

Analisis Redaman pada Jaringan *Fiber to the Home* (FTTH) Berteknologi *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) di PT Telkom Makassar

Andi Nurul Ulfawaty Z^{*1}, Fausiah²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Makassar
e-mail: anulfa25@gmail.com

Abstract

The development of telecommunications technology as a communication necessity at this time has been growing rapidly, needed a means of transmission media that is able to distribute information with large capacity and capable data transfer speeds. Implementing using Gigabit Passive Optical Network (GPON) technology, the Fiber to The Home (FTTH) service reaches the user to meet the speed of 2GBps. This study aims to identify the causes of increased attenuation or disturbance in FTTH. The method used in this study is to analyze the attenuation value of each core at the sites studied on the FTTH network at PT Telkom. The total attenuation value of fiber optic cables that are calculated from OLT to ONT must be within the specified reasonable limit of 15-28 dB. The caused of the increase in the attenuation value of fiber optic cables such as the number of splice / connections on each cable, and the occurrence of cable indentations above 45°. To overcome the attenuation value that exceeds the reasonable limit can be done by replacing the fiber cable with attenuation of 0.35dB to fiber cable with attenuation of 0.22 dB, so that the attenuation of the fiber optic cable is at the specified reasonable limit.

Keyword: *Optical Fiber; FTTH; GPON; Attenuation; Transmission*

Abstrak

Perkembangan teknologi Telekomunikasi sebagai kebutuhan berkomunikasi saat ini telah berkembang dengan pesatnya, dibutuhkan sarana media transmisi yang mampu menyalurkan informasi dengan kapasitas besar dan kecepatan transfer data yang memumpuni. dengan menerapkan teknologi *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) maka layanan *Fiber to The Home* (FTTH) sampai ke user hingga memenuhi kecepatan 2GBps. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya peningkatan redaman atau gangguan pada FTTH. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menganalisis nilai redaman tiap *core* pada *site-site* yang diteliti pada jaringan FTTH di PT Telkom. Nilai Redaman total pada kabel Fiber Optik yang terhitung mulai dari OLT sampai ONT harus berada pada batas wajar yang telah ditentukan yaitu 15-28 dB. Penyebab terjadinya peningkatan nilai redaman pada kabel fiber optik seperti banyaknya splice/sambungan pada setiap kabel, dan terjadinya lekukan kabel di atas 45°. Untuk mengatasi nilai redaman yang melewati batas wajar dapat dilakukan dengan mengganti kabel fiber dengan redaman 0,35dB menjadi kabel fiber dengan redaman 0,22 dB, agar redaman pada kabel fiber optik berada pada batas wajar yang ditentukan.

Kata kunci: Fiber Optik; FTTH; GPON; Redaman; Transmisi

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi Telekomunikasi sebagai kebutuhan berkomunikasi saat ini telah berkembang dengan pesatnya. Pada perkembangan telekomunikasi yang pesat ini, dibutuhkan sarana media transmisi yang mampu menyalurkan informasi dengan kapasitas besar dan kecepatan transfer data yang memumpuni. Pada perkembangan teknologi komunikasi ini dibutuhkan media transmisi yang memumpuni dari segi kapasitas maupun kecepatan transfer data.

Serat Optik adalah salah satu media transmisi yang memiliki kapasitas informasi yang besar dan memiliki kecepatan transfer informasi yang memumpuni. Teknologi penggunaan

kabel serat optik sebagai media transmisi dalam sistem telekomunikasi disebut sebagai JARLOKAF (Jaringan Lokal Akses Fiber). JARLOKAF menawarkan kecepatan transfer data lebih cepat. Salah satu perkembangan JARLOKAF yaitu FTTH. Jika dibandingkan dengan kabel tembaga yang bisa mengangkut data sampai 1,5Mbps untuk jarak dekat (kurang dari 2,5 km), kabel serat optik bisa mengangkut data hingga 2,5Gbps untuk jarak yang lebih jauh (200 km) artinya dengan jarak 80 kali lebih panjang, kabel serat optik mampu mengangkut data lebih dari 1.500 kali kemampuan kabel tembaga.

