

## **Analisis Redaman Pada Jaringan Fttth (*Fiber To The Home*) Dengan Teknologi GPON (*Gigabit Passive Optical Network*) Di PT MNC Kabel Mediacom**

Minal Abral, Mochamad Djaohar  
Universitas Negeri Jakarta

---

### **Abstrak**

*Fiber optic* merupakan teknologi yang menyediakan kapasitas bandwidth besar dengan kecepatan tinggi, tidak dipengaruhi interferensi gelombang elektromagnetik, Sejalan dengan berkembang secara pesatnya penggunaan serat optik sebagai medium penghantar, ada kemungkinan terjadinya hilang informasi akibat kerugian dari pemanjangan kabel *fiber optic* ataupun penyambungan kabel *fiber optic*, kerugian tersebut yaitu redaman. Dalam penerapan metode *link power budget*, perhitungan redaman dilakukan dengan data yang diperoleh berdasarkan standarisasi dan pengukuran menggunakan perangkat *optical power meter*. Hasil analisa perhitungan, sistem mampu dalam keadaan normal menggunakan layanan *gigabit passive optical network* dapat diterima oleh perangkat akhir jaringan *fiber to the home* pada pelanggan perusahaan PT MNC Kabel Mediacom yang berada di Kelurahan Jati RW 02 Pulo Gadung Jakarta Timur.

**Kata kunci :** *gigabit passive optical network, link power budget, redaman*

---

### **1. Pendahuluan**

Pemanfaatan teknologi jaringan komputer sebagai media komunikasi data sampai saat ini semakin meningkat, terutama pada jaringan internet (*interconnection networking*). Kebutuhan atas penggunaan bersama *resources* yang ada dalam jaringan baik *software* maupun *hardware* telah mengakibatkan timbulnya berbagai pengembangan teknologi jaringan itu sendiri. Seiring dengan semakin tingginya tingkat kebutuhan dan banyaknya

pengguna jaringan yang menginginkan suatu pengembangan sehingga dapat memberikan hasil maksimal baik dari segi efisiensi maupun peningkatan keamanan jaringan itu sendiri.

*Fiber optic* merupakan teknologi yang menyediakan kapasitas *bandwidth* besar dengan kecepatan tinggi, tidak dipengaruhi interferensi gelombang elektromagnetik, tidak terjadi korosi serta meminimalisir kerugian transportasi data. Pembangunan konstruksi *backbone fiber optic*

banyak dilakukan terutama pada PT MNC Kabel Mediacom.

FTTH (*Fiber To The Home*) merupakan bentuk hantaran sinyal dari ISP (Internet Service Provider) ke pengguna rumahan dengan media transmisi berupa *fiber optic*. Pengembangan teknologi *fiber optic* kini menggantikan peran medium lainnya.. Jaringan FTTH (*Fiber To The Home*) membawa dampak besar dalam dunia ekonomi dan menghasilkan bisnis baru dalam sector teknologi. Operator penyedia layanan jaringan juga menghasilkan keuntungan baru dalam peningkatan transfer data, dan menutupi biaya instalasi lebih cepat karena potensi masyarakat yang berpeluang menjadi pelanggan sangat banyak. Situasi ini mendorong untuk melakukan pelebaran daerah akses.

Teknologi GPON (*Gigabit Passive Optical Network*) memiliki keunggulan jika dibandingkan dengan teknologi- teknologi *fiber optic* pasif lain diantaranya GPON (*Gigabit Passive Optical Network*) sudah mendukung aplikasi *triple play*, menghemat penggunaan kabel *fiber optic*, memiliki proteksi yang handal, juga memiliki *bitrate* hingga orde *gigabit*, alokasi bandwitth dapat mudah diatur, dan biaya instalasi lebih efisien karena arsitektur jaringan lebih sederhana dibanding arsitektur *fiber optic* konvensional.

