

ANALISIS KUALITAS LAYANAN JARINGAN FIBER OPTIK PADA PELANGGAN INDIHOME

Rahmayanti Arifin¹, Rizal A.Duyo², Asma Amaliah³
Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar
E-mail: *rahmayantiarifin52@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis kualitas layanan jaringan serat optik pada pelanggan IndiHome di wilayah STO Panakukkang dan STO Antang, Makassar. Meskipun jaringan IndiHome menggunakan teknologi serat optik yang dikenal memiliki keunggulan, di lapangan sering ditemukan kelemahan redaman yang menyebabkan penurunan kualitas layanan. Masalah utama yang ditemukan adalah kerusakan kabel *feeder* akibat pelebaran jalan, perbaikan drainase, serta sambungan yang terendam air, yang mengakibatkan peningkatan nilai redaman pada beberapa *Optical Distribution Cabinet* (ODC). Penelitian ini menggunakan metode observasi lapangan, studi literatur, serta pengukuran langsung dengan *Optical Time Domain Reflectometer* (OTDR). Selain itu, dilakukan perhitungan *power link budget* untuk menganalisis kesesuaian hasil pengukuran dengan standar PT Telkom Indonesia. Hasil pengukuran awal menunjukkan keempat ODC berada dalam kondisi *unspec*. Setelah perbaikan berupa perbaikan kabel *feeder* dan terminasi ulang, nilai redaman meningkat secara signifikan dan berada dalam rentang -20,55 dB hingga -21,70 dB, yang sesuai dengan standar PT Telkom Indonesia (-13 dB sampai -23 dB). Analisis menunjukkan adanya perbedaan kecil antara perhitungan *power link budget* dan hasil pengukuran OTDR, dengan selisih rata-rata kurang dari 2%

Kata kunci

IndiHome, Fiber Optik, FTTH, ODC, OTDR, Link Budget

ABSTRACT

This study analyzes the quality of fiber optic network services for IndiHome customers in the STO Panakukkang and STO Antang areas, Makassar. Although the IndiHome network uses fiber optic technology known for its advantages, attenuation weaknesses are often found in the field which cause a decrease in service quality. The main problems found are damage to feeder cables due to road widening, drainage repairs, and submerged connections, which result in increased attenuation values in several Optical Distribution Cabinets (ODCs). This study uses field observation methods, literature studies, and direct measurements with an Optical Time Domain Reflectometer (OTDR). In addition, power link budget calculations were carried out to analyze the conformity of the measurement results with PT Telkom Indonesia standards. Initial measurement results showed that the four ODCs were in an unspecified condition. After improvements in the form of feeder cable repairs and re-termination, the attenuation value increased significantly and was in the range of -20.55 dB to -21.70 dB, which is in accordance with PT Telkom Indonesia standards (-13 dB to -23 dB). The analysis shows that there are small differences between the power link budget calculations and the OTDR measurement results, with an average difference of less than 2%.

Keywords

IndiHome, Fiber Optik, FTTH, ODC, OTDR, Link Budget

1. PENDAHULUAN

PT Telkom Akses adalah penyedia jaringan telekomunikasi di Indonesia yang didirikan untuk mendukung percepatan pembangunan jaringan fiber optik dan modernisasi jaringan tembaga to fiber. Salah satu yang menjadi tanggung jawab PT. Telkom Akses adalah pembangunan jaringan IndiHome. IndiHome adalah layanan digital yang menyediakan Internet Rumah, Telepon Rumah dan TV Interaktif (IndiHome) dengan beragam pilihan paket. Saat ini, jaringan IndiHome sudah tersebar di seluruh wilayah Indonesia, dan terus berinovasi untuk memenuhi kebutuhan internet yang lebih baik bagi masyarakat. Meskipun jaringan IndiHome menggunakan teknologi fiber optik yang mana telah diketahui memiliki banyak keunggulan, namun bukan berarti bahwa jaringan IndiHome tidak pernah mengalami gangguan.

