>Pre Amplifier</i> (SOA) .....	48
Tabel 4.11 Hasil <i>Power Receive</i> 100 GHz <i>Inline Amplifier</i> (EDFA) – <i>Pre Amplifier</i> (SOA).....	50
Tabel 4.12 Hasil <i>SNR</i> 100 GHz <i>Inline Amplifier</i> (EDFA) – <i>Pre Amplifier</i> (SOA) .....	52
Tabel 4.13 Perbandingan Nilai Parameter Pada <i>Frequency</i> 100 GHz Menggunakan Konfigurasi <i>Booster Amplifier – Inline Amplifier</i> , <i>Booster Amplifier – Pre Amplifier</i> , <i>Inline Amplifier – Pre Amplifier</i> . .....	54