

## ANALISIS JARINGAN FIBER OPTIK UNTUK JARINGAN KOMUNIKASI SCADA DI PT PLN UP3 BEKASI

**Bella Tiurma Pratiwi\***

Pendidikan Teknik Elektronika,  
Universitas Negeri Jakarta,  
Indonesia

**Arum Setyowati**

Pendidikan Teknik Elektronika,  
Universitas Negeri Jakarta,  
Indonesia

**Baso Maruddani**

Pendidikan Teknik Elektronika,  
Universitas Negeri Jakarta,  
Indonesia

### Info Artikel

#### Catatan Artikel:

Diterima: 25 Mei 2023

Revisi: 01 Juni 2023

Disetujui: 08 Juni 2023

DoI : 10.21009/jvote.v6i1.39430



### Kata Kunci:

Attenuation

Fiber optic

OTDR

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jaringan fiber optic untuk jaringan komunikasi SCADA. Metode yang digunakan dengan memperhitungkan variabel dari kualitas sinyal, redaman serat optik, dan data gangguan pada jaringan serat optik pada sistem komunikasi SCADA. Perangkat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah OTDR (*Optical Time Domain Reflector*). Dari hasil analisis penelitian ini pada pengukuran aktivasi awal masih memerlukan perbaikan kabel serat optik di beberapa titik agar memenuhi standar yang diterapkan di PT. Indonesia Comnets Plus. Pada link DUrikosambi-Kembangan hasil pengukuran setelah dilakukannya perbaikan menggunakan OTDR memiliki rata-rata redaman 2,399 dB dan nilai rata-rata redaman hasil perhitungan link power budget 4,673 dB. Dari hasil pengukuran redaman menggunakan OTDR pada kedua link menunjukkan perbedaan nilai redaman pada setiap core yang menunjukkan terjadinya penurunan kualitas dari link tersebut

**Artikel:** Bella Tiurma Pratiwi. (2023). Media Pembelajaran Menggunakan Microsoft Sway Pada Mata Kuliah Medan Elektromagnetik. *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika*, 6(1), 8-12

## PENDAHULUAN

Secara umum teknologi telekomunikasi khususnya dari sisi mediana dikategorikan menjadi dua yaitu menggunakan media wireline (kabel) dan wireless (nirkabel)(Samsumar & Hadi, 2018)(Fakih & Hidayat, 2020). Tidak jauh berbeda dengan teknologi wireline yang mengalami perkembangan, teknologi wireless juga mengalami perkembangan dan evolusi yang cepat. Bila dilihat dari teknologi terbaru, maka fiber optic adalah pilihan yang sangat tepat karena saat ini hanya teknologi optik yang mampu mengirim data dalam jumlah yang sangat besar(Firmansyah et al., 2024)(Paillin & Pradipta, 2018). Dalam penyaluran tenaga listrik, tingkat keandalan sistem distribusi sangat diperlukan, karena ini merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kesinambungan penyaluran energi listrik sampai ke konsumen. Untuk mendapatkan keandalan yang tinggi, penerapan sistem Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) pada sistem distribusi Tenaga Listrik sangatlah diperlukan(Budiman et al., 2021)(Suhanto, 2017)(Wirayanto et al., 2022).

Peneliti melakukan penelitian dengan judul Analisis Jaringan Fiber Optik Untuk Jaringan Komunikasi SCADA di PT. PLN. UP3 Bekasi. Peneliti akan mengadakan analisis mengenai kabel fiber optik yang menyebabkan gangguan yang ditimbulkan atau dihasilkan pada jaringan komunikasi SCADA. Diharapkan dari penelitian ini dapat menemukan penyebab dari gangguan yang timbul atau dihasilkan pada jaringan komunikasi SCADA sehingga dapat meningkatkan kualitas dari jaringan

Coressponding author:

Bella Tiurma Pratiwi. Universitas Negeri Jakarta, Indonesia ([bellatiurmapratiwi@unj.ac.id](mailto:bellatiurmapratiwi@unj.ac.id))

komunikasi SCADA agar tidak terjadi gangguan pada saat pengoperasian sistem SCADA untuk pemantauan gardu induk pada area Bekasi.

