Analisis Teknis Dan Operasional Pengaruh Jenis Kabel Serat Optik Terhadap Sla Layanan Internet: Perbandingan ADSS Dan *Drop Wire*

Firda Sahala
Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro
Telkom University Kampus Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
firda.sahala@student.telkomuniversity.ac.id

Jafaruddin Gusti Amri Ginting
Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro
Telkom University Kampus Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
jafargustiamri@telkomuniversitu.ac.id

Fauza Khair
Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro
Telkom University Kampus Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
fauza.khair@telkomuniversitu.ac.id

***Abstrak* — Dalam era digital saat ini, kebutuhan masyarakat terhadap layanan internet yang cepat dan stabil terus meningkat sehingga membuat penyedia layanan internet (ISP) membangun infrastruktur jaringan yang terhindar dari gangguan layanan. Gangguan layanan internet dapat mengganggu aktifitas pelanggan sehingga dapat mempengaruhi SLA (*Service Level Agreement*) sebagai penilaian kinerja layanan ISP kepada pelanggan. Salah satu indikasi gangguan yang terjadi adalah putusnya kabel. Agar ISP dapat memenuhi SLA, diperlukan strategi yang tepat dari sumber referensi mengenai pemilihan kabel optik yang optimal. Penulis membuat penelitian tentang perbandingan penggunaan kabel optik. Pada penelitian ini, kabel optik yang digunakan adalah kabel ADSS (*All-Dielectric Self-Supporting*) dan kabel DW (*Drop Wire*). Harapannya dapat digunakan oleh ISP, penelitian ini juga dapat digunakan untuk masyarakat dan pelajar sebagai sumber pengetahuan tentang kabel optik sehingga dapat meminimalisir terjadinya gangguan layanan. Perbandingan antara kedua kabel tersebut didasarkan pada parameter data pengukuran redaman, *splice loss*, dan MRTG (*Multi Router Traffic Grapher*), dan presentase SLA. Pada pengumpulan data parameter, lokasi penelitiannya adalah desa Cibiru Hilir dan desa Pangauban yang menggunakan kabel DW serta desa Lengkong dan desa Cinunuk menggunakan kabel ADSS. Hasil pengujian redaman, *Splice Loss* dan MRTG menjadi dasar perhitungan presentase SLA. Pada lokasi penggunaan kabel DW secara berturut-turut adalah 98.86% dan 96.06% sedangkan pada kabel ADSS 98.5% dan 100.0%. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kabel ADSS lebih optimal pada implementasi infrastruktur jaringan sehingga dapat menjaga SLA.**

***Kata kunci*—ADSS, *Drop Wire*, Redaman, *Splice Loss*, MRTG, SLA.**

I. PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, kebutuhan masyarakat akan layanan internet yang cepat, stabil, dan andal terus meningkat. Hal ini mendorong ISP untuk membangun infrastruktur jaringan yang mampu memenuhi standar kualitas layanan tinggi [1]. Pada penerapannya, infrastruktur yang telah digunakan oleh pengguna layanan dapat mengalami beberapa gangguan seperti hilang sinyal atau internet tidak mengalir. Salah satu indikasi gangguan tersebut adalah terjadinya putus kabel. Kabel yang putus dapat diakibatkan dari gangguan fisik seperti kabel yang tertiban pohon tumbang, kabel yang sengaja diputus, dan kabel yang terbakar [2]. Gangguan layanan internet tersebut tentu dapat mengganggu aktifitas masyarakat sehari-hari sehingga dapat mempengaruhi *Service Level Agreement* (SLA) yang menjadi tolak ukur utama kepuasan pelanggan dalam penggunaan layanan dan menjadi penilaian kinerja layanan ISP kepada pelanggan.

ISP perlu memperhatikan karakteristik dari segi ketahanan fisik kabel optik agar tetap dapat menyambung atau menghubungkan antara penyedia layanan ISP ke tempat yang dituju sehingga SLA dapat tetap terjaga. Pada kasus ini, kabel serat optik yang digunakan menurut standar penyedia layanan ISP adalah kabel ADSS dan kabel *Drop Wire* atau DW [3]. Dalam praktiknya, pemilihan jenis kabel tidak hanya didasarkan pada aspek teknis, tetapi juga pada pertimbangan operasional. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis teknis dan operasional secara komprehensif terhadap pengaruh jenis kabel serat optik terhadap kualitas layanan dan pencapaian SLA.

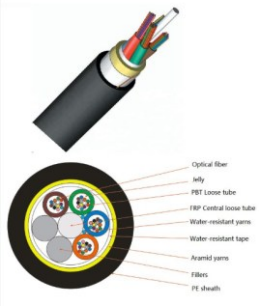
Melalui penelitian ini, kami mengusulkan untuk membandingkan secara sistematis performa kabel ADSS dan kabel DW berdasarkan data pengukuran redaman, performa actual pada sistem *monitoring* seperti *Multi Router Traffic Grapher* atau MRTG. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi yang tepat bagi ISP dalam menentukan strategi pemilihan kabel optik yang mendukung pencapaian SLA optimal serta meningkatkan kualitas internet.

II. KAJIAN TEORI

A. Kabel ADSS

Kabel ADSS (*All-Dielectric Self-Supporting*) adalah jenis kabel serat optik yang dirancang sepenuhnya tanpa unsur logam dan mampu menopang dirinya sendiri tanpa kabel penyangga eksternal. Adapun kabel serat optik jenis ADSS yang tidak mempunyai unsur logam maka material aramyd yarn digunakan sebagai unsur penguat daya rentangnya [5]. Struktur kabel ADSS diantaranya *optical*

fiber core (inti serat optik, *loose buffer tube, water blocking elements* (pelindung air), *strength member* (penguat tarikan), *inner jacket*, *outer jacket* (jaket luar) [6].



GAMBAR 1
(KABEL ADSS)

B. Kabel *Drop Wire*

Kabel *Drop Wire* (DW) adalah jenis kabel serat optik yang digunakan untuk sambungan akhir dari titik distribusi (seperti ODP – *Optical Distribution Point*) ke rumah pelanggan dalam sistem jaringan FTTH. Kabel ini umumnya ringan, fleksibel, dan berinti satu atau dua (1–2 *core*). Secara umum, struktur kabel *Drop Wire* terdiri dari beberapa bagian diantaranya, Serat optik inti (*core*), *buffer coating*, *strength member*, jaket luar berbahan *polyethylene* (PE) atau *low smoke zero halogen* (LSZH), Tipe kabel *Drop Wire* untuk area *outdoor* bisa memiliki dua elemen penguat pada sisi kiri dan kanan kabel untuk menjaga kekuatan tarik saat digantung dari tiang ke rumah [7].

GAMBAR 2
(KABEL *DROP WIRE*)

C. SLA

Service Level Agreement (SLA) adalah perjanjian formal antara penyedia layanan dan pelanggan terkait standar mutu layanan yang disepakati. Tujuan utama dari SLA adalah menjamin konsistensi kualitas layanan, menyediakan ukuran objektif untuk mengevaluasi performa layanan, menentukan konsekuensi atau kompensasi bila penyedia layanan gagal memenuhi standar, dan meningkatkan kepuasan pelanggan [8]. Pada umumnya, monitoring SLA dilakukan dengan bantuan:

1. MRTG (*Multi Router Traffic Grapher*) untuk memantau trafik dan latensi
2. OTDR (*Optical Time Domain Reflectometer*) untuk mendeteksi kerusakan fisik
3. Sistem *Helpdesk*/Tiket Gangguan untuk mencatat dan menganalisis gangguan. Data-data ini digunakan sebagai bahan evaluasi SLA dan perencanaan pemeliharaan jaringan [9].