Sejalan dengan berkembang pesatnya penggunaan serat optik sebagai medium penghantar,

ada kemungkinan terjadinya hilang informasi akibat kerugian dari pemanjangan kabel *fiber optic* ataupun penyambungan kabel *fiber optic*. Kerugian tersebut yaitu redaman pada kabel serat optik sehingga terjadi perubahan daya dari pemancar ke penerima. Permasalahan redaman dan daya *fiber optic* memiliki hubungan dengan instalasi sistem komunikasi serat optik yang terjadi pada PT MNC Kabel Mediacom.

Kelurahan Jati RW 02 yang terletak di Pulo Gadung, Kota Jakarta Timur, merupakan lokasi penelitian proyek akhir analisis jaringan FTTH (*Fiber To The Home*). Yang diperkirakan membutuhkan layanan akses internet dimana berpeluang sampai tiga ratus *homepass*, agar penerapan jaringan efektif dan optimal, maka diperlukan dokumentasi topologi jaringan untuk meminimalisir kendala-kendala yang setiap harinya dapat terjadi di jalur konfigurasi *fiber to the home*.

Dalam hal terkait penambahan cakupan daerah akses, ketika perancangan jaringan sudah diterapkan. PT MNC Kabel Mediacom perlu mengetahui performansi suatu jaringan FTTH (*Fiber To The Home*) untuk itu dilakukan evaluasi dan perhitungan analisis power budget berdasarkan standarisasi redaman, nilai *input* daya, nilai *output* daya dan jarak secara berkala untuk menilai kelayakan jaringan serta dapat mengambil keputusan dan solusi berdasarkan hasil analisis tersebut.

Berkenaan dengan pentingnya sistem GPON (*Gigabit Passive Optical Network*) dengan metode penggunaan yang tepat dalam hal redaman pada jaringan FTTH (*Fiber To The Home*) maka dilakukan penelitian dalam menilai kelayakan suatu jaringan dengan judul “Analisis Redaman pada Jaringan FTTH (*Fiber To The Home*) dengan GPON (*Gigabit Passive Optical Network*), di PT. MNC Kabel Mediacom”.

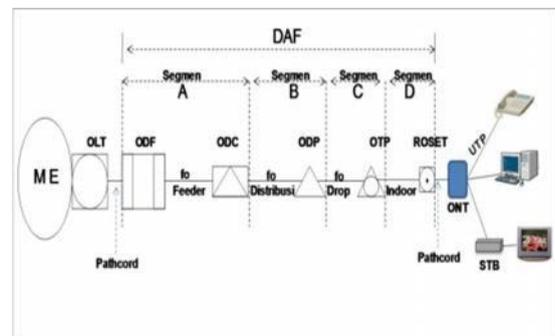
## 2. Dasar Teori

Dalam memecahkan masalah yang telah dirumuskan, peneliti memerlukan landasan. Berkenaan dengan hal tersebut maka peneliti membuat kerangka teoritik yang berisi teori atau pendapat para ahli yang tidak diragukan lagi kebenarannya. Sejalan dengan tujuan penelitian tersebut maka pada bab ini akan dijelaskan mengenai teori-teori yang berhubungan dengan Redaman, Jaringan FTTH (*Fiber To The Home*), Teknologi GPON (*Gigabit Passive Optical Network*).

### 2.1 Konsep Dasar FTTH (*Fiber To The Home*)

Menurut Modul PT Telkom (Anonim, 2012) FTTH (*Fiber To The Home*) dapat didefinisikan sebagai arsitektur jaringan *fiber optic* mulai dari sentral hingga ke perangkat pelanggan. Dalam jaringan akses FTTH (*Fiber To The Home*) terdapat segmen-segmen catuan, antara lain: catuan kabel *feeder*, catuan kabel distribusi, catuan kabel *drop* dan catuan kabel *indoor*, serta pelanggan aktif yaitu

OLT (*Optical Line Termination*) dan ONU/ONT (*Optical Network Unit*)/(*Optical Network Terminal*) seperti terlihat pada gambar 2.1.