GPON merupakan salah satu teknologi jaringan serat optik pasif. GPON merupakan teknologi yang dipilih oleh PT Telkom Tbk untuk menanggulangi jaringan FTTH. Teknologi GPON sudah mendukung aplikasi triple play, Pada perancangan konfigurasi FTTH, para pengguna jaringan ini sering mengalami peningkatan redaman. Gangguan tersebut biasa terjadi karena adanya peningkatan nilai redaman yang melewati batas wajar redaman yang ditentukan yaitu maksimal 28 dB.

2. Metode Penelitian

Redaman merupakan sifat yang paling penting dari sebuah serat optik. Mekanisme distorsi dalam serat memperluas sinyal optik saat penransmision sepanjang serat. Jika sinyal ini perjalanannya cukup jauh, akhirnya akan tumpang tindih dengan pulsa tetangga, sehingga menciptakan kesalahan di penerima output, Mekanisme distorsi sinyal membatasi kapasitas informasi pembawa dari serat. Selain redaman pada transmisi serat optik ini terjadi juga dispersi. Dispersi pada akhirnya akan mengakibatkan pulsa-pulsa optik saling tumpang tindih satu dengan yang lain, dikarenakan pulsa-pulsa cahaya memuai dan menjadi lebih lebar. Batas wajar redaman total mulai dari STO hingga ke pengguna yaitu 15-28 dB, jika melewati batas wajar redaman maka terjadi gangguan pada jaringan FTTH tersebut.

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 yang lebih panjang tetapi dengan resolusi yang rendah, pulsa yang lebih sempit bisa mengukur dengan resolusi yang lebih tinggi tetapi hanya valid untuk jarak pengukuran optik yang lebih pendek. Fault Location seperti letaknya serat optik atau sambungan dapat terjadi pada saat instalasi atau setelah instalasi, OTDR dapat menunjukkan lokasi faultnya atau ketidaknormalan tersebut.

Penelitian ini adalah penelitian analisis, yaitu dengan menganalisis nilai redaman total tiap core pada site-site yang diteliti pada jaringan FTTH di PT Telkom Makassar. Adapun data-data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah:

- Data redaman standar dan redaman total pada jaringan FTTH.
- Jenis topologi yang digunakan pada site-site dalam penelitian
- Hasil dari nilai redaman serta panjang kabel pada tiap core di site-site pada jaringan FTTH.

Teknik pengolahan data dilakukan dengan melakukan perhitungan redaman total berdasarkan karakteristik sistem yang digunakan. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa perhitungan jarak kabel fiber yang digunakan pada site yang diteliti menggunakan alat *Optical Time Domain Reflection* (OTDR). Adapun perhitungan redaman total dengan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 \text{Redaman Total} = & \\
 & (\text{Redaman Kabel OLT ODC}) + (\text{Redaman Kabel ODC ODP}) + \\
 & (\text{Redaman Kabel ODP ONU}) + \text{Redaman Splitter ODC} + \text{Redaman Splitter ODP} + \\
 & \text{Redaman Splice Total}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

3. Hasil dan diskusi

Pada bab ini akan dibahas mengenai gangguan, penyebab serta solusi dan penyelesaian gangguan di PT Telkom Makassar dengan menggunakan metode pemantauan terhadap batas wajar dari redaman yang diduga penyebab terjadinya gangguan pada jaringan FTTH. Kemudian mengukur redaman, apakah nilai redaman melewati level batas

wajar, kemudian hasil tersebut dibandingkan dengan hasil penelitian di lapangan dengan data yang ada pada PT Telkom Makassar.

3.1. Perhitungan Redaman

Perhitungan redaman untuk jaringan ini dibutuhkan, karena dengan didapatnya redaman yang sesuai dengan batas wajar yang telah ditentukan yaitu 15-28 dB maka jaringan tersebut bisa dikatakan baik atau tidak akan terjadi gangguan secara teknikal transmisi.