Fiber Optik terkenal dengan kecepatannya dalam mentransmisikan data. Seperti diketahui, sistem berbasis optik dapat menghantarkan berbagai informasi digital, seperti suara, video, data, dan lainnya dengan lebih efektif. Sistem komunikasi fiber optik ialah sistem komunikasi yang sinyal pada sistem tersebut berasal dari optik dan detektor optik yang terjadi pada pengirim maupun penerima dengan gelombang sepanjang sinar infrared kisaran 800 nm hingga 1555 nm (frekuensi 0,030 THz – 0,020 THZ) yang terdapat pada media transmisi fiber optik. Sistem teknologi komunikasi fiber optik adalah salah satu teknologi yang memiliki bandwidth yang besar dan noise yang rendah Arsitektur LTE. Fiber Optik memiliki 2 (dua) jenis mode perambatan yaitu *Single Mode* dan *Multi Mode*.

Fiber to the Home (FTTH), juga dikenal sebagai *Fiber to the Premises* (FTTP), adalah sebuah teknologi jaringan yang menghubungkan serat optik langsung dari pusat layanan penyedia jaringan hingga ke rumah atau bangunan pengguna. Dalam implementasinya, serat optik ditarik hingga ke titik terminasi di dalam rumah atau bangunan pengguna, dan ini memungkinkan pengiriman sinyal data dengan kecepatan \tinggi, kapasitas besar, dan keandalan yang superior.

GPON merupakan singkatan dari Gigabit Passive Optical Network adalah salah satu teknologi yang dikembangkan oleh ITU-T yaitu ITU-T G-984, yang mempunyai standart spesifikasi bit rate tinggi, perbaikan keamanan, dan mempunyai pemilihan protokol layer 2 yaitu ATM, GEM, dan Ethernet. Pada GPON menggunakan serat optik sebagai media pentransmisiannya. Dengan cara kerja suatu perangkat diletakkan pada sentral kemudian akan mendistribusikan trafik triple play. Yang termasuk pada triple play adalah suara/ voip, multimedia dan data didistribusikan melalui satu core kabel optik disisi pelanggan saja.

Pada GPON menggunakan teknologi TDMA sebagai metode multiplexingnya, digunakan teknik TDMA yaitu sebagai teknik multiple access upstream dengan dengan data rate sebesar 1,2 Gbps, serta digunakan metode broadcast arah downstream sebesar 2.5Gbps. Pada teknologi GPON mempunyai teknik distribusi secara pasif yaitu dengan mendistribusikan dari arah sentral kearah pelanggan dengan menggunakan splitter pasif (1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32). OTDR atau *Optical Time Domain Reflection* merupakan alat yang digunakan untuk mengevaluasi suatu serat optik pada domain waktu. OTDR dapat menganalisis setiap dari jarak akan *insertion loss*, *reflection* dan rugi-rugi yang muncul pada setiap titik, serta dapat menampilkan informasi pada layar tampilan. Prinsip kerja OTDR yaitu OTDR mengirimkan pulsa pendek berupa cahaya (antara 5µs s/d 20µs) pulsa yang semakin lebar bisa mengukur fiber optik. Fungsi OTDR dalam Pengukuran Fiber Optic OTDR digunakan

untuk mengevaluasi atau melacak interferensi pada jaringan serat optik dan menganalisis jarak, insertion loss, refleksi, dan loss yang terjadi pada setiap titik.

Redaman merupakan gangguan dalam sistem komunikasi yang mempengaruhi performance dari sistem komunikasi. Rugi-rugi daya ini dapat terjadi baik karena keadaan serat optik (faktor instrinsik) tersebut ataupun akibat perlakuan dari luar terhadap serat optik (faktor ekstrinsik) tersebut.