Pencapaian SLA suatu ISP dapat dilihat melalui nilai presentase *availability* (*uptime*). Berikut adalah perhitungan presentase *availability:*

$$Availability\ (\%) = \left(\frac{(TWO - TD)}{TWO}\right) x\ 100 \qquad (2.1)$$

dimana:
TWO = Total Waktu Operasional
TD = Total *Downtime*

Pandangan teoritis terhadap SLA dibagi menjadi beberapa bagian sesuai dengan nilai presentase SLA. Pada Tabel 1 menunjukkan kategori kualitas berdasarkan nilai presentasenya [10].

TABEL 1
(INTERPRESTASI SLA)

SLA (%)	Kategori Kualitas
≥ *99.9%*	Sangat baik (tier enterprise)
99.0%–99.9%	Baik dan masih standar ISP
< *99.0%*	Perlu evaluasi, terlalu sering gangguan

D. Redaman (*loss*)

Redaman (*loss*) dalam serat optik adalah proses penurunan daya sinyal cahaya saat merambat melalui inti serat optik dari titik pemancar ke titik penerima. Penurunan ini terjadi akibat berbagai faktor seperti penyerapan oleh material serat, sambungan yang tidak presisi, konektor, serta pembengkokan kabel yang melebihi batas kelengkungan (*bend radius*). Redaman diukur dalam satuan desibel (dB) dan menjadi parameter utama dalam menilai kualitas transmisi optik. Pengukuran daya sinyal cahaya dilakukan menggunakan alat seperti *Optical Power Meter* (OPM) untuk mengetahui besar daya optik yang diterima pada sisi penerima, serta *Optical Time Domain Reflectometer* (OTDR) untuk menganalisis penyebab redaman secara menyeluruh, termasuk lokasi sambungan dan kerusakan kabel [10]. Berikut adalah cara perhitungan redaman (*loss*):

$$Daya\ Pemancar\ (dBm) - Daya\ Penerima\ (dBm) \quad 2.2$$

E. Splice Loss

Splice Loss adalah kehilangan daya optik yang terjadi pada titik sambungan antara dua segmen kabel serat optik, umumnya akibat penyambungan yang tidak sempurna. Kehilangan ini sangat memengaruhi karakteristik transmisi sinyal dalam kabel optik karena dapat menurunkan kualitas sinyal, menambah total redaman jalur, dan berdampak langsung terhadap performa layanan, terutama dalam sistem komunikasi berbasis FTT [11].

F. OTDR

Untuk melakukan pengukuran redaman secara akurat, digunakan alat ukur bernama *Optical Time Domain Reflectometer* (OTDR). OTDR berfungsi untuk mendeteksi, menganalisis, dan memetakan lokasi gangguan atau kerusakan pada kabel serat optik, seperti sambungan yang buruk, redaman tinggi, *bending*, atau bahkan putusnya kabel [12].

G. OPM

Pengukuran redaman pada kabel serat optik, baik jenis ADSS maupun *Drop Wire*, juga dapat dilakukan dengan menggunakan *Optical Power Meter* (OPM)**.** Metode ini lebih sederhana dan praktis, serta sering digunakan untuk

pengujian *loss end-to-end* (pengurangan daya dari satu titik ke titik lainnya) dalam jaringan FTTH. Tujuan dari pengukuran redaman menggunakan OPM adalah untuk mengetahui besarnya kehilangan daya optik (*loss*) sepanjang jalur transmisi dari titik sumber (*transmitter*) ke titik penerima (*receiver*) [13].

H. *Switch*

Switch berfungsi sebagai pengatur lalu lintas data dalam jaringan *Local Area Network* (LAN). Dengan kemampuan untuk menyaring dan meneruskan paket data berdasarkan *mac-address*, *switch* dapat memastikan bahwa data dikirimkan hanya ke perangkat tujuan yang sesuai, meningkatkan efisiensi dan keamanan jaringan [14].

H. ONT

ONT (*Optical Network Terminal*) adalah perangkat yang berfungsi sebagai penerima sinyal optik dari penyedia layanan internet (ISP) dan mengubahnya menjadi sinyal elektrik/data yang bisa digunakan oleh perangkat di rumah seperti router Wi-Fi, komputer, atau TV IPTV. ONT menjadi titik akhir pelanggan dalam sistem GPON (*Gigabits Passive Optical Network*). Bekerja berdasarkan standar ITU-T G.984 (GPON) dan G.988 (ONT *management and control*) [15].

I. Access Point

Access Point (AP) adalah perangkat jaringan yang memungkinkan perangkat nirkabel, seperti laptop, *smartphone*, dan tablet, untuk terhubung ke jaringan kabel melalui teknologi Wi-Fi. AP berfungsi sebagai titik akses yang menghubungkan perangkat nirkabel ke jaringan lokal (LAN), memungkinkan komunikasi data tanpa kabel [16].

III. METODE

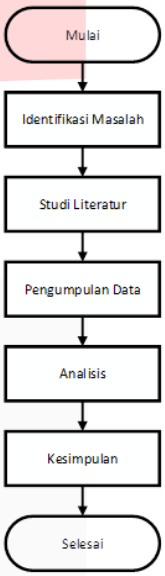
Penelitian ini dilakukan melalui tahapan sistematis agar dapat memperoleh hasil analisis yang akurat dan sesuai dengan tujuan penelitian.

A. Desain Perancangan Sistem

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan sistematis agar dapat memperoleh hasil analisis yang akurat dan sesuai dengan tujuan penelitian. Langkah pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi permasalahan yang terjadi di lapangan, yaitu adanya perbedaan kualitas layanan internet pada jaringan FTTH yang diduga disebabkan oleh jenis kabel serat optik yang digunakan, yakni kabel ADSS dan kabel DW. Masalah ini berpotensi memengaruhi pencapaian SLA oleh penyedia layanan.

Selanjutnya, peneliti melakukan kajian pustaka terhadap referensi-referensi ilmiah dan teknis yang relevan, termasuk teori dasar tentang kabel serat optik, karakteristik kabel ADSS dan kabel DW, standar SLA, serta rangkuman hasil penelitian sebelumnya. Pada tahap pengumpulan data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri atas dua jenis, yaitu data teknis dan data operasional. Pengumpulan data dilakukan di beberapa lokasi, yakni di desa Cibiru Hilir, desa Cinunuk, desa Lengkong, dan desa Pangauban. Data teknis meliputi parameter-parameter jaringan seperti nilai redaman (*loss*) pada OPM (*Optical Power Meter*), *Splice Loss* dan panjang kabel pada OTDR (*Optical Time Domain Reflectometer*) dan untuk sistem pemantauan trafik seperti MRTG (*Multi Router Traffic Grapher*). Data ini digunakan untuk mengevaluasi kualitas transmisi sinyal pada kabel ADSS dan kabel *Drop Wire*. Sementara itu, data operasional mencakup informasi terkait performa layanan seperti jumlah tiket gangguan, waktu tanggapan (*response time*), waktu pemulihan (*Mean Time to Repair*/MTTR), serta tingkat ketersediaan layanan (*uptime*). Kedua jenis data ini menjadi dasar dalam menganalisis pengaruh jenis kabel serat optik terhadap pencapaian *Service Level Agreement* (SLA).