Untuk perhitungan ini dibutuhkannya analisis penentuan *splitter* karena redaman *splitter* yang dihasilkan sangat mempengaruhi perhitungan redaman ini. Perhitungan redaman pada penelitian ini mengambil 3 contoh *site* yang setiap *site* menggunakan *splitter* 1:8 pada ODC dan *splitter* 1:4 pada ODP. yang digunakan untuk menghitung redaman total

Tabel 1. Ketentuan standar redaman dan redaman total PT Telkom Makassar

No	Uraian	Satuan	Standart Redaman (dB)	Volume	Total Redaman (dB)
1	Kabel FO	km	0,35 dB	17	5,95 dB
		bh	3,70 dB		
2	Splitter	bh	7,25 dB	1	7,25 dB
		bh	10,38 dB		
		bh	14,10 dB	1	10,38 dB
		bh	17,45 dB		
3	Konektor	bh	0,25 dB	5	1,25 dB
		bh	0,25 dB	2	0,7 dB
4	Sambungan	bh	0,10 dB	8	0,8 dB
		bh	0,10 dB	2	0,2 dB
		bh	0,10 dB	2	0,2 dB
		bh	0,10 dB	2	0,2 dB
Total Redaman					26,73 dB
Total Redaman + Toleransi					28 dB

Sumber : Panduan standar redaman PT Telkom

Keterangan :

- Redaman Range = 15–28 dB
- Redaman Kabel = 0,35 dB
- Redaman Splitter 1:4 = 7,25 dB
- Redaman Splitter 1:8 = 10,38 dB

3.2. Data dan Perhitungan Redaman Total

Perhitungan kabel fiber optik dimulai dari OLT yang berada pada STO, lalu terhubung ke ODC yang berada di *site* Karunrung kemudian terhubung ke ODP yang berada pada *site* ODP yang langsung terhubung ke ONU yang terpasang pada rumah pengguna jaringan FTTH. Gambar 1 menunjukkan denah pada *site* Karunrung.



Gambar 1. Denah site Karunrung

Keterangan:

- ▲ = Rumah pengguna
- ▲ = ODP
- ▲ = ODC
- = Jalur Kabel Fiber Optik

Hasil perhitungan pada *site* Karunrung menggunakan alat OTDR ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil perhitungan OTDR *site* Karunrung

Perhitungan redaman untuk *site* Karunrung:

Redaman Kabel OLT-ODC	
Panjang Kabel x Redaman Kabel OLT-ODC	= 3 km x 0,35 dB = 1,05 dB
Redaman Kabel ODC-ODP	
Panjang Kabel x Redaman Kabel ODC-ODP	= 3 km x 0,35 dB = 1,05 dB
Redaman Kabel ODP-ONU	
Panjang Kabel x Redaman Kabel ODP-ONU	= 2 km x 0,35 dB = 0,7 dB
Redaman <i>Splitter</i> ODC	= 7,25 dB
Redaman <i>Splitter</i> ODP	= 10,38 dB
Redaman <i>Splice</i> total	= 1,5 dB
<hr/>	
Redaman TOTAL pada <i>site</i> Karunrung	= 21,23 dB
Sesuai dengan <i>range</i> yang ditentukan yaitu 15 – 28 dB	

Perhitungan kabel fiber optik pada *site* Sungai Saddang dimulai dari OLT yang berada pada STO, lalu terhubung ke ODC yang berada di *site* Sungai Saddang kemudian terhubung ke ODP yang berada pada *site* ODP yang langsung terhubung ke ONU yang terpasang pada rumah pengguna jaringan FTTH. Gambar 3 menunjukkan denah pada *site* Sungai Saddang.



Gambar 3. Denah *site* Sungai Saddang

Hasil perhitungan pada *site* Sungai Saddang menggunakan alat OTDR ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil perhitungan OTDR site Sungai Saddang

Perhitungan redaman untuk *site* Sungai Saddang:

Redaman Kabel OLT-ODC

$$\text{Panjang Kabel} \times \text{Redaman Kabel OLT-ODC} = 2 \text{ km} \times 0,35 \text{ dB} = 0,7 \text{ dB}$$

Redaman Kabel ODC-ODP

$$\text{Panjang Kabel} \times \text{Redaman Kabel ODC-ODP} = 2 \text{ km} \times 0,35 \text{ dB} = 0,7 \text{ dB}$$

Redaman Kabel ODP-ONU

$$\text{Panjang Kabel} \times \text{Redaman Kabel ODP-ONU} = 1 \text{ km} \times 0,35 \text{ dB} = 0,35 \text{ dB}$$

Redaman *Splitter* ODC

$$= 7,25 \text{ dB}$$

Redaman *Splitter* ODP

$$= 10,38 \text{ dB}$$

Redaman *Splice* total

$$= 1,2 \text{ dB}$$

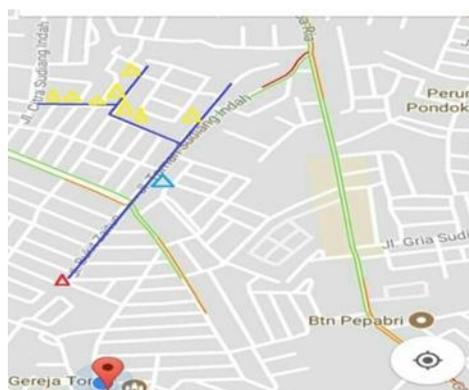
+

Redaman TOTAL pada *site* Sungai Saddang

$$= 20,58 \text{ dB}$$

Sesuai dengan *range* yang ditentukan yaitu 15 – 28 dB

Perhitungan kabel fiber optik untuk Taman Sudiang dimulai dari OLT yang berada pada STO, lalu terhubung ke ODC yang berada di site Taman Sudiang kemudian terhubung ke ODP yang berada pada site ODP yang langsung terhubung ke ONU yang terpasang pada rumah pengguna jaringan FTTH. Gambar 5 menunjukkan denah pada *site* Taman Sudiang.



Gambar 5. Denah site Taman Sudiang

Hasil perhitungan pada *site* Taman Sudiang menggunakan alat OTDR ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Hasil perhitungan OTDR site Taman Sudiang

Perhitungan redaman untuk site Taman Sudiang:

Redaman Kabel OLT-ODC				
Panjang Kabel x Redaman Kabel OLT-ODC	= 20 km x 0,35 dB	= 7	dB	
Redaman Kabel ODC-ODP				
Panjang Kabel x Redaman Kabel ODC-ODP	= 16 km x 0,35 dB	= 5,6	dB	
Redaman Kabel ODP-ONU				
Panjang Kabel x Redaman Kabel ODP-ONU	= 14 km x 0,35 dB	= 4,9	dB	
Redaman Splitter ODC		= 7,25	dB	
Redaman Splitter ODP		= 10,38	dB	
Redaman Splice total		= 0,3	dB	

Redaman TOTAL pada site Sungai Saddang = 35,43 dB
 Sesuai dengan range yang ditentukan yaitu 15 – 28 dB

Tabel 2. Hasil pengamatan redaman tiap site

Site	Keterangan			
	Kabel			
	Panjang Kabel Keseluruhan (km)	Jarak Lokasi Kejadian (km)	Redaman Kabel OLT-ODC (dB)	Redaman Kabel ODC-ODP (dB)
Site Karunrung	27,55761	8,46449	1,05	1,05
Site Sungai Saddang	60,21189	5,21520	0,7	0,7
Site Taman Sudiang	74,44334	50,46259	7	5,6

Sumber: Hasil penelitian redaman total

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa secara umum besarnya redaman total dipengaruhi oleh panjang kabel optik. Akan tetapi ada faktor lain yang mempengaruhi besarnya redaman total yaitu banyaknya jumlah sambungan dan besarnya redaman per kilometer untuk tiap kabel.