Tabel 1. Standarisasi Redaman Fiber Optik

<i>Network Elemen</i>	<i>Batasan</i>	<i>Ukuran</i>
Kabel	<i>Max</i>	0,35dB/km
<i>Splicing</i>	<i>Max</i>	0,1dB/km
<i>Connector Loss</i>	<i>Max</i>	0,25 dB (<i>Refer IEC 61300-3-34 Grade B attenuation</i>)
<i>Splitter 1:2</i>	<i>Max</i>	3,70 dB
<i>Splitter 1:4</i>	<i>Max4</i>	7,25 dB
<i>Splitter 1:8</i>	<i>Max</i>	10,38 dB
<i>Splitter 1:16</i>	<i>Max</i>	14,10 dB
<i>Splitter 1:32</i>	<i>Max</i>	17,45 dB

Power link budget merupakan salah satu parameter analisis yang digunakan untuk menentukan layak atau tidaknya perancangan suatu jaringan. *Power link budget* salah satu link analisis untuk menghitung daya pada link yang dirancang. Sehingga daya yang sudah dirancang tidak melebihi batas ambang daya yang dibutuhkan. Standar nilai yang di tetapkan PT. Telkom untuk daya terima sebesar -13 s/d -27 dBm dan untuk redaman total sebesar 13 s/d 27 dB. Batasan Redaman tersebut diperhitungkan dari redaman konektor,sambungan, adaptor dan splitter itu sendiri Perhitungan Link Bugdet dirumuskan sebagai berikut

$$a_{total} = L.a_{serat} + Nc.ac + Ns.as + Na.aa + Sp$$

Berdasarkan hasil observasi magang yang telah dilakukan, diperoleh data bahwa salah satu wilayah yang mencakup Telkom Akses pada STO Panakukkang dan STO Antang beberapa bulan terakhir ini mengalami penurunan kualitas jaringan yang mengakibatkan 4 ODC terdampak gangguan dan dari masalah diatas banyak laporan dan keluhan pelanggan terkait jaringannya yang tidak stabil. Salah satu permasalahannya adalah kabel feeder yang menghubungkan antar perangkat mengalami kerusakan dan penurunan kualitas jaringan. Dan dari data yang didapatkan ada sekitar ratusan pelanggan yang jaringannya terdampak penurunan kualitas jaringan. Turunnya performansi jaringan dapat menyebabkan perusahaan mengalami kerugian pendapatan serta peluang bisnis akibat menurunnya tingkat kepuasan pelanggan. Pada penelitian akan dilakukan analisis penyebab redaman dan rugi-rugi penyambungan fiber optik dengan menggunakan parameter *Power Link Budget* baik itu redaman pada kabel fiber optik, redaman penyambungan, redaman pada konektor, redaman pada splitter dan redaman yang terjadi Dilokasi tersebut

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

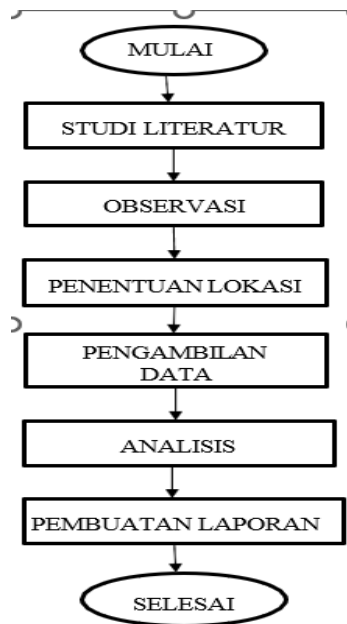
Penelitian ini melibatkan 4 ODC yang mengalami penurunan daya (attenuasi)

akibat kabel feeder yang mengalami kerusakan dan terjadi rugi-rugi penyambungan Pada ODC-PNK- FAL, ODC-PNK-FAH,ODC-PNK-FAF yang lokasi ODC berada di jalan Hertasning. Ke 3 ODC ini mengalami kerusakan pada kabel Feeder disebabkan karena perluasan jalan dan perbaikan drainase dan hal ini menyebabkan terjadinya bending Loss . Dan ODC-ANT-FW yang lokasi ODC nya berada di Antang. ODC ini mengalami kerusakan pada kabel feeder disebabkan karena box sambungan kabel (Join Closure) terendam air.