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis secara kuantitatif untuk membandingkan kinerja kabel ADSS dan kabel *Drop Wire*, baik dari aspek teknis maupun operasional. Hasil analisis dibandingkan dengan standar SLA yang berlaku sebagai bahan evaluasi kedepannya terkait penggunaan jenis kabel serat optik. Setelah itu, dapat ditarik kesimpulan terkait kekurangan dan kelebihan kabel yang digunakan agar dapat menjaga SLA penyedia layanan ISP dan kepuasan pelangan. Gambar diagram alur ditunjukkan pada Gambar 1.



GAMBAR 3
(DIAGRAM ALUR PENELITIAN)

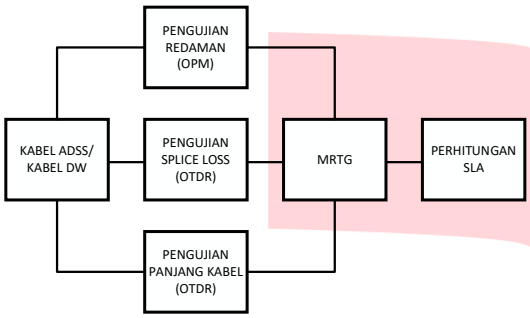
Spesifikasi capaian dalam menentukan kabel optik yang optimal ditunjukkan pada Tabel 2.

TABEL 2
(SPESIFIKASI CAPAIAN PARAMETER KABEL DW DAN KABEL ADSS)

Parameter	Indeks	
	Kabel DW	Kabel ADSS
Redaman	≤ 25 dB	≤ 18 dB
Splice loss	≥ 0.1 dB, ≤ 0.3 dB	≥ 0.1 dB, ≤ 0.3 dB
Panjang Kabel	≤ 300M	≤ 25000M
SLA *(%)*	97%	97%

B. DIAGRAM BLOK

Proses pelaksanaan penelitian dilakukan dengan pengujian secara langsung pada kabel ADSS dan kabel DW yang telah terpasang di lokasi dan telah mengalirkan layanan internet, artinya layanan telah digunakan di lokasi. Pengujian yang dilakukan diantaranya redaman, *splice loss*, dan panjang kabel. Pada pengujian redaman menggunakan alat ukur OPM, sedangkan pengujian *Splice loss* dan panjang kabel menggunakan OTDR. Hasil dari pemasangan layanan tersebut dipantau pada system MRTG. Selama masa pemantauan dapat ditentukan nilai SLA pada sebuah perusahaan. Diagram blok penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.



GAMBAR 4
(DIAGRAM BLOK)

C. ALAT DAN BAHAN

Alat-alat yang digunakan untuk mengukur parameter berikut adalah ;

1. OPM untuk mengukur daya pada optik
2. OTDR untuk mengukur panjang kabel dan *splice loss*

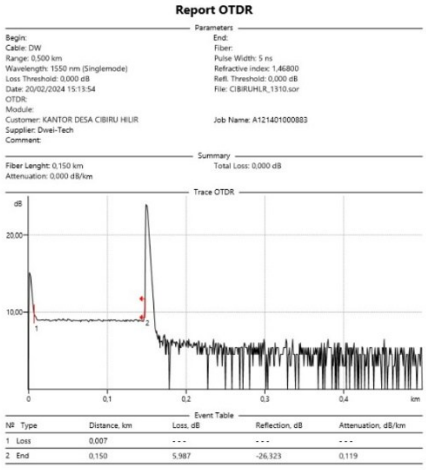
Bahan-bahan yang digunakan sebagai penelitian adalah sebagai berikut:

1. Kabel ADSS SS 100M, 6F/1T,Kuning,,MBG
2. Kabel *Drop Wire* G.657A,1F,100M,UPC,,ZTT

IV. HASIL PENGUJIAN

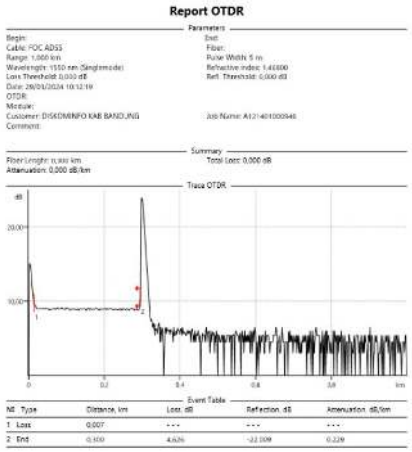
A. HASIL PENGUJIAN *SPLICE LOSS* DAN PANJANG KABEL

Hasil pengujian *Splice Loss* dan panjang kabel pada desa Cibiru Hilir ditunjukkan pada Gambar 5. *Splice Loss* yang dihasilkan adalah 5.987 dB dan panjang kabel 150M.



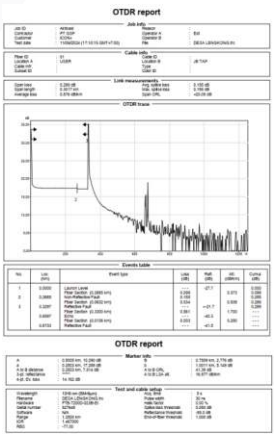
GAMBAR 5
(HASIL PENGUKURAN *SPLICE LOSS* DAN PANJANG KABEL DESA CIBIRU HILIR)

Hasil pengujian *Splice Loss* dan panjang kabel pada desa Pangauban ditunjukkan pada Gambar 6. *Splice Loss* yang dihasilkan adalah 4.626 dB dan panjang kabel 300M.



GAMBAR 6
(HASIL PENGUKURAN *SPLICE LOSS* DAN PANJANG KABEL DESA PANGAUBAN)

Hasil pengujian *Splice Loss* dan panjang kabel pada desa Lengkong ditunjukkan pada Gambar 7. *Splice Loss* yang dihasilkan adalah 0.155 dB dan panjang kabel 301M.



GAMBAR 7
(HASIL PENGUKURAN *SPLICE LOSS* DAN PANJANG KABEL DESA LENGKONG)

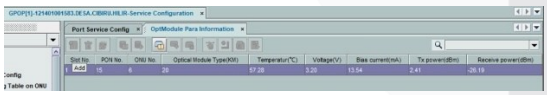
Hasil pengujian *Splice Loss* dan panjang kabel pada desa Cinunuk ditunjukkan pada Gambar 8. *Splice Loss* yang dihasilkan adalah 0.056 dB dan panjang kabel 156M.

GAMBAR 8
(HASIL PENGUKURAN *SPLICE LOSS* DAN PANJANG KABEL DESA CINUNUK)

Panjang kabel pada setiap desa bertujuan untuk memastikan bahwa panjang kabel yang digunakan sebagai sample penelitian itu bervariasi antara kabel ADSS dan kabel DW. Panjang kabel diujikkan pada OTDR setelah dilakukan proses penyambungan pada FAT atau JB. Pada desa Cibiru Hilir memiliki nilai panjang kabel sama dengan desa Lengkong, yaitu 150M. Pada desa Pangauban memiliki nilai panjang kabel sama dengan desa Cinunuk, yaitu 300M.