### METODE

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Indonesia Comnets Plus (ICON+) yaitu di Jalan KH. Abdul Rochim No. 1 Kuningan Barat, Mampang, Jakarta Selatan 12710. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 4 Januari 2021 sampai 3 Mei 2021. Langkah awal dalam penelitian ini adalah menentukan kebutuhan sistem agar perancangan Pembuatan *Dry Box* Pengatur Kelembaban Otomatis sebagai penyimpanan kamera DSLR dengan RFID berbasis Arduino At mega 2560 ini dapat digunakan sesuai dengan tujuan penelitian (Monika et al., 2021) (Rozzaki et al., 2024) (Nurwijaya, 2024). Dalam memenuhi tujuan tersebut peneliti membagi menjadi beberapa hal yang dibutuhkan sebagai berikut 2 Populasi dan Sampel Penelitian. Dalam penelitian ini populasi dan sampel yang digunakan oleh peneliti Adalah 10 core jalur serat optik pada GITET Kembangan-GITET Durikosambi (Santosa & F, 2022) (Yadnya et al., 2024) (Army et al., 2022).

Dalam penelitian ini, rancangan penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif yaitu penelitian yang kemudian diolah dan dianalisis untuk mengambil kesimpulan. Penelitian ini dalam pelaksanaannya berdasarkan prosedur yang telah direncanakan sebelumnya. Prosedur dalam penelitian ini yaitu pembuatan rancangan penelitian, pelaksanaan penelitian, pembuatan laporan penelitian, dan teknik pengumpulan data.

Dalam penelitian ini, untuk instrumen redaman serat optik menggunakan teknik pengukuran dengan Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) yang dilakukan sebanyak 10 core yaitu pada core 3 sampai core 12 pada jaringan kabel serat optik antara Optical Termination Box (OTB) di GITET Kembangan (Rx) dan pada Optical Termination Box (OTB) di GITET Durikosambi sebagai (Tx) dan Optical Termination Box (OTB) di GITET Durikosambi sebagai (Rx), dilakukan sebanyak 10 core yaitu pada core 3 sampai core 12 dengan jarak lintasan jaringan transmisi kabel serat optik sepanjang 4,45 KM. Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) AQ1200 menampilkan pengukuran redaman yang terjadi pada setiap core dan titik putus kabel serat optik (Habib et al., 2019) (Fauziah, 2024).

### HASIL DAN DISKUSI

Gambar topologi awal aktivasi. Saat pemasangan kabel dilakukan pengukuran OTDR di kabel serat optik yang menghasilkan data Link Measurements saat pemasangan. Setelah dilakukan pengukuran OTDR pada tower 150 GI Durikosambi-GITET Kembangan dilakukan uprating, sehingga jaringan ADSS Link Span ini di dismantle dan dipindah ke Fig. 8 (ADSS Short Span). Dengan topologi saat ini jarak antara GITET Durikosambi-GITET Kembangan adalah 4,46 Km berdasarkan ketentuan loss yang diperbolehkan. Tabel 1. merupakan tabel pengukuran uprating jaringan.

**Tabel 1.** Data Cumulative Loss Setelah Uprating Jaringan

Core	Cumulative Loss
3	6,217 dB
4	7,857 dB
5	3,227 dB
6	5,153 dB
7	1,321 dB
8	9,3 dB
9	2,65 dB
10	7,4 dB
11	5,5 dB
12	11,4 dB

Hasil pengukuran yang dilakukan menggunakan EXFO MAX-860G menghasilkan data *Bit Error Rate* (BER) yang diukur dari Gardu Induk Tegangan Ekstra Tinggi (GITET) Kembangan sampai Gardu Induk Tegangan Ekstra Tinggi (GITET) Durikosambi. Dalam pengukuran kali ini jaringan yang diukur melalui EtherBERT yang menunjukkan hasil pengukuran tidak adanya gangguan yang terjadi yang mengakibatkan terjadinya gangguan pada kualitas sinyal.

Laporan Gangguan Pada GITET Kembangan-GITET Durikosambi Laporan perbaikan pada tanggal 27 Mei 2021 dari shelter ke GI Kembangan pada jarak 3,7 Km dengan hasil pengukuran 10 core menggunakan OTDR dari PLC GI Durikosambi ke PLC GI Kembangan tembus dengan event 4.06 km per core, dikarena loss yang terjadi terlalu besar dan ada perubahan rute dari kabel tower ke kabel tegangan rendah (TR) atau kabel tegangan menengah (TM). Tabel 2. merupakan hasil ukur awal 10 core terjadinya gangguan dari GI Durikosambi ke GI Kembangan dengan jarakrata-rata4,47230Km.

**Tabel 2.** Hasil Pengukuran OTDR

Core	Jarak(km)	Cumulative Loss (dB)	Loss(dB/km)
3	4,4631	3,417	0,032
4	4,4733	3,894	0,164
5	4,4379	4,123	0,165
6	4,4300	8,774	0,017
7	4,2893	4,629	0,325
8	4,4395	5,561	0,025
9	4,4676	6,83	0,165
10	4,4692	7,492	0,063
11	4,2915	10,961	0,662
12	4,4596	8,965	0,082

Perhitungan link power budget untuk melihat kelayakan jaringan dalam mengirimkan sinyal dari pengirim sampai ke penerima dan untuk mengetahui besar redaman yang terjadi dapat dilakukan menggunakan perhitungan link power budget. Tabel 3 merupakan pedoman untuk pengukuran link power budget adalah ditemukan bahwa pengukuran OTDR yang dilakukan hanya berujung di event 700.

**Tabel 3** Data Redaman Ideal

Jenis Redaman	Redaman (dB)
Redaman intrinsik	0,3 dB/km
Redaman konektor	0,5 dB
Redaman sambungan	0,25 dB
Jumlah konektor	2
Jumlah sambungan	10

Berdasarkan pengukuran yang dilakukan dengan OTDR awal saat terjadinya gangguan, maka diketahui nilai dari pengukuran masing-masing core berbeda-beda, perbedaan hasil pengukuran ini disebabkan oleh faktor redaman yang terjadi pada setiap core. Berikut ini akan diambil salah satu contoh perhitungan redaman total dari GI Durikosamb –GI Kembangan dengan menggunakan rumus pada core 3 dan total loss standarisasi PT. Indonesia Comnets Plus. Setelah dilakukan proses perbaikan dalam pengukuran OTDR sudah memenuhi ketentuan maksimum loss yang dihasilkan 3.7 dB maka untuk OTB Durikosambi–OTB Kembangan. Sedangkan dalam perhitungan manual menggunakan *Link Power Budget* setelah dilakukan perbaikan dari 10 core yang ada terdapat 2 core yang memiliki nilai diatas 4,84 dB, hal ini tidak terlalu berpengaruh karena pada dasarnya kualitas kabel serat optik di lapangan melihat dari faktor hasil pengukuran langsung menggunakan OTDR ketika sudah memenuhi ketentuan yang berlaku dan dapat digunakan dengan baik.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan dibahas, penulis memperoleh kesimpulan dari penelitian mengenai Analisis Perbandingan Penggunaan Jaringan Fiber Optik Untuk Jaringan Komunikasi SCADA Di PT PLN UP3 Bekasi yaitu pada pengukuran aktivasi awal masih memerlukan perbaikan kabel serat optik di beberapa titik agar memenuhi standar yang diterapkan di PT. Indonesia Comnets Plus, seperti dilakukan joining langsung agar tidak menggunakan sambungan ketika mengalami gangguan kembali. Sehingga dalam proses perbaikan dapat langsung dilakukan pada penggantian ODF (Optical Distribution Frame) menjadi APC (Angled Physical Contact). Pada link Durikosambi–Kembangan hasil pengukuran setelah dilakukannya perbaikan menggunakan OTDR memiliki nilai rata-rata redaman 2.399 dB dan nilai rata-rata redaman hasil. perhitungan link power budget 4.673 dB. Ini menunjukkan redaman hasil pengukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil perhitungan link power budget, sehingga link Durikosambi-Kembangan layak sebagai media transmisi. Dari hasil pengukuran redaman menggunakan OTDR pada ke dua link menunjukkan perbedaan nilai redaman pada setiap core menunjukkan terjadinya penurunan kualitas dari link tersebut. Walaupun perbedaan nilai yang kecil, hal ini disebabkan oleh adanya jumperan yang digunakan pada beberapa core di ODF kedua sisi.

### REFERENSI

- Army, W. L., Barovich, G., Seta, H. B., Guntoro, Margiutomo, S. A. S., Arifianto, T., Pujiyanto, D., Mutasar, Nurhabibah, & Fajri, T. I. (2022). Teknologi Jaringan Komputer. In *Widina Bhakti Persada Bandung* (Vol. 3, Issue April). <https://repository.penerbitwidina.com/media/publications/556276-teknologi-jaringan-komputer-686cfefb.pdf>
- Budiman, A., Sunariyo, S., & Jupriyadi, J. (2021). Sistem Informasi Monitoring dan Pemeliharaan Penggunaan SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). *Jurnal Tekno Kompak*, 15(2), 168. <https://doi.org/10.33365/jtk.v15i2.1159>
- Fakih, R. A., & Hidayat, R. (2020). Analisa Penerapan Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) Di Gardu Induk 150 Kv Poncol Baru PT PLN (Persero) Unit Pelaksana Transmisi Bekasi. *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering*, 20(20), 137–143. <http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>
- Fauziah, N. (2024). Analisis Gangguan Kabel Fiber Optik Menggunakan Otdr Pada Otb Serang-Cilegon. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(3S1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i3s1.5295>
- Firmansyah, M., Hendarti, H., Aslimah, A., Hartanto, H., Purwanti, I., & T, T. (2024). Perancangan Infrastruktur Jaringan Komputer dengan Media Transmisi Wired dan Nirkabel Menggunakan Cisco Packet Tracer. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(3), 1063–1071. <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i3.1420>
- Habib, F., Tjahjamoonsih, N., & Pontia, F. T. (2019). Analisa Rugi-Rugi Serat Optik Menggunakan Optical Time Domain Reflectometer Dengan Aplikasi AQ77932 Emulation. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2(1), 1–8.

- <http://101.255.92.196/index.php/IMBI/article/view/1554>
- Monika, A. A., Badriana, B., & Muthalib, M. A. (2021). Analisa Dan Evaluasi Penggunaan Scada Pada Keandalan Sistem Distribusi Pt.Pln (Persero) Up2D Banda Aceh. *Jurnal Energi Elektrik*, 9(2), 8. <https://doi.org/10.29103/jee.v9i2.3892>
- Nurwijaya, M. K. (2024). Analisis Gangguan Dan Identifikasi Kabel Fiber Optic Menggunakan Otdr Di Otb Cirebon-Brebes R4. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(2). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i2.4263>
- Paillin, D. B., & Pradipta, G. (2018). Pengaruh Penggunaan Sistem Scada Pada Keandalan Jaringan Distribusi Pt. Pln Area Masohi. *Arika*, 12(1), 41-52. <https://doi.org/10.30598/arika.2018.12.1.41>
- Rozzaki, R., Stefanie, A., & Dwi Arya Purnama, J. (2024). Analisis Kualitas Jaringan Fiber Optik Dengan Menggunakan Alat Ukur Optical Time-Domain Reflectometer (Otdr) Di Sekitar Daerah Pasar Cipulir Untuk Meningkatkan Kinerja Transmisi Data. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 5814-5819. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i4.10033>
- Samsumar, L. D., & Hadi, S. (2018). Pengembangan Jaringan Komputer Nirkabel (Wifi) Menggunakan Mikrotik Router (Studi Kasus Pada SMA PGRI Aikmel). *METHODIKA: Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 4(1), 1-9. <https://doi.org/10.46880/mtk.v4i1.59>
- Santosa, N. H., & F, Y. A. (2022). Perbaikan Sinyal Dengan Metode Pengukuran Titik Putus Dan Penyambungan Kabel Fiber Optik Pada Bts Sub376-Sancasubang. *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi Dan Elektronika*, 7(1), 33. <https://doi.org/10.32897/infotronik.2022.7.1.1429>
- Suhanto, S. (2017). Rancang Bangun Simulasi Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) Main Distribution Panel (MDP) Berbasis Programmable Logic Controller (PLC). *Jurnal Penelitian*, 2(1), 47-57. <https://doi.org/10.46491/jp.v2e1.111.47-57>
- Wirayanto, S. D., Arlenny, A., & Zondra, E. (2022). Sistem SCADA Pada Jaringan Distribusi PT.PLN (Persero) UP2D Pekanbaru. *Jurnal Teknik*, 16(2), 123-129. <https://doi.org/10.31849/teknik.v16i2.11094>
- Yadnya, M. S., Zainuddin, A., & Parhadi, W. C. (2024). Pengukuran Dan Pemodelan Serat Optik Dalam Kondisi Terpapar Sinar Matahari. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 10(1), 48-60. <https://doi.org/10.29303/jstl.v10i1.541>