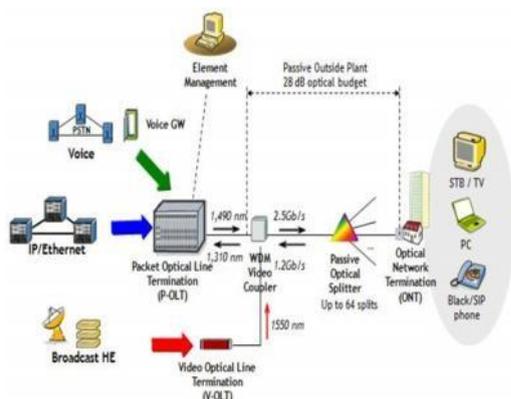
**Gambar 2.1** Arsitektur Jaringan FTTH (*Fiber To The Home*)

### 2.2 Prinsip Kerja GPON (*Gigabit Passive Optical Network*)

Menurut Modul Elearning PT Telkom (Anonim, 14 Maret 2016). Prinsip kerja GPON (*Gigabit Passive Optical Network*) itu sendiri ketika data atau sinyal dikirimkan dari OLT (*Optical Line Termination*), maka ada bagian yang bernama *splitter* yang berfungsi untuk membuat *fiber optic* tunggal dapat mengirim ke beberapa ONU (*Optical Network Unit*)/ONT (*Optical Network Terminal*), untuk ONU (*Optical Network Unit*)/ONT (*Optical Network Terminal*) sendiri akan memberikan data-data dan sinyal yang diinginkan pengguna.

*Passive splitter* merupakan *optical fiber coupler* sederhana yang membagi sinyal *optic* menjadi beberapa *path* (*multiple path*) atau sinyal – sinyal kombinasi dalam satu jalur. *Splitter* juga berfungsi membuat rute dan pengkombinasi berbagai sinyal

*optic*. Pada prinsipnya, PON (*Passive Optical Network*) adalah sistem *point to multipoint*, dari *fiber optic* tunggal ke arsitektur jaringan. Untuk sistem kerja dari teknologi GPON (*Gigabit Passive Optical Network*) Modul Elearning PT Telkom, Anonim, 14 Maret 2016) dapat dilihat pada gambar 2.2.



**Gambar 2.2** Arsitektur GPON (*Gigabit Passive Optical Network*)

### 2.3 Redaman *Fiber Optic*

Menurut Keiser (2000: 87) tahanan dari konduktor tembaga menyebabkan hilangnya sebagian dari energi listrik yang mengalir dari suatu kabel. *Core* dari kabel *fiber optic* menyerap sebagian dari energi cahaya. Hal ini dinyatakan dalam redaman kabel. Satuan yang digunakan untuk redaman *fiber optic* adalah dB/km. redaman tergantung dari beberapa keadaan. Tetapi yang utama adalah bahwa redaman tergantung pada panjang gelombang dari cahaya yang digunakan (Keiser, 2000: 87).

Menurut Keiser (2000:88) kabel *fiber optic* harus mempunyai koefisien redaman 0,5 dB/km untuk panjang gelombang 1310 nm dan 0,4 dB/km untuk

panjang gelombang 1550 nm. Tapi besarnya koefisien ini bukan merupakan nilai yang mutlak, karena harus mempertimbangkan proses pabrikasi, desain & komposisi *fiber*, dan desain kabel. Untuk itu terdapat *range* redaman pada perhitungan yang masih diizinkan yaitu 0,3 sampai 0,4 dB/km untuk panjang gelombang 1310 nm dan 0,17 sampai 0,25 dB/km, untuk panjang gelombang 1550. Selain itu, koefisien redaman mungkin juga dipengaruhi *spektrum* panjang gelombang yang diperoleh dari hasil pengukuran pada panjang gelombang yang berbeda (Keiser, 2000: 88).

#### 2.4 Link Power Budget

*Power budget* merupakan suatu hal yang sangat menentukan apakah suatu sistem komunikasi *optic* dapat berjalan dengan baik atau tidak. Karena *power budget* menjamin agar penerima dapat menerima daya *optic* sinyal yang diperlukan untuk mendapatkan BER (*Bit Error Rate*) yang diinginkan. Perhitungan dan analisis *power budget* merupakan salah satu metode untuk mengetahui performansi suatu jaringan. Hal ini dikarenakan metode ini dapat digunakan untuk melihat kelayakan suatu jaringan untuk mengirimkan sinyal dari pengirim sampai ke penerima atau dari COT (*Central Office Terminal*) sampai ke RT (*Remote Terminal*). Tujuan dilakukannya perhitungan *power budget* adalah untuk menentukan

apakah komponen dan *parameter* desain yang dipilih dapat menghasilkan daya sinyal di penerima sesuai

dengan tuntutan persyaratan performansi yang diinginkan .

### 3. Metodologi

Metode penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah metode rekayasa teknik. Tujuan dari penelitian rekayasa teknik adalah untuk mengembangkan masalah-berdasarkan kumpulan konsep data dan alat-alat bantu (*tools*) setelah kompleks sistem diterapkan. Dalam menganalisis elemen-elemen setelah sistem diterapkan dengan pengorganisasian seperti melakukan perbandingan atau evaluasi dalam menentukan prosedur teknikal dalam menghadapi masalah.

Peneliti menggunakan metode rekayasa sistem jaringan ini karena berkaitan dengan judul yang peneliti angkat, yaitu “Analisis Redaman Jaringan FTTH (*Fiber To The Home*) dengan Teknologi GPON (*Gigabit Passive Optical Network*)”, di PT. MNC Kabel Mediacom”. Dimana pada penelitian tersebut meneliti tentang Jaringan FTTH (*Fiber To The Home*) dengan Teknologi GPON (*Gigabit Passive Optical Network*) yang telah diterapkan untuk menganalisis redaman pada Jaringan FTTH (*Fiber To The Home*) di PT. MNC Kabel Mediacom dengan metode *Link Power Budget*, serta mendokumentasikan topologi jaringan FTTH (*Fiber To The Home*) yang sesuai dengan proses yang terjadi dalam penelitian tersebut. Metode rekayasa teknik yang digunakan secara spesifik yang

dilakukan peneliti akan dijelaskan dengan siklus sebagai berikut

#### 3.1 Identifikasi Data

Tahap penelitian identifikasi data jaringan *fiber to the home* yaitu dengan melakukan analisa konsep jaringan, analisis teknologi jaringan, dan analisis kebutuhan data.

##### a. Analisis konsep jaringan

Pada tahap ini peneliti mengkaji teori mengenai sistem jaringan *fiber to the home* yang sedang berjalan pada PT MNC Kabel Mediacom.

##### b. Analisis teknologi jaringan

Tahap ini yaitu memahami teori terkait penggunaan teknologi yang mendukung konfigurasi jaringan pada PT MNC Kabel Mediacom

##### c. Analisis kebutuhan data

Dalam mengetahui variabel, sampel, dan alat pengolah data untuk menganalisis kelayakan sistem berdasarkan teknologi.

#### 3.2 Skema Topologi Jaringan

Tahapan setelah pembangunan jaringan diperlukan dokumentasi topologi untuk mempermudah dalam penyelesaian apabila terjadi permasalahan pada jaringan *fiber to the home* yang diterapkan. Dari data-data yang didapatkan dari PT MNC Kabel Mediacom, peneliti menggambarkan skema topologi jaringan menggunakan teknologi GIS (*Geographic Information System*) menggunakan aplikasi *Google Earth* sesuai dengan lokasi

penelitian yang berada pada Kelurahan Jati RW 02  
Pulo Gadung Jakarta Timur.

### **3.3 Analisis Kelayakan Sistem**

Setelah pembangunan jaringan *fiber to the home*, maka sistem perlu dinilai kelayakan jaringan secara berkala untuk mengetahui performansi jaringan melalui perbandingan perhitungan nilai redaman berdasarkan standarisasi yang didapatkan dari dokumentasi perusahaan dengan perhitungan nilai redaman berdasarkan parameter nilai pengukuran yang di dapat dari lapangan tempat penelitian. Pada tahap ini dokumentasi topologi berperan dalam mengetahui titik pengukuran dalam melakukan pengambilan data.

### **3.4 Pengawasan (*Monitoring*)**

Tahapan *monitoring* merupakan tahapan yang penting agar perangkat jaringan *fiber to the home* dapat berjalan sesuai dengan keinginan dan tujuan peneliti pada tujuan analisis kelayakan sistem. *Monitoring* dilakukan saat peneliti melakukan pengukuran dilapangan sekaligus mengecek kondisi perangkat transmisi yaitu *port splitter* yang berfungsi sebagai pengalir data dapat berfungsi baik secara normal ataupun rusak dan port splitter yang sudah terisi oleh pelanggan PT MNC Kabel Mediacom.

### **3.5 Pengaturan (*Management*)**

Pada fase manajemen, pokok penunjang permasalahan adalah kebijakan, terkait hal aktivitas, pemeliharaan dan pengelolaan dikategorikan pada

tahap ini. Kebijakan perlu dibuat untuk membuat dan mengatur agar sistem yang telah dibangun dan berjalan dengan baik dapat berlangsung lama dan unsur reliabilitas tetap terjaga. Prngaturan kebijakan akan sangat tergantung dengan kebijakan *level* manajemen dan mendukung strategi bisnis PT MNC Kabel Mediacom. Dalam hal ini perlu rapat dalam pengambilan keputusan mengenai kebijakan oleh *staff* yang terkait proses pembangunan jaringan *fiber to the home*.

$$: Pr = Pt - \alpha_{tot} - SM$$

#### 4. Hasil dan Analisis

##### 4.1 Perhitungan *Link Power Budget Data* dan Suara ( $\lambda = 1310 \text{ nm}$ )

Perhitungan *link power budget* dengan jarak terjauh yaitu (5,021 km dari OLT ke ODC, 0,9032 km dari ODC ke ODP, dan 0,300 km dari ODP ke ONT dengan koefisien redaman *fiber optic* sebesar 0,35 dB. Uraian perhitungan *link power budget* pada data dan suara sebagai berikut:

$$\alpha_{tot} = L \alpha_{serat} + N_c \alpha_c + N_s \alpha_s + Sp. Asp$$

$$\alpha_{tot} = ((5,021 \text{ km} \times 0,35 \text{ dB/km}) + (0,9052 \text{ km} \times 0,35 \text{ dB/km}) + (0,200 \text{ km} \times 0,35 \text{ dB/km})) + (8 \times 0,25 \text{ dB}) + (8 \times 0,1 \text{ dB}) + (10 \text{ dB} \times 2)$$

$$\alpha_{tot} = (1,75735 \text{ dB} + 0,31682 \text{ dB} + 0,0700 \text{ dB}) + 2 \text{ dB} + 0,8 \text{ dB} + 2$$

$$\alpha_{tot} = 2,14417 \text{ dB} + 2 \text{ dB} + 0,8 \text{ dB} + 20 \text{ dB}$$

$$\alpha_{tot} = 24,94417 \text{ dB}$$

Untuk perhitungan margin daya adalah

$$Pr = 3,5 \text{ dBm} - 24,94417 \text{ dB} - 5 \text{ dB}$$

$$Pr = -26,44417 \text{ dBm}$$

$$M = M = (Pt - Pr (\text{sensitivitas})) - \alpha_{\text{tot}} - SM$$

$$M = 3,5 \text{ dBm} - (-27) \text{ dBm} - 24,94417 \text{ dB} - 5 \text{ dB}$$

$$M = 30,5 \text{ dBm} - 29,4417 \text{ dB}$$

$$M = 1,0583 \text{ dB}$$

Hasil perhitungan data dan suara nilai margin daya (M) menghasilkan nilai di atas 0. Hal ini mengindikasikan bahwa *link* diatas memenuhi kelayakan *link power budget*.

#### 4.2 Perhitungan *Link Power Budget Video* ( $\lambda = 1550 \text{ nm}$ )

Perhitungan *link power budget* dengan jarak terjauh yaitu (5,021 km dari OLT ke ODC, 0,9032 km dari ODC ke ODP, dan 0,300 km dari ODP ke ONT dengan koefisien redaman *fiber optic* sebesar 0,26 dB . Uraian perhitungan *link power budget* pada video sebagai berikut:

$$\alpha_{\text{tot}} = L_{\text{aserat}} + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + S_p \cdot \alpha_{\text{sp}}$$

$$\alpha_{\text{tot}} = ((5,021 \text{ km} \times 0,26 \text{ dB/km}) + (0,9052 \text{ km} \times 0,26 \text{ dB/km}) + (0,200 \text{ km} \times 0,26 \text{ dB/km})) + (8 \times 0,25 \text{ dB}) + (8 \times 0,1 \text{ dB}) + (10 \text{ dB} \times 2)$$

$$\alpha_{\text{tot}} = (1,30548 \text{ dB} + 0,235352 \text{ dB} + 0,00520 \text{ dB}) + 2 \text{ dB} + 0,8 \text{ dB} + 20 \text{ dB}$$

$$\alpha_{\text{tot}} = 1,546032 \text{ dB} + 2 \text{ dB} + 0,8 \text{ dB} + 20 \text{ dB}$$

$$\alpha_{\text{tot}} = 24,346032 \text{ dB}$$

Untuk perhitungan margin daya adalah :

$$Pr = Pt - \alpha_{\text{tot}} - SM$$

$$Pr = 3,5 \text{ dBm} - 24,14417 \text{ dB} - 5 \text{ dB}$$

$$Pr = -25,846032 \text{ dBm}$$

$$M = M = (Pt - Pr (\text{sensitivitas})) - \alpha_{\text{tot}} - SM$$

$$M = 3,5 \text{ dBm} - (-27) \text{ dBm} - 24,346032 \text{ dB} - 5 \text{ dB}$$

$$M = 30,5 \text{ dBm} - 29,346032 \text{ dB}$$

$$M = 1,153968 \text{ dB}$$

Hasil perhitungan data dan suara nilai margin daya (M) menghasilkan nilai di atas 0. Hal ini mengindikasikan bahwa *link* diatas memenuhi kelayakan *link power budget*.

#### 4.3 Perhitungan *Link Power Berdasarkan Pengukuran*

Berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan seperti pada tabel 4.4 sampai table 4.8, kemudian dilakukan perhitungan dengan *port* 1 (satu) sebagai sampel karena antara *port* tidak terlalu jauh beda nilainya, untuk memenuhi kelayakan redaman yang dibandingkan dari perhitungan berdasarkan standarisasi dengan perhitungan berdasarkan pengukuran dengan daya *input*, *output*, dan jarak sebagai parameter. Perhitungan berdasarkan data lapangan yang belum digunakan terdapat pada tabel 4.9 sampai tabel 4.11.

**Tabel 4.1. Perhitungan *Link Power Budget* Berdasarkan Daya dan Jarak**

<i>Tube/ Core/ Port</i>	$\lambda$ (nm)	Daya <i>Input</i> (dBm)	Daya <i>Output</i> (dBm)	Jarak (km)	Redaman (dB)
2/1/1	1310	-6,95	-16,65	3,659	2,650
2/1/1	1550	-7,11	-16,88	3,659	2,670
2/2/1	1310	-6,74	-16,52	3,659	2,672

2/2/1	1550	-6,79	-16,76	3,659	2,724
2/3/1	1310	-6,75	-16,52	3,659	2,670
2/3/1	1550	-6,99	-16,76	3,659	2,670
2/4/1	1310	-6,23	-16,52	3,659	2,812
2/4/1	1550	-6,40	-16,76	3,659	2,831
2/5/1	1310	-7,50	-17,27	3,659	2,670
2/5/1	1550	-8,04	-17,50	3,659	2,585
2/6/1	1310	-6,00	-16,38	3,659	2,836
2/6/1	1550	-7,00	-16,62	3,659	2,629

#### 4.4 Analisis Hasil Perhitungan

Dilihat dari tabel 4.1 sebagai sampel, daya dan jarak mempengaruhi besarnya redaman, hasil penelitian seluruh data diketahui pada rerata nilai perhitungan redaman total berdasarkan pengukuran pada panjang gelombang 1310 nm yaitu 2,729 dB dan panjang gelombang 1550 nm yaitu 2,721 dB dan hasil perhitungan berdasarkan standarisasi yaitu panjang gelombang 1310 nm sebesar 1,058 dB dan pada panjang gelombang 1550 nm sebesar 1,153 dB. Hasil perhitungan berdasarkan pengukuran lebih besar dibandingkan dengan hasil perhitungan berdasarkan standarisasi, maka kinerja sistem komunikasi *fiber optic* pada Kelurahan Jati RW 02 Pulo Gadung Jakarta Timur dalam keadaan normal dan dapat menggunakan layanan GPON (*Gigabit*

diterima oleh perangkat akhir ONU (*Optical Network Unit*)/ONT (*Optical Network Terminal*).

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Menurut hasil penelitian yang berada pada skripsi ini, maka peneliti menyimpulkan :

1. Berdasarkan topologi jaringan penggunaan teknologi GPON (*Gigabit Passive Optical Network*) menunjang sarana dan prasarana dalam layanan PT MNC Kabel Mediacom pada pengguna rumahan di Kelurahan Jati RW 02 Pulo Gadung Jakarta Timur.
2. Berdasarkan hasil analisis redaman yang berasal (*Passive Optical Network*) karena daya output dapat

dari perhitungan dengan standarisasi maupun perhitungan dengan perhitungan dengan pengukuran memenuhi kelayakan standar jaringan FTTH (*Fiber To The Home*).

## 5.2 Saran

Berdasarkan pembahasan kesimpulan diatas, maka peneliti menyampaikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan *maintenance* dan *update* sistem secara teratur agar sistem jaringan FTTH (*Fiber To The Home*) dapat berjalan baik dan sesuai perkembangan teknologi.
2. Penelitian selanjutnya dapat mengalisa jaringan FTTH (*Fiber To The Home*) dengan metode RTB (*Rise Time Budget*), maupun metode *Link Power Budget* berdasarkan SNR (*Signal Noise Ratio*) dan BER (*Bit Error Rate*).

**Daftar Pustaka:**

- Anonim. (2015). *Buku Panduan Penyusunan Tugas Akhir*. Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
- Anonim.(2008).*Course Development GPON*, Bandung: PT.Telkom.
- Anonim.(2012). *Instalasi Jaringan FTTH*. Bandung: PT Telkom.
- Anonim. (2012). *Overview Jaringan FTTH*. Jakarta: PT Telkom.
- Anonim. (2000). *Teknologi GPON (Gigabit Passive OpticalNetwork)*. <Http://e-learning.telkom.co.id>. Diakses 14 Maret 2016.
- Keiser,Gerd. (2000).*Optical Fiber Communications*. Singapura. Edisi Ketiga: McGraw Hill.
- Kristianto, Endi Dwi. (2012). *Fiber Optik Atas Tanah*. Yogyakarta: Ilmu Komputer.
- S.B, Hasanuddin., R.S, Sadjad., dan Z. Y, Baitanu. (2012). *Jaringan Lokal Akses Fiber Dengan Konfigurasi Jaringan Fiber To The Home*. Bandung: PT Telkom.
- Solekan. (2009). *Sistem Telekomunikasi*. Bandung: Politeknik Telkom Bandung.