B. HASIL PENGUJIAN REDAMAN

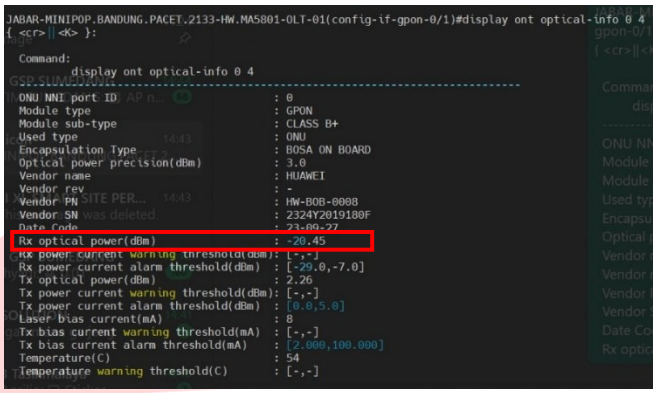
Pengujian redaman dilakukan dengan pengukuran daya pada ujung kabel di lokasi pelanggan dan ujung kabel pada FAT dan JB. Pengukuran daya pada lokasi pelanggan diambil dari hasil pengecekkan konfigurasi perangkat karena layanan masih beroperasi dan digunakan oleh pelanggan. Gambar 9. menunjukkan hasil pengukuran daya pada perangkat di desa Cibiru Hilir yang berada di angka - 26.19 dBm. Gambar 10 menunjukkan hasil pengukuran daya optik pada ujung kabel di FAT yang berada pada angka - 15.11 dBm. Berdasarkan rumus redaman pada (2.2), hasil redaman desa Cibiru Hilir adalah 11.08 dB.



GAMBAR 9
(HASIL PENGUKURAN DAYA DESA CIBIRU HILIR PADA PERANGKAT)

GAMBAR 10
(HASIL PENGUKURAN DAYA DESA CIBIRU HILIR PADA FAT)

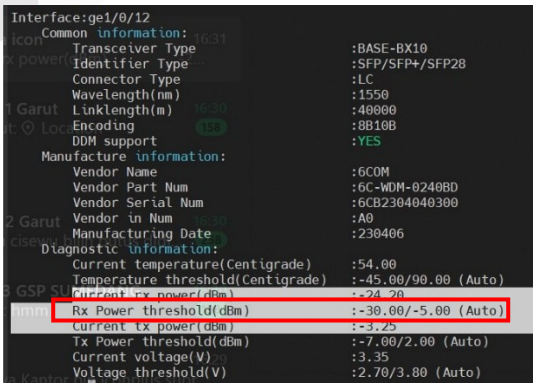
Selanjutnya pengukuran daya pada desa Pangauban, dilakukan dengan cara yang sama seperti desa Cibiru Hilir. Gambar 11 menunjukkan hasil pengukuran daya pada perangkat di desa Pangauban yang berada di angka - 20.45 dBm. Gambar 12 menunjukkan hasil pengukuran daya optik pada ujung kabel di FAT yang berada pada angka - 15.12 dBm. Berdasarkan rumus redaman pada (2.2), hasil redaman desa Pangauban adalah 5.33 dB.



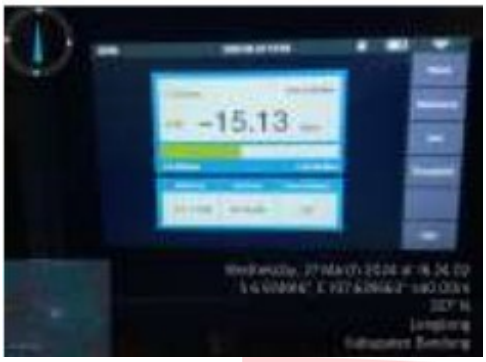
GAMBAR 11
(HASIL PENGUKURAN DAYA DESA PANGAUBAN PADA PERANGKAT)

GAMBAR 12
(HASIL PENGUKURAN DAYA DESA PANGAUBAN PADA FAT)

Pengukuran daya pada perangkat di desa Lengkong ditunjukkan pada Gambar 13 dengan hasil yang berada di angka - 24.20 dBm. Gambar 14 menunjukkan hasil pengukuran daya optik pada ujung kabel di JB yang berada pada angka - 15.13 dBm. Berdasarkan rumus redaman pada (2.2), hasil redaman desa Lengkong adalah 9.07 dB.



GAMBAR 13
(HASIL PENGUKURAN DAYA DESA LENGKONG PADA PERANGKAT)



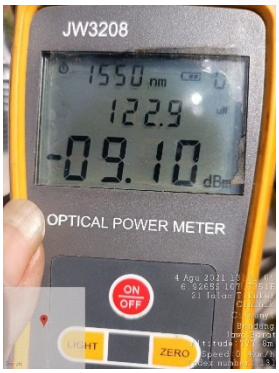
GAMBAR 14
(HASIL PENGUKURAN DAYA DESA LENGKONG PADA JB)

Pengukuran daya pada perangkat di desa Cinunuk ditunjukkan pada Gambar 15 dengan hasil yang berada di angka - 5.50 dBm. Gambar 16 menunjukkan hasil pengukuran daya optik pada ujung kabel di JB yang berada pada angka - 9.10 dBm. Berdasarkan rumus redaman pada (2.2), hasil redaman desa Cinunuk adalah 3.6 dB.

```
JABAR-SHELTER.UJUNGBERUNG-ZYXEL.MGS3520-CPE-01>sho int sfp e 0/0/8

Port e0/0/8 :
Common information:
  Transceiver Type              :SFP/SFP+
  Compliance                    :BASE-BX10
  Connector Type                :LC
  WaveLength(nm)                :1550
  Transfer Distance(m)          :40000(9um)
  Digital Diagnostic Monitoring :YES
Manufacture information:
  Manu. Serial Number           :6CKB240122140
  Manufacturing Date            :2024-01-22
  VendorName                    :6COM
Diagnostic information:
  Temperature(▒)                :45
  Voltage(V)                    :3.2838
  Bias Current(mA)              :12.75
  Bias High Threshold(mA)       :90.00
  Bias Low  Threshold(mA)       :0.50
  RX Power(dBM)                 :-5.50
  RX Power High Threshold(dBM)  :-2.00
  RX Power Low  Threshold(dBM)  :-32.00
  TX Power(dBM)                 :-3.40
  TX Power High Threshold(dBM)  :3.00
```

GAMBAR 15
(HASIL PENGUKURAN DAYA DESA CINUNUK PADA PERANGKAT)



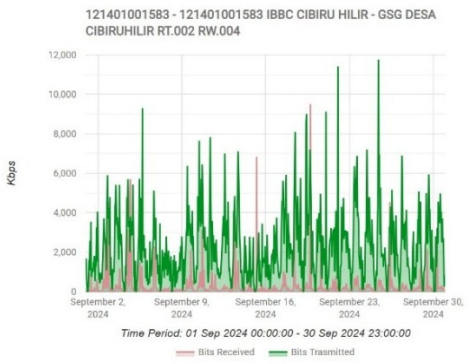
GAMBAR 16
(HASIL PENGUKURAN DAYA DESA CINUNUK PADA JB)

Parameter redaman yang baik pada kabel DW adalah dibawah 25 dB dan pada kabel ADSS dibawah 18 dB. Kabel DW digunakan di desa Cibiru Hilir dan desa Pangauban dimana masing-masing nilai redaman berada di angka 11.08 dB dan 5.33 dB. Nilai redaman tersebut masih masuk dalam spesifikasi capaian kabel DW yang tertera pada TABEL *2*. Desa Lengkong dan desa Cinunuk menggunakan kabel ADSS, masing-masing nilai redaman dari kedua desa tersebut adalah 9.07 dB dan 3.6 dB. Nilai redaman tersebut memenuhi spesifikasi capaian kabel ADSS dan terbilang aman. Meskipun kabel DW dan kabel ADSS memiliki redaman memenuhi spesifikasi capaian, namun kabel ADSS memiliki redaman lebih kecil. Hal ini dikarenakan kabel ADSS memiliki pelindung jaket yang lebih tebal dibandingkan kabel DW sehingga dapat melindungi *core* dengan maksimal.

Panjang kabel juga mempengaruhi nilai redaman kabel optik. Semakin panjang kabel redaman pada kabel optik akan semakin tinggi. Sesuai hasil pengukuran panjang kabel desa Cibiru Hilir dan desa Lengkong memiliki panjang kabel 150M sedangkan desa Pangauban dan desa Cinunuk memiliki panjang kabel 300M. Berdasarkan hasil pengujian redaman, kabel pada desa Lengkong lebih kecil dibandingkan kabel DW, sedangkan redaman pada kabel desa Cinunuk lebih kecil dibandingkan desa Pangauban. Hal ini membuktikan bahwa kabel ADSS lebih optimal dibandingkan dengan kabel DW.

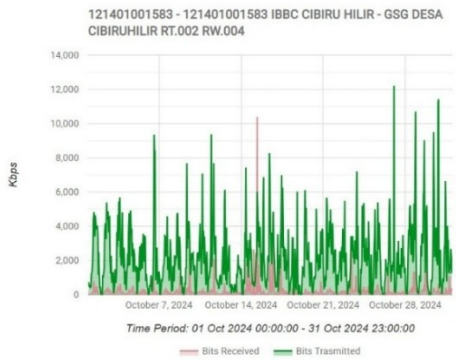
C. HASIL PENGUJIAN MRTG

Pengujian secara operasional dilihat pada pemantauan MRTG yang diambil pada kurun waktu tiga bulan. Pada data MRTG yang ditampilkan berupa *bits transmitted* (data keluar) digambarkan warna hijau, *bits received* (data masuk) digambarkan warna merah muda, angka kecepatan lalu lintas jaringan dalam Kbps (*kilobyte per second*). Pada penelitian ini diambil pada bulan September, Oktober dan November.



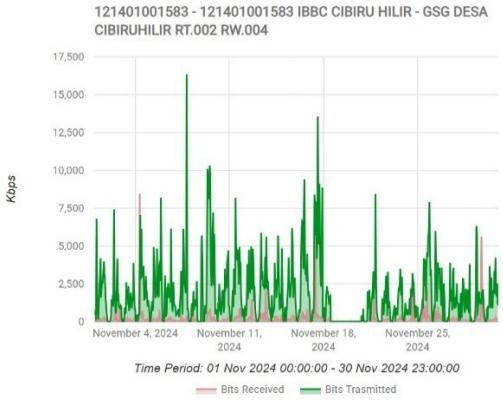
GAMBAR 17
(MRTG DESA CIBIRU HILIR BULAN SEPTEMBER)

Pada Gambar 18 menunjukkan hasil MRTG desa Cibiru Hilir pada bulan Oktober, dimana kecepatan *bits transmitter* tertinggi berada pada tanggal 28 Oktober 2024 dengan angka 12,000 Kbps. Kecepatan *bits received* tertinggi berada pada tanggal 14 Oktober 2024 dengan angka 10,000 Kbps. Rata-rata kecepatan pada bulan Oktober adalah 4,000 Kbps sedangkan kecepatan *bits received* rata-rata mendekati 0 Kbps.



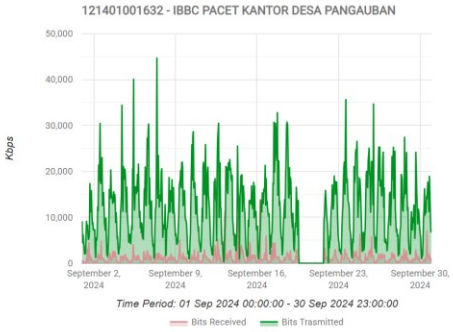
GAMBAR 18
(MRTG DESA CIBIRU HILIR BULAN OKTOBER)

Pada Gambar 19 untuk MRTG desa Cibiru Hilir pada bulan November. Kecepatan bits transmitted tertinggi berada pada tanggal 08 November 2024 dengan angka 16,000 Kbps dan bits received tertinggi di akhir bulan November dengan kecepatan 5,000 Kbps. Diantara tanggal 18 November 2024 dan 25 November 2024 terdapat waktu dimana tidak terdapat kecepatan bits transmitted dan bits received. Hal ini menandakan tidak adanya internet yang mengalir sehingga dapat dikatakan terjadi gangguan. Rata-rata kecepatan pada bulan Oktober adalah 3,000 Kbps sedangkan kecepatan *bits received* rata-rata mendekati 0 Kbps.



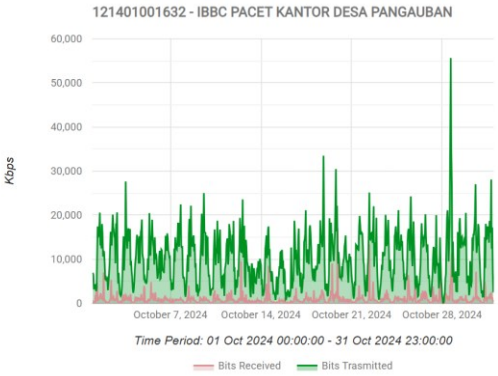
GAMBAR 19
(MRTG DESA CIBIRU HILIR BULAN NOVEMBER)

Hasil MRTG untuk desa Pangauban pada bulan September ditunjukkan pada Gambar 20 dimana kecepatan tertinggi *bits transmitted* adalah 45,000 Kbps pada tanggal 07 September 2024 dan kecepatan tertinggi bits received adalah 10,000 Kbps. Rata-rata *bits transmitted*-nya adalah 20,000 Kbps dan rata-rata bits *received*-nya adalah mendekati 0 KBps. Pada rentan waktu 16 September 2024 sampai 23 September 2024 tidak terdapat kecepatan *bits transmitted* dan *bits received* sehingga dapat dikatakan terjadinya gangguan aliran internet.



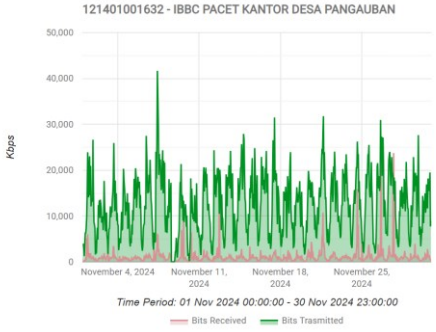
GAMBAR 20
(MRTG DESA PANGAUBAN BULAN SEPTEMBER)

Pada Gambar 21 menunjukkan hasil MRTG desa Pangauban pada bulan Oktober. Hasil MRTG menunjukkan kecepatan *bits transmitted* tertinggi pada tanggal 28 Oktober 2024 dengan nilai 55,000 Kbps dan *bits received* tertinggi dengan nilai 15,000 Kbps. Rata-rata *bits transmitted*-nya adalah 18,000 Kbps dan rata-rata bits *received*-nya adalah mendekati 0 KBps. Pada bulan Oktober tidak terjadi gangguan pada lokasi desa Pangauban.



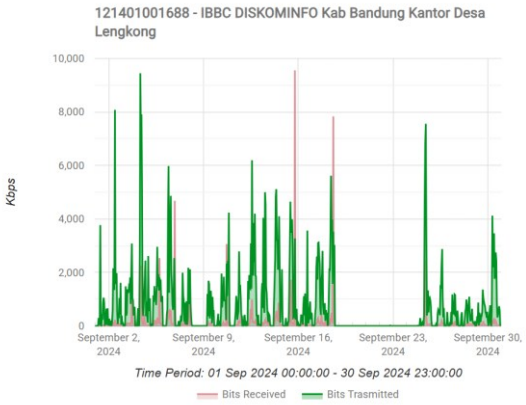
GAMBAR 21
(MRTG DESA PANGAUBAN BULAN OKTOBER)

Pada Gambar 22 menunjukkan hasil MRTG pada bulan November. Hasil MRTG menunjukkan kecepatan *bits transmitted* tertinggi pada tanggal 08 November 2024 dengan nilai 42,000 Kbps dan *bits received* tertinggi dengan nilai 24,000 Kbps. Rata-rata *bits transmitted*-nya adalah 19,000 Kbps dan rata-rata bits *received*-nya adalah mendekati 0 KBps. Pada bulan November tidak terjadi gangguan karena *bits transmitted* dan *bits received* terus mengirim dan menerima data.



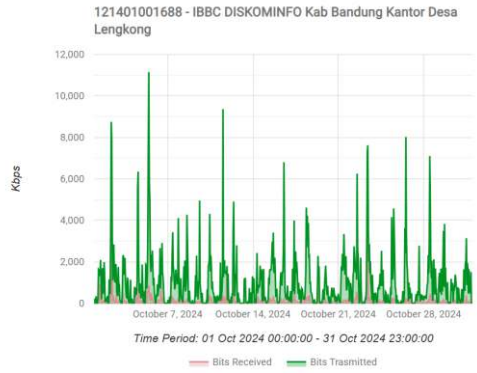
GAMBAR 22
(MRTG DESA PANGAUBAN BULAN NOVEMBER)

Selanjutnya, MRTG di desa Lengkong di bulan September ditunjukkan pada Gambar 23 Hasil MRTG menunjukkan kecepatan *bits transmitted* tertinggi pada tanggal 06 September 2024 dengan nilai 9,000 Kbps dan *bits received* tertinggi juga dengan nilai 9,000 Kbps. Rata-rata *bits transmitted*-nya adalah 2,000 Kbps dan rata-rata bits *received*-nya adalah mendekati 0 KBps. Diantara tanggal 16 September 2024 dan 25 September 2024 tidak terdapat aliran *bits transmitted* dan *bits received* sehingga dapat diartikan terjadi gangguan internet diantara tanggal tersebut.



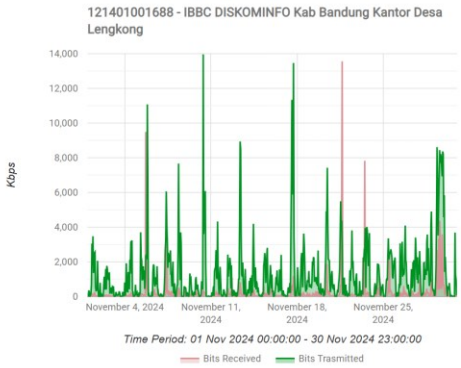
GAMBAR 23
(MRTG DESA LENGKONG BULAN SEPTEMBER)

Hasil MRTG bulan Oktober di desa Lengkong ditunjukkan pada Gambar 24. Dari gambar tersebut menunjukkan kecepatan *bits transmitted* tertinggi pada tanggal 05 Oktober 2024 dengan nilai 11,000 Kbps dan *bits received* tertinggi juga dengan nilai 2,000 Kbps pada tanggal 22 Oktober 2024. Rata-rata *bits transmitted*-nya adalah 2,000 Kbps dan rata-rata bits *received*-nya adalah mendekati 0 KBps.



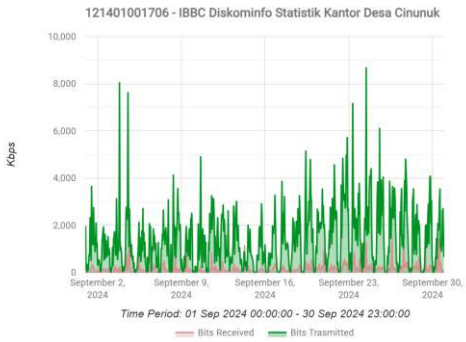
GAMBAR 24
(MRTG DESA LENGKONG BULAN OKTOBER)

Hasil MRTG desa Lengkong pada bulan November ditunjukkan pada Gambar 25. Dari gambar tersebut menunjukkan kecepatan *bits transmitted* tertinggi pada tanggal 11 November 2024 dengan nilai 14,000 Kbps dan *bits received* tertinggi juga dengan nilai 13,000 Kbps pada tanggal 21 November 2024. Rata-rata *bits transmitted*-nya adalah 2,000 Kbps dan rata-rata bits *received*-nya adalah mendekati 0 KBps.



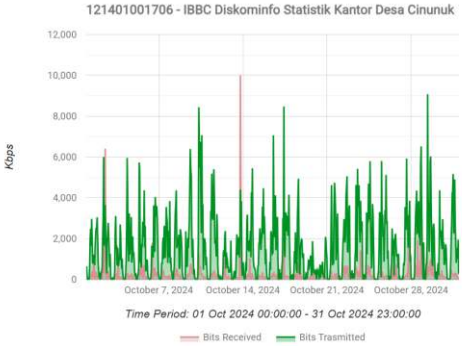
GAMBAR 25
(MRTG DESA LENGKONG BULAN NOVEMBER)

Hasil MRTG pada bulan September di desa Cinunuk ditunjukkan pada Gambar 26. Dari gambar tersebut menunjukkan kecepatan *bits transmitted* tertinggi pada tanggal 24 September 2024 dengan nilai 8,900 Kbps dan *bits received* tertinggi juga dengan nilai 1,000 Kbps pada tanggal 26 September 2024. Rata-rata *bits transmitted*-nya adalah 3,000 Kbps dan rata-rata bits *received*-nya adalah mendekati 0 KBps. Pada bulan September tidak terjadi gangguan karena *bits transmitted* dan *bits received* terus mengirim dan menerima data.



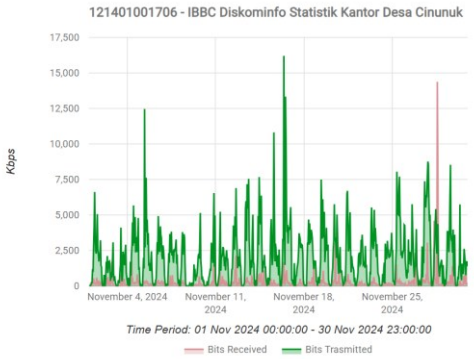
GAMBAR 26
(MRTG DESA CINUNUK BULAN SEPTEMBER)

Hasil MRTG pada bulan Oktober di desa Cinunuk ditunjukkan pada Gambar 27. Dari gambar tersebut menunjukkan kecepatan *bits transmitted* tertinggi pada tanggal 28 Oktober 2024 dengan nilai 9,000 Kbps dan *bits received* tertinggi juga dengan nilai 10,000 Kbps pada tanggal 14 Oktober 2024. Rata-rata *bits transmitted*-nya adalah 3,000 Kbps dan rata-rata bits *received*-nya adalah mendekati 0 KBps.



GAMBAR 27
(MRTG DESA CINUNUK BULAN OKTOBER)

Hasil MRTG pada bulan November di desa Cinunuk ditunjukkan pada Gambar 28. Dari gambar tersebut menunjukkan kecepatan *bits transmitted* tertinggi pada tanggal 18 November 2024 dengan nilai 16,000 Kbps dan *bits received* tertinggi juga dengan nilai 14,900 Kbps pada tanggal 28 November 2024. Rata-rata *bits transmitted*-nya adalah 4,000 Kbps dan rata-rata bits *received*-nya adalah mendekati 0 KBps.



GAMBAR 28
(MRTG DESA CINUNUK BULAN NOVEMBER)

V. ANALISIS

A. Analisis Hasil *Splice Loss* dan Panjang Kabel

Berdasarkan hasil pengujian untuk penggunaan kabel DW berada pada angka 5.987dB dan 4.626 dB sedangkan untuk penggunaan kabel ADSS berada pada angka 0.155 dB dan 0.056 dB. *Splice loss* penggunaan kabel DW lebih besar dibandingkan kabel ADSS. Hal ini disebabkan oleh bahan material yang digunakan pada kabel dimana kabel DW dirancang untuk pemasangan area *indoor* yang memiliki serat kurang kuat sehingga rentan terhadap *splice loss*. Selain itu, teknis pemasangan kabelpun dapat mempengaruhi *splice loss*. Pada penyambungan kabel DW tidak selalu menggunakan alat *splicing* karena mudah untuk melepas lapisan luarnya, sedangkan pada kabel ADSS perlu menggunakan alat *splicing* karena pelindungnya cukup kuat sehingga sulit dilepas dengan cara langsung. Alat *splicing* ini yang mampu mengurangi angka *splice loss*.

Pengukuran panjang kabel pada OTDR untuk membuktikan bahwa kabel yang dipasang memiliki panjang yang sama. Panjang kabel desa Cibiru Hilir sama dengan desa Cinunuk yaitu, 150M. Panjang kabel desa Pangauban sama dengan desa Lengkong, yaitu 300M. Panjang kabel yang lebih pendek, seperti desa Cibiru Hilir dan desa Cinunuk cenderung memberikan keuntungan dari sisi redaman sinyal yang lebih rendah dan resiko gangguan fisik yang lebih kecil. Sebaliknya, pada desa Pangauban dan desa Lengkong yang memiliki panjang kabel dua kali lipat, memiliki potensi redaman sinyal menjadi lebih tinggi. Berdasarkan hasil pengujian, penggunaan kabel ADSS memiliki redaman dan *splicing loss* yang lebih kecil dibandingkan dengan kabel DW.

B. Analisis Hasil *Splice Loss* dan Panjang Kabel

Berdasarkan hasil pengujian redaman pada kabel ADSS lebih kecil dibandingkan redaman pada kabel DW. Hal ini disebabkan pengaruh perbedaan karakteristik struktur, material, dan pengaruh pada saat penyambungan kabel. ADSS memiliki struktur yang lebih kokoh dan simetris, sehingga lebih stabil saat dilakukan *splicing*. Kabel DW lebih fleksibel dan tipis, sehingga lebih rentan terhadap pergeseran inti serat saat disambung yang menyebabkan potensi redaman lebih tinggi. Selain itu, dampak dari jumlah *splicing* juga mempengaruhi redaman. Batas redaman untuk kabel ADSS adalah 18 dB sedangkan untuk kabel DW adalah 25 dB. Nilai redaman pada hasil pengujian masih dianggap batas wajar karena masih dibawah batas redaman kabel pada umumnya. Redaman pada desa Lengkong mendekati angka batas sehingga rentan terhadap gangguan *bending* pada kabel.

C. Analisis MRTG

Hasil MRTG ditunjukkan *bits* pengirim dan penerima yang dilewati pada kurun waktu tiga bulan. Data MRTG diambil sudut pandang dari POP (*Point of Presence*) sehingga dapat dijelaskan bahwa *bits transmitted* (data keluar) lebih besar dibandingkan *bits received* (data masuk) secara konsisten, artinya pengguna lebih sering melakukan unduh (*download*) *file*, *streaming video*, dan mengakses media social. Begitupun sebaliknya, jika data masuk lebih besar dibandingkan data keluar maka dapat dijelaskan bahwa pengguna sering melakukan pengiriman (*upload*) file ke *web* atau aplikasi dan *live streaming* seperti melihat *video-video* atau mereka secara langsung. Tinggi dan rendahnya *bits transmitted* dan *bits received* yang dihasilkan pada MRTG adalah pengaruh dari redaman yang dihasilkan pada saat transmisi daya sinyal optik. Semakin besar redaman maka akan semakin tinggi.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dituliskan di bab 4, dapat disimpulkan beberapa hal penting terkait dengan latar belakang dan tujuan penelitian.

1. Kabel ADSS memiliki struktur material dengan dua macam pelindung (*outer jacket* dan *inner jacket*) sehingga cocok digunakan area *outdoor* dan dapat dipastikan core didalamnya terlindung dengan baik, sedangkan kabel DW hanya memiliki satu pelindung sehingga lebih cocok digunakan di area *indoor.*
2. Masing-masing lokasi dibandingkan dengan lokasi yang memiliki panjang kabel yang sama agar dapat dianalisis. Redaman yang dihasilkan antara kabel ADSS lebih rendah dibandingkan dengan kabel DW. Hal ini terlihat dari hasil pengujian redaman antara desa Lengkong dan desa Cibiru Hilir serta desa Cinunuk dengan desa Pangauban. Redaman pada kabel ADSS lebih rendah disebabkan dari karakteristik struktur material dan efek dari cara penyambungan *core*.
3. Pengaruh kabel ADSS dan kabel DW terhadap MRTG adalah dari redaman yang dihasilkan pada kabel. Redaman tersebut menandakan adanya penurunan daya sinyal cahaya saat merambat melalui inti serat

optik dari titik pemancar ke titik penerima sehingga mempengaruhi *bits transmitted* dan *bits received* pada MRTG. Semakin besar redaman yang dihasilkan maka semakin kecil *bits transmitted* dan *bits received* yang dihasilkan.

4. Faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas dari masing-masing jenis kabel diantaranya yang pertama, teknik penyambungan kabel yang harus berhati-hati agar memiliki redaman dan *splice loss* yang rendah sehingga transmisi sinyal dapat berjalan dengan baik, yang kedua infrastruktur kabel yang harus rapih (dipasang pengaman atau aksesoris pada tiang) dan dipastikan minim terhadap gangguan sebelum layanan ter-*deliever*, yang ketiga pemantauan dalam pemeliharaan asset yang terinstalasi secara turin atau terjadwal agar SLA tetap terjaga.
5. Berdasarkan hasil pengujian pada bab 4, pengukuran secara teknis pada kabel ADSS menunjukkan hasil yang lebih optimal dibandingkan dengan kabel DW. Hal ini dapat dilihat pada pengujian redaman dan *splice loss* yang mempengaruhi hasil MRTG. Selain itu, berdasarkan log gangguan penggunaan kabel ADSS hanya mengalami sebanyak satu kali gangguan dan hanya satu lokasi dari dua lokasi. pada penggunaan kabel DW kedua lokasi tersebut sama-sama mengalami gangguan sebanyak satu kali. Namun, dari penggunaan kedua kabel tersebut masih memenuhi SLA perusahaan, yakni melebihi 97%. Jika masih kurang dari 97% dengan perbedaan 1% masih mendapat toleransi.

B. SARAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap teknis dan operasional pengaruh jenis kabel serat optik, berikut beberapa saran yang dapat dijadikan acuan untuk perbaikan kedepannya

1. Disarankan penggunaan kabel jenis serat optik yang minim terhadap redaman adalah kabel ADSS yang cocok digunakan dalam *outdoor* maupun *indoor*. Dimana kabel ini memiliki struktur material yang aman terhadap kerusakan secara fisik.
2. Jika memprioritaskan kestabilan sinyal, dapat memilih kabel ADSS karena kabel tersebut memiliki kualitas redaman yang rendah dibandingkan kabel DW.
3. Proses penyambungan core perlu menggunakan alat dan dikerjakan oleh teknisi yang berpengalaman agar kemungkinan terjadi splice *loss* dapat terminimalisir.
4. Perlu dilakukan pemantauan MRTG secara berkala dan pemantauan dilapangan secara langsung agar dapat mengantisipasi terjadinya gangguan untuk menjaga SLA tetap optimal.
5. Perlu adanya dokumentasi atau data secara rinci terkait penggunaan kabel yang dipasang ke pelanggan sebagai pencatatan jika terjadi gangguan dan upaya mengurangi waktu penyelesaian gangguan karena dapat mempengaruhi kepuasan dan kepercayaan pelanggan terhadap penyedia layanan ISP.

REFERENSI

[1] Wismiana, Kamil, dan Zuhdi. Perencanaan Penjaluran Jaringan Fiber Optic Pada Kluster Perumahan. JET Jurnal Elektro Teknik. Volume 1, No.2, September 2021, pp. 28-37.

[2] Nurwijaya, Herlangga, Dan Simangunsong. Analisis Gangguan dan Identifikasi Kabel Fiber Optic Menggunakan OTDR di OTB Cirebon-Brebes R4. JITET (Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan). Vol. 12 No. 2, Pissn: 2303-0577 Eissn: 2830-7062. 02 April 2024.

[3] PT ICON+: Standar Konstruksi Dan Instalasi Fiber Optic di Infrastruktur Ketenaga Listrikan PLN. Bab II Pengenalan Infrastruktur Telekomunikasi Pada Instalasi PLN. Jakarta. 2015.

[4] Rahmat, Dedik. *Perancangan Kabel Fiber Optik Tipe Adss (All Dielectric Self Supporting) Untuk PT Indonesia Comnets Plus*. Karya Ilmiah – TA (D3), Jurusan Teknik Telekomunikasi Akademi Teknik Telekomunikasi Sandhy Putra Jakarta, 2006.

[5] Jeffri, Hartanto, Santosa. *Analisis Power Link Budget Pada Jaringan FTTH di Kelurahan Jatirasa Bekasi*. JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan). Vol. 12 No. 3S1, pISSN: 2303-0577 eISSN: 2830-7062. 12 Oktober 2024.

[6] Fadila, W.A., Aini, Q., dan Wahyudi, F. A. *Perkembangan Teknologi Pemanfaatan Fiber Optik Dalam Industri Telekomunikasi Untuk Koneksi Jaringan*. Jurnal Pendidikan Fisika, Vol. 8(2) 2024, hal 309-320.

[7] Humas PT. Indonesia Comnets Plus, "Pengenalan Infrastruktur Telekomunikasi Pada Instalasi PLN", Standar Konstruksi Dan Instalasi Fiber Optic. Jakarta: PT. Indonesia Comnets Plus, Bab II. 2019.

[8] Sumirat, I., & Hadi, M. F. (2022). *Desain dan Pengujian Kabel ADSS untuk Aplikasi FTTH di Jaringan Tegangan Menengah*. **Jurnal Elektro,** 15(2), 55–62.

[9] Fardani, A. S., & Neforawati, I. (2019). *Instalasi Kabel Fiber Optic dan Perangkat Switch untuk Layanan Internet Menggunakan Metode CWDM oleh PT XYZ*. **Jurnal Multinetics**, 5(1).

[10] Lee, J., & Han, K. (2018). *A Study on SLA Monitoring in Optical Networks*.

[11] Wibowo, R. A., & Nugroho, H. (2020). *Analisis SLA dalam Jaringan FTTH pada Penyedia Layanan Internet*. **Jurnal Teknologi Informasi**, 6(2), 45–52.

[12] Firdaus, R., Arifin, M. Z., and Hamzah, S. *Performansi Jaringan Fiber Optik dari Segi Redaman dan Bandwidth pada PT Telkom Indonesia*. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, vol. 3, no. 2, pp. 74–79, 2015.

[13] D. Rahmat, "Analisis Kualitas Sambungan Kabel Fiber Optic Menggunakan Metode Mechanical Splicing dan Fusion Splicing," *Jurnal Teknik Elektro Politeknik Negeri Bandung*, vol. 15, no. 1, pp. 21–26, 2020.

[14] A. Widodo and B. Prasetya, "Analisis Pengukuran Redaman dan *Splice loss* pada Kabel Serat Optik Menggunakan OTDR," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 10, no. 2, pp. 111–118, 2023.

[15] D. Mulyanto and M. Wibowo, "Pengukuran *Loss* Kabel FO Menggunakan OPM dan OLS pada Jaringan FTTH," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 11, no. 1, pp. 22–29, 2023.

[16] BuyRouter*Switch*. (n.d.). *FiberHome S5800-28T-X-AC network switch Managed L2/L3*. Diakses dari: https://buyrouter*switch*.com/s5800-28t-x-ac-price.html. [Access on 11 April 2025, 12:01:42 WIB]

[17] G-PON. Diakses dari: https://en.wikipedia.org/wiki/GPON. [Access on 19 April 2025, 06.53 WIB]

[18] Mengenal Access Point: Fungsi, Konfigurasi, dan Keamanannya dalam Jaringan Wi-Fi. Diakses dari: https://uinsa.ac.id/blog/mengenal-access-point-fungsi-konfigurasi-dan-keamanannya-dalam-jaringan-wi-fi. [Access on 19 April 2025, 06.30 WIB.