

## ANALISIS PERANCANGAN BROADBAND ACCESS GPON DAN NG-PON2 (STUDI KASUS : APARTEMEN CINERE TERRACE SUITE)

### ANALYSIS DESIGN BROADBAND ACCESS GPON AND NG-PON2 ( CASE STUDY : CINERE TERRACE SUITE APARTMENT)

Fransisca Elisa Rahardjo<sup>1</sup>, Ratna Mayasari, S.T., M.T.<sup>2</sup>, Budi Syihabuddin, S.T., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[fransisca@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:fransisca@student.telkomuniversity.ac.id), [ratnamayasari@telkomuniveristy.co.id](mailto:ratnamayasari@telkomuniveristy.co.id),

<sup>3</sup>[budisvihab@telkomuniversity.ac.id](mailto:budisvihab@telkomuniversity.ac.id)

---

#### Abstrak

Teknologi telekomunikasi saat ini dan kedepan, sudah menggunakan teknologi *broadband access* atau pita lebar yang berbasis teknologi IP (*Internet Protocol*), untuk mendukung teknologi ini maka diperlukan jaringan akses ke pelanggan *full fiber optic*, dimana teknologinya menggunakan arsitektur FTTH (*Fiber To The Home*). Oleh karena itu, penulis akan meneliti mengenai perancangan broadband access dengan teknologi GPON (*Gigabit Passive Optical Network*) dan NG-PON 2 (*Next Generation Passive Optical Network Stage 2*).

Dalam penelitian ini, penulis bekerja sama dengan PT. Telkom Akses. dimana lokasi yang akan diteliti di apartemen cinere terrace suites. Dalam teknologi GPON saat ini untuk sisi penerima dan sisi pengirim (*bitrate 2.5 Gbps arah downstream dan 1.25 Gbps arah upstream*) masih menggunakan dua *core optic* yang berbeda, sedangkan dengan teknologi NG-PON2 untuk sisi penerima dan sisi pengirim menggunakan satu *core optic* (*bitrate diberikan sebesar 40 Gbps arah downstream dan 10 Gbps arah upstream*).

Diharapkan dalam penelitian ini penulis mendapatkan perbedaan tentang kecepatan membawa data antara teknologi GPON dan NG-PON2 dan efisiensi menggunakan core optik dan penggunaan perangkat aktif maupun pasif yang diletakan di pelanggan dan menjadi rekomendasi untuk pihak PT. Telkom Akses.

**Kata kunci :** FTTH, *Broadband Access*, GPON, NG-PON2, *TriplePlay*

---

#### Abstract

*Current and future technologies, already using broadband or broadband access technology based on IP technology (Internet Protocol), to support this technology is required network access to full fiber-optic customers, where the technology uses the FTTH (Fiber To The Home) architecture. Therefore, the author will discuss broadband access with GPON technology (Gigabit Passive Optical Network) and NG-PON 2 (Next Generation Passive Optical Network Stage 2).*

*In this research, writer cooperate with PT. Telkom Access. Where the location to be researched in the apartment cinere terrace suites. In the current GPON technology for receiver side and delivery side (bitrate 2.5 Gbps downstream direction and 1.25 Gbps upstream direction) still use two different optical cores, in contrast with NG-PON2 technology for receiver side and side of road using single core optical (bitrate is given 40 Gbps downstream direction and 10 Gbps upstream direction).*

*It is expected in this research that is making data about speed carrying data between GPON and NG-PON2 technology and using core and device used also that can be used for customer and PT. Telkom. Access.*

*keywords: FTTH, Broadband Access, GPON, NG-PON2, TriplePlay*

## 1. Pendahuluan

*Broadband access* sudah menjadi kebutuhan yang tidak mungkin ditinggalkan. Layanan yang ditawarkan *broadband access* seperti *voice*, *data*, dan *video (Triple Play)* didukung dengan jaringan berbasis optik, *Fiber to The Home (FTTH)*. Pada saat ini PT.Telkom Akses memiliki proyek dalam pembangunan *broadband access* dengan jaringan *Fiber to The Home (FTTH)* di Cinere Terrace Suites. Apartemen ini terdiri dari 2 tower yaitu tower A dan B, kedua tower ini memiliki 18 lantai dimana setiap lantainya terdapat 15 unit (Tower A) dan 29 unit (Tower B) sehingga total unit dari kedua tower ini sebanyak 792 unit.