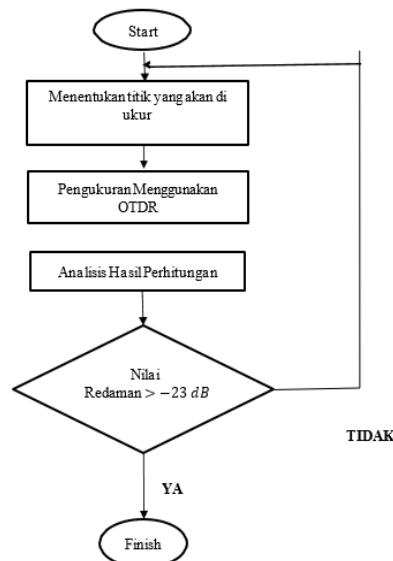
2.2 Alat dan Bahan yang digunakan

- 1) Laptop
- 2) OTDR Tipe Anritsu
- 3) Patchcord
- 4) Kalkulator
- 5) Google Earth

2.3 Tahapan Penelitian



2.4 Teknik Pengambilan Data



2.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan 2 cara yaitu Teknik Observasi dan Studi Literatur. Teknik Observasi dilakukan dengan cara turun langsung kelapangan (lokasi) yang terkena gangguan dan pengumpulan data seperti Jarak Perangkat ditentukan, Jumlah Perangkat OLT, Kabel Serat Optik, ODC, ODP, Splitter, Konektor, ONT, Yang bersumber dari STO Panakukkang PT Telkom Akses Makassar. Melakukan studi literatur dengan mempelajari teori-teori dari beberapa referensi berupa artikel, buku, dan jurnal yang sesuai dengan topik penelitian yang dilakukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

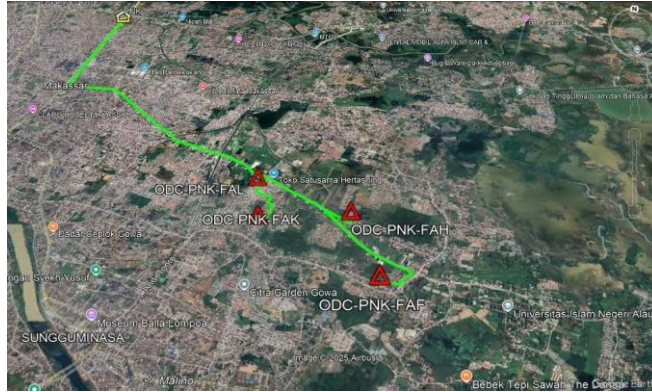
3.1 Hasil Penelitian

Data – data yang diperoleh dalam penelitian ini, berupa data pengukuran yang telah dilakukan pada STO Panakukkang. Data hasil pengukuran mencakup panjang kabel, redaman *splicing*, redaman konektor, dan redaman splitter. Pengukuran daya yang diterima ONT (rumah pelanggan) dari OLT dilakukan dengan menggunakan alat OTDR

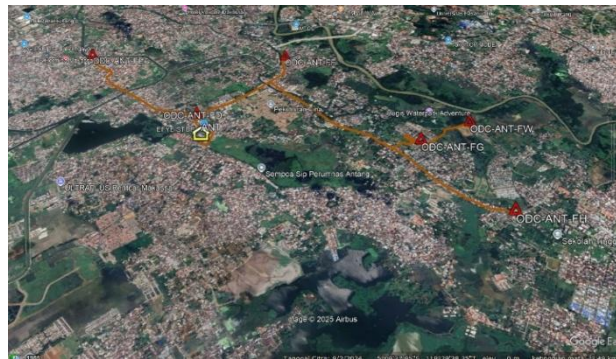
3.2 Lokasi yang terkena Gangguan

Tabel 2. Standar Status Power Link ONU

Status Power Link ONU	Range Redaman (dB)	Keterangan
Specc	$22 \leq Rx \leq -13$	Memenuhi standar power link ONU PT.Telkom Indonesia
Unspec	$Rx > -13$ $Rx < -23$	Tidak memenuhi standar PT.Telkom Indonesia
Loss	$Rx < -29$	Tidak memenuhi standar power link ONU PT. Telkom Indonesia (tidak ada daya)



Gambar 1. Lokasi yang terkena gangguan di STO Panakukkang



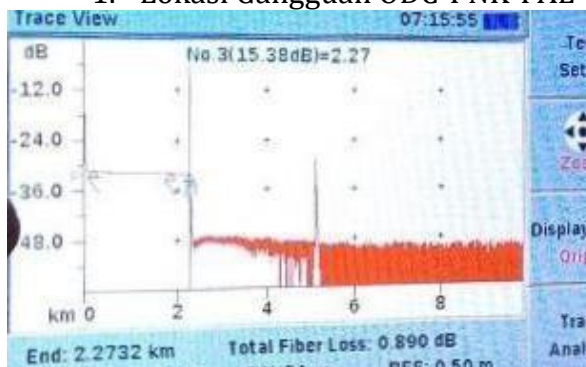
Gambar 2. Lokasi yang terkena gangguan di STO Antang

3.3 Data Hasil Pengukuran Daya

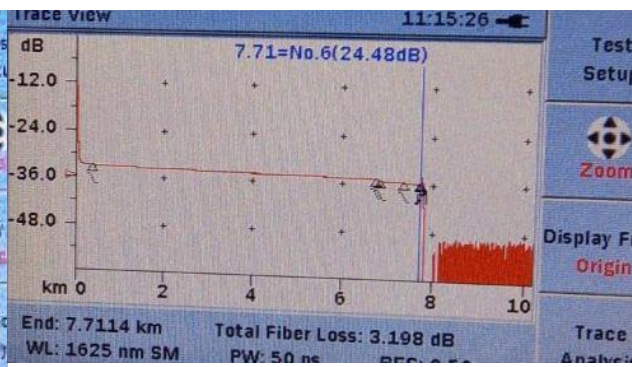
Dalam melakukan pengukuran redaman ini OTDR, juga dapat menentukan lokasi jaringan yang mengalami gangguan sehingga dapat ditentukan seberapa jauh jarak titik gangguan dari STO. Data hasil pengukuran daya yang dilakukan tiap satu kali pengukuran di *Fiber Termination Management (FTM)* sampai *Optical Network Terminal (ONT)* untuk user *unspec* menggunakan OTDR.

Pengukuran dengan menggunakan OTDR setiap *node* pada topologi jaringan FTTH mulai dari OLT sampai ONT. Pengukuran dengan menggunakan OTDR dapat menampilkan daya sumbu-x dan jarak sumbu-y melalui tampilan grafis

1. Lokasi Gangguan ODC-PNK-FAL

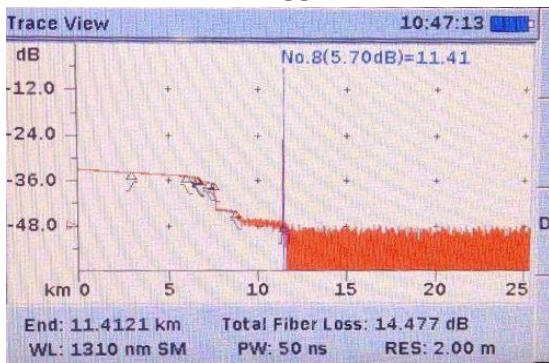


Gambar 3. Hasil Pengukuran OTDR Sebelum Perbaikan

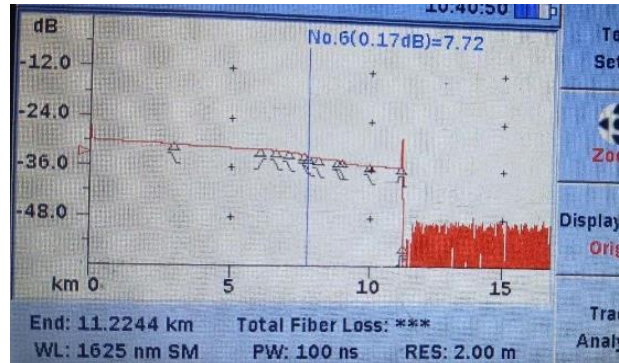


Gambar 4. Hasil Pengukuran OTDR sesudah perbaikan

2. Lokasi Gangguan ODC-PNK-FAH

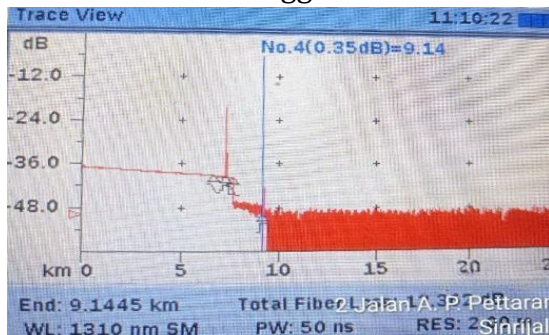


Gambar 5 Hasil pengukuran OTDR sebelum Perbaikan

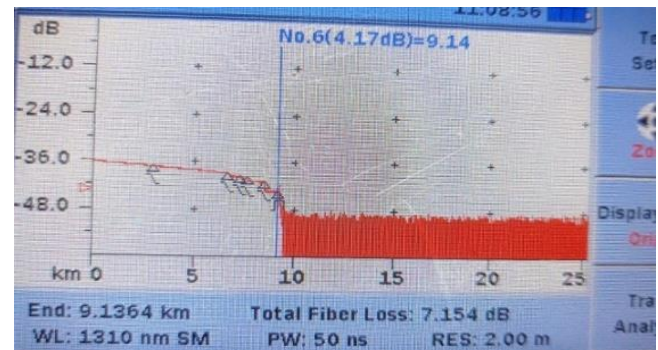


Gambar 6. Hasil pengukuran OTDR Sesudah perbaikan

3. Lokasi Gangguan ODC-PNK-FAF

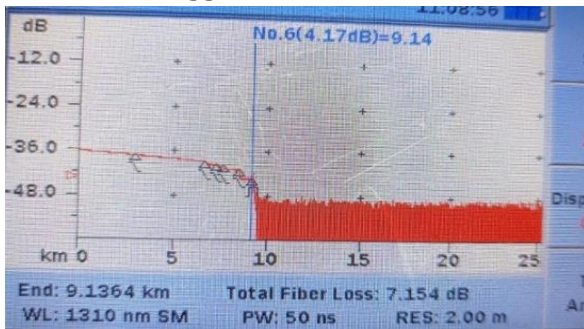


Gambar 7 Hasil Pengukuran OTDR

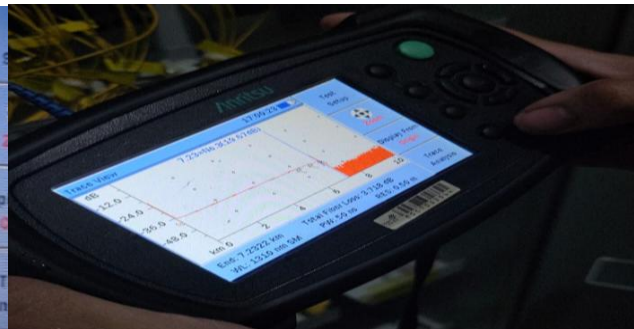


Gambar 8 Hasil Pengukuran OTDR Sesudah Perbaikan Sebelum Perbaikan

4. Lokasi Gangguan ODC-ANT-FW



Gambar 9. Hasil Pengukuran OTDR sebelum perbaikan



Gambar 10. Hasil Pengukuran OTDR sesudah perbaikan

Tabel 3 Perbandingan nilai redaman sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan

Nama ODC	Nilai Redaman (Sebelum Perbaikan)	Status	Nilai Redaman (Sesudah Perbaikan)	Status
ODC-PNK-FAL	-24,28 dB	Unspeck	-21,54 dB	Spec
ODC-PNK-FAH	-24,09 dB	Unspeck	-20,55 dB	Spec
ODC-PNK-FAF	-23,66 dB	Unspeck	-20,70 dB	Spec
ODC-ANT-FW	-24,96 dB	Unspeck	-21,50 dB	Spec

3.4 Data Hasil Perhitungan Link Budget

Tabel 4. Hasil Perhitungan Link Budget

NO		1	2	3	4
	Nama ODC	ODC-PNK-FAL	ODC-PNK-FAH	ODC-PNK-FAF	ODC-ANT-FW
	Power OLT (dB/Km)	3,76	3,97	4	3,1
Fiber (0.35 dB/Km)	Panjang (Km)	7,421	8,697	10,495	11,141
	Redaman (dB)	0,35	0,35	0,35	0,35
Konektor (0.25 dB/Km)	Jumlah	9	9	9	11
	Redaman (dB)	0,25	0,25	0,25	0,25
Sambungan (0.1 dB/Km)	Jumlah	10	11	11	9
	Redaman (dB)	0,1	0,1	0,1	0,1
Redaman Splitter (dB)	ODC (1:4)	1	1	1	1
	ODP (1:8)	1	1	1	1
	Total Redaman (dB)	23,477	24,293	24,653	25,179
	Power ONT (dB)	-19,717	-20,059	-20,653	-22,079

3.5 Data Hasil Perhitungan Presentase Selisih

Perhitungan Presentasi selisih dapat menggunakan Rumus :

$$\text{Presentasi Selisih} = \frac{| \text{Nilai 1} - \text{Nilai 2} |}{\text{Nilai 2}} \times 100 \%$$

Dimana

Nilai 1 :OTDR

Nilai 2: Link Budget

Tabel 5. Perbandingan Perhitungan Link Budget dan Hasil OTDR

Nama ODC	Link Budget	OTDR	Selisih Perbandingan (dB)	Selisih Perbandingan (%)
ODC-PNK-FAL	-19,71 dB	-21.54 dB	1.82 dB	9,28%
ODC-PNK-FAH	-20,05 dB	-20.55 dB	0.49 dB	2,49%
ODC-PNK-FAF	-20.15 dB	-20.70 dB	0.55 dB	2,73 %
ODC-ANT-FW	-20.99 dB	-21.50 dB	0.51 dB	2,49 %

Tabel diatas merupakan perbandingan perhitungan link budget dengan hasil OTDR. Pada ODC-PNK-FAL Selisih perbandingannya yaitu 9,28%, terdapat perbedaan yang cukup besar yang menandakan bahwa redaman pada perhitungan OTDR lebih tinggi daripada yang diperkirakan. Hal ini bisa disebabkan oleh sambungan yang kurang baik, konektor yang kotor atau masalah lain yang tidak terdeteksi saat perencanaan. Pada ODC-PNK-FAH selisih perbandingannya yaitu 2,49% terdapat perbedaan selisih yang kecil hal ini menunjukkan bahwa instalasi dilapangan sudah mendekati standar teoritis dan kondisi jaringan ini dapat dikatakan sangat baik. Pada ODC-PNK-FAF selisih perbandingannya yaitu 2,73%, terdapat perbedaan selisih yang kecil hal ini juga menunjukkan kualitas jaringan baik. Dan terakhir pada ODC-ANT-FW selisih perbandingannya yaitu 2,49%, terdapat perbedaan selisih yang kecil hal ini

menunjukkan bahwa instalasi pada lokasi ini juga memiliki kualitas yang baik. Secara keseluruhan, data pada tabel menunjukkan bahwa sebagian besar instalasi jaringan memiliki selisih redaman yang kecil yaitu dibawah 3%. Namun, pada ODC-PNK-FAL perlu menjadi perhatian khusus karena memiliki selisih yang jauh lebih besar. Hal ini memerlukan investigasi lebih lanjut untuk menemukan sumber redaman ekstra, seperti sambungan yang buruk atau konektor yang terkontaminasi. Perbaikan pada jalur ini akan meningkatkan performa jaringan secara keseluruhan.

4. KESIMPULAN

Faktor yang menyebabkan terjadinya redaman pada jaringan fiber optik adalah pada 3 ODC yang terletak di STO Panakukkang yaitu ODC-PNK-FAL, ODC-PNK-FAH dan ODC-PNK-FAF disebabkan karena kabel Feeder mengalami kerusakan karena perluasan jalan dan perbaikan drainase. Untuk ODC-ANT-FW yang lokasi ODC nya berada di Antang. ODC ini mengalami kerusakan pada kabel feeder disebabkan karena box sambungan kabel (Join Closure) terendam air. Faktor lain yang menyebabkan terjadinya redaman adalah pada *Splicing* dan *bending* (Tekukan).

Setelah dilakukan tindakan perbaikan berupa penempatan kabel feeder dan terminasi ulang pada box sambungan, nilai redaman mengalami peningkatan signifikan ke arah yang lebih baik. Nilai redaman pascaperbaikan tercatat berada dalam rentang -20,55 dB hingga -21,70 dB, yang sudah sesuai dengan standar PT Telkom Indonesia, yaitu -13 dB sampai -23 dB. Analisis lebih lanjut juga menunjukkan adanya perbedaan kecil antara hasil perhitungan power link budget dan hasil pengukuran OTDR, dengan selisih rata-rata kurang dari 3%.

Untuk mengatasi redaman yang melewati batas wajar pada ke 4 ODC tersebut. Maka dapat dilakukan penggantian pada kabel feeder dan juga melakukan terminasi ulang pada box pelindung kabel.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Hadi, S., & Zailani, A. U. (2023). Implementasi Migrasi Jaringan Teknologi Wireless Ke Fiber Optik Metode Epon Studi Kasus Dapur Remaja Network. *Jurnal Informatika Multi*, 1(4), 379- 388..
- Hikmah, N. (2023). *ANALISIS PENGARUH RUGI-RUGI FIBER OPTIK TERHADAP KUALITAS JARINGAN INDIHOME DI PT. TELKOM AKSES MAKASSAR= Analysis of theEffect of Fiber Optic Loss on Indihome Network Quality at PT. Telkom Access Makassar*(Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Irsal, M., & Saragih, Y. (2023). perancangan jaringan fiber to the home (FTTH) menggunakan aplikasi google earth pro. *Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering (AJIEE)*, 5(1), 49-57.
- Niswana, N.(2023). *ANALISIS KUALITAS JARINGAN AKSES INDIHOME TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN (STUDI KASUS: STO ANTANG)= QUALITY ANALYSIS OF INDIHOME ACCESS NETWORK ON CUSTOMER SATISFACTION (CASESTUDY: STO ANTANG)* Universitas Hasanuddin).
- Pahri, A. (2022). *Analisis Redaman Pada Jaringan Fiber To The Home (Ftth) Pt. Telkom Indonesia (Persero) Tbk. Witel Makassar Di Perumahan Bumi Tamalanrea Permai* (Doctoral dissertation, Politeknik negeri Ujung Pandang).