OTDR dipakai untuk memastikan loss sambungan, konektor dan loss karena tekukan atau tekanan terhadap kabel. Sebagai contoh pada site Taman Sudiang. Nilai redaman melewati batas range yang ditentukan yaitu 15-28 dB. Faktor yang mempengaruhi besarnya nilai redaman pada site tersebut yaitu jarak yang terlalu jauh atau banyaknya sambungan yang terdapat pada jalur kabel fiber optik yang dilewati pada site taman Sudiang. Cara yang dapat digunakan untuk mengurangi besarnya redaman total adalah dengan mengganti kabel dengan redaman 0,22dB/km, maka yang terjadi adalah:

Redaman Kabel OLT-ODC			
Panjang Kabel x Redaman Kabel OLT-ODC	= 20 km x 0,22 dB	= 4,4	dB
Redaman Kabel ODC-ODP			
Panjang Kabel x Redaman Kabel ODC-ODP	= 16 km x 0,22 dB	= 3,5	dB
Redaman Kabel ODP-ONU			
Panjang Kabel x Redaman Kabel ODP-ONU	= 14 km x 0,22 dB	= 3,08	dB
Redaman Splitter ODC		= 7,25	dB
Redaman Splitter ODP		= 10,38	dB
Redaman Splice total		= 0,3	dB
<hr/>			
Redaman TOTAL pada site Sungai Saddang		= 28	dB
+			
Sesuai dengan range yang ditentukan yaitu 15 – 28 dB			

Setelah dilakukan perhitungan redaman total pada site taman Sudiang dengan menggunakan kabel dengan redaman 0,22 dB terlihat terjadi perubahan nilai redaman total. Dari redaman total 35,43 dB pada saat menggunakan kabel dengan redaman 0,35 dB/km menjadi 28 dB pada saat menggunakan kabel dengan redaman 0,22 dB.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa penyebab terjadinya peningkatan nilai redaman kabel fiber optik adalah banyaknya splice/sambungan pada setiap kabel, dan terjadinya lekukan kabel di atas 45°. Hasil perhitungan redaman total wilayah makassar seperti *site* Karunrung diperoleh redaman total 21,23 dB, pada *site* Sungai Saddang diperoleh redaman total 24,74 dB dan pada *site* Taman Sudiang diperoleh redaman total 35,45 dB. Hasil redaman total pada *site* Taman Sudiang telah melewati batas wajar sehingga dilakukan penggantian kabel fiber optik dari kabel fiber optik dengan redaman 0,35 dB menjadi kabel fiber optik dengan redaman 0,22 dB.

Referensi

- [1] G. Fazar, D. Praja, and L. L. Aryanta, "Analisis Perhitungan dan Pengukuran Transmisi Jaringan Serat Optik Telkomsel Regional Jawa Tengah," *J. Reka Elkomika ©Teknik Elektro | Itenas J. Online Inst. Teknol. Nas. J. Reka Elkomika*, vol. 1, no. 1, pp. 2337–439, 2013.
- [2] S. P.Toago, Alamsyah, and A. Amir, "Perancangan Jaringan Fiber To the Home (Ftth) Berteknologi Gigabit Passive Optical Network (Gpon) Di Perumahan," pp. 40–46, 2014.
- [3] B. Dermawan, I. Santoso, and T. Prakoso, "Analisis Jaringan Ftth (Fiber To the Home) Berteknologi Gpon (Gigabit Passive Optical Network)," vol. 18, no. 1, pp. 30–37, 2016.
- [4] N. F. Zamzami and P. Telkom, "Implementasi load balancing dan failover menggunakan mikrotik router os berdasarkan multihomed gateway pada warung internet" diga," *DIGA*," *Skripsi. UDINUS Indones.*, 2013.