Teknologi dalam perancangan *broadband access* yang digunakan oleh PT. Telkom Akses menggunakan teknologi PON (*Passive Optical Network*). Teknologi PON terdiri dari beberapa tipe diantaranya APON (*ATM PON*), BPON (*Broadband Passive Optical Network*), GEPON (*Gigabit Ethernet Passive Optical Network*), GPON (*Gigabit Passive Optical Network*), dan teknologi terbaru yaitu NG-PON 2 (*Next Generation Passive Optical Network Stage 2*).

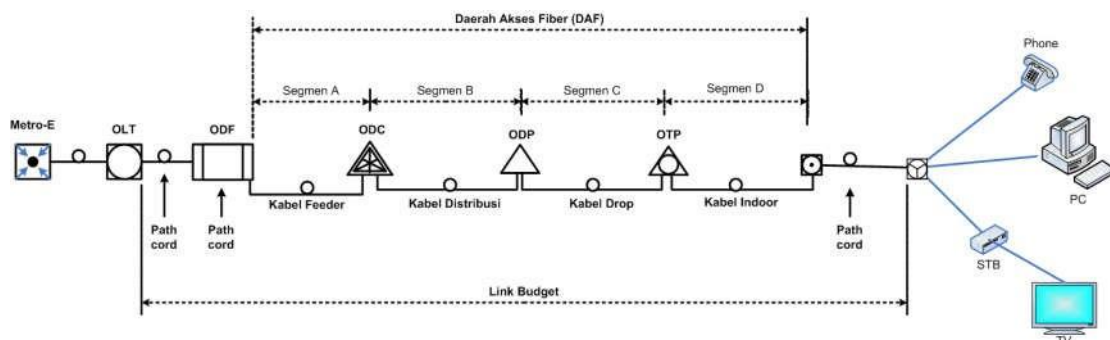
*Gigabit Passive Optical Network (GPON)* merupakan teknologi yang digunakan oleh PT. Telkom yang memiliki kecepatan data sebesar 1.2 Gbps untuk downstream dan 2.5 Gbps untuk upstream serta mampu menjangkau hingga 20km[4]. Sedangkan teknologi baru PON yaitu NG-PON2 (*Next Generation Passive Optical Network Stage 2*) yang memiliki kecepatan data sebesar 40Gbps untuk *downstream* dan 10Gbps untuk *upstream*[2]. Kedua teknologi tersebut memiliki persamaan yaitu mendukung layanan *TriplePlay*.

Dalam tugas akhir ini membahas perbandingan teknologi GPON dan teknologi NG-PON2, dengan membandingkan parameter kelayakan optik yaitu *power link budget*, BER, dan Q-Factor untuk kelayakan *TriplePlay*.

## 2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

### 2.1 Fiber To The Home (FTTH)

*Fiber To The Home (FTTH)* adalah teknologi broadband global dengan pertumbuhan tercepat dengan penyebaran yang signifikan di dunia[3]. Jaringan berbasis serat optik atau bisa disebut sebagai FTTH ini menyediakan layanan broadband seperti suara, data, dan video (*TriplePlay*). FTTH dapat mendukung bandwidth yang sangat tinggi dengan jarak yang jauh[4].

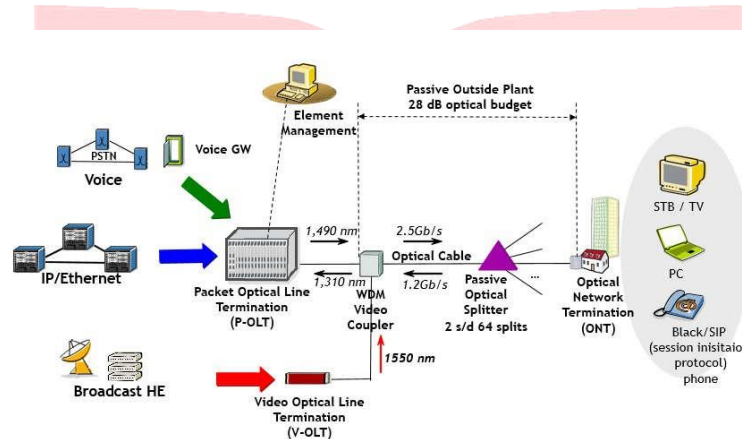


Gambar 2. 1Arsitektur Fiber To The Home

### 2.2 Gigabit Passive Optical Network (GPON)

GPON merupakan teknologi PON khusus FTTH yang mengandung perangkat optik pasif dalam jaringan distribusi optik. Perangkat optik yang dipakai adalah konektor, passive splitter, dan kabel serat optik yang dikembangkan oleh ITU-T G.984. Dengan passive splitter kabel serat optik dapat dibagi menjadi beberapa kabel

optik lagi, dengan kualitas informasi yang sama tanpa adanya fungsi addressing dan filtering, namun terjadi redaman. Panjang gelombang sinyal untuk GPON yang telah ditentukan oleh ITU-T G.984.2 yaitu 1480nm sampai 1500nm untuk sinyal *downstream* dan 1260 nm sampai 1360 nm untuk sinyal *upstream*[9].



Gambar 2. 2 Arsitektur GPON[6]

### 2.3 Next Generation Passive Optical Network Stage2 ( NG-PON2)

Teknologi ini merupakan sistem *Passive Optical Network* (PON) menggunakan teknologi serat optik yang mendukung layanan dengan kebutuhan *bandwidth* mulai dari *voice*, *data*, dan *video*. Dengan kecepatan data nominal 40Gbit/s arah downstream dan 10Gbit/s arah *upstream*. NG-PON 2 memiliki satu channel *Time and Wavelength Division Multiplexing*(TWDM) dan satu channel WTP PtP(*Poin to Poin*)[2].

### 2.4. Power Link Budget

Dalam perancangan jaringan broadband access berbasis optic dibutuhkan suatu parameter yang tepat sehingga akan mendapatkan hasil yang maksimal. Salah satunya *Link power budget*, *Link power budget* dihitung sebagai syarat agar *link* yang kita rancang dayanya melebihi batas ambang dari daya yang dibutuhkan. ITU-T G.989.2 telah menetapkan untuk ODN kelas N1 PLB minimal -28dBm.

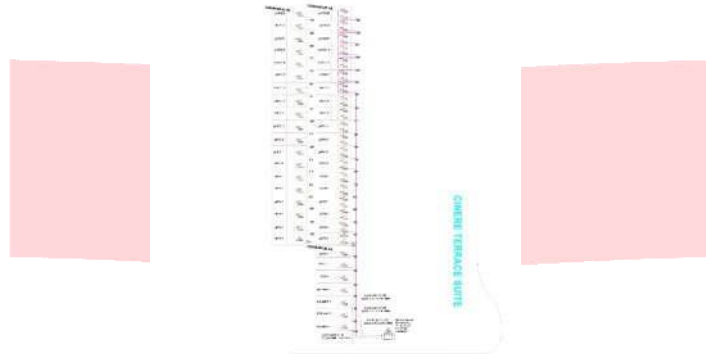
### 2.5. Q-Factor

Quality factor atau Q factor adalah kualitas untuk menentukan baik buruknya performansi sebuah system. Nilai minimal Q factor yang baik untuk system komunikasi serat optic yaitu 6 (enam).

### 2.6. Bit Error Rate (BER)

BER merupakan perbandingan antara kesalahan atau kerusakan bit terhadap jumlah bit yang dikirimkan secara keseluruhan. Cara pembacaan nilai BER yaitu, misal nilai BER  $10^{-5}$ , maka dapat dinyatakan bahwa ada satu bit yang rusak dari 100.000 atau  $10^5$  bit yang dikirimkan.

3. Pembahasan



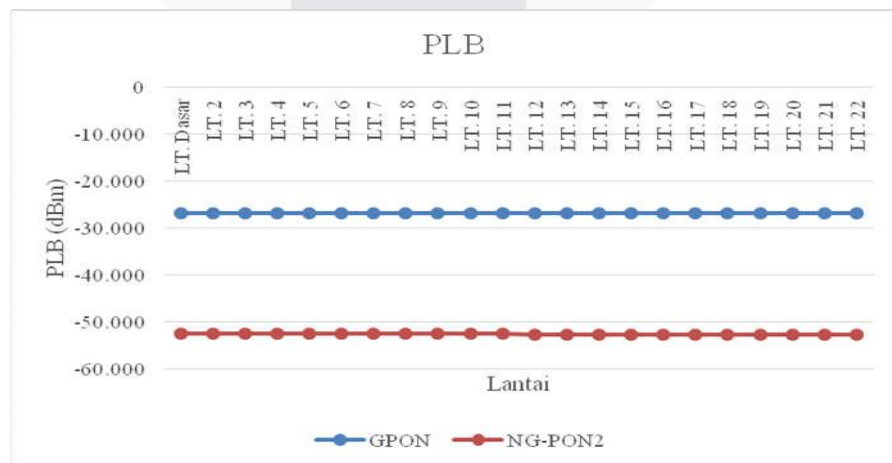
Gambar 2. 3Layout Kabel Distribusi

Perancangan jaringan FTTH yang dilakukan dengan membuat site plan sesuai lokasi yang telah ditentukan, dari site plan berguna untuk memploting ODC dan ODP, yang ditentukan jalur dan menggabungkan kabel distribusi dan membuat peta lokasi distribusi. Kemudian akan dikembangkan menjadi skema kabel FO distribusi. Perancangan jaringan FTTH akan dilakukan dengan dua teknologi yaitu, GPON dan NG-PON2.

3.1. Perancangan Simulasi dan Analisis Hasil Perancangan

Pada tahap ini dibuat perancangan dengan menggunakan *OptiSystem* . Perancangan dimulai dengan mmebuat pemodelan sistem TWDM-PON bidirectional atau dua arah pada jaringan NG-PON2 dan terdiri dari beberapa blok penyusun utama. Paramter jaringan yang digunakan seperti *fiber length*, *split ratio*, *bit rate*, dan jarak transmisi

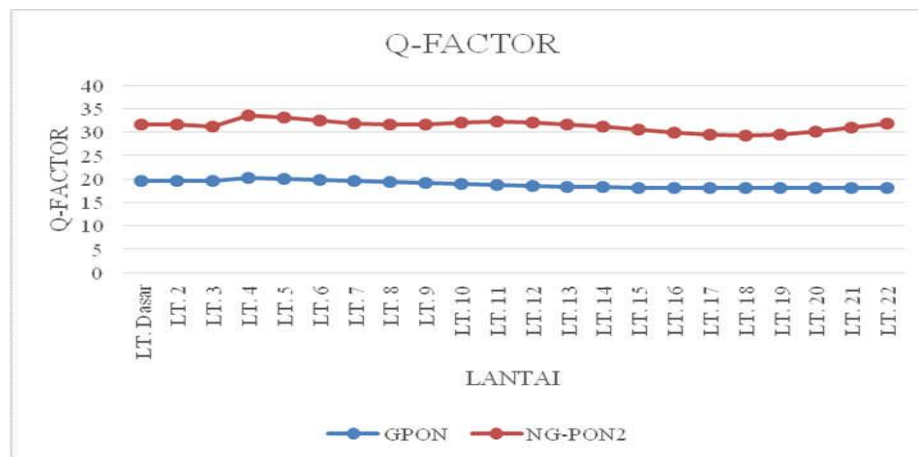
3.2 . Analisis Parameter Power Link Budget



Gambar 3. 1 Hasil Parameter PLB

Gambar 3.1 merupakan hasil simulasi untuk parameter *power link budget*. Pada gambar tersebut dapat dilihat hasil kedua simulasi tersebut, NG-PON2 memiliki nilai *power link budget* yang lebih bagus dibandingkan dengan GPON. Nilai tertinggi *power link budget* untuk GPON yaitu sebesar -26.877 dBm pada jarak 0.19 Km, Sedangkan nilai terendah *power link budget* hasil simulasi yaitu -26.954 dBm pada jarak 0.4Km. Nilai tertinggi *power link budget* untuk NG-PON2 yaitu sebesar -25.657 dBm pada jarak 0.19 Km, Sedangkan nilai terendah *power link budget* hasil simulasi yaitu -25.751 dBm pada jarak 0.4Km.. Hal ini dikarenakan nilai PLB dipengaruhi oleh jarak yang digunakan. Hubungan PLB dengan jarak yaitu semakin panjang suatu link maka nilai PLB yang dihasilkan akan semakin kecil begitu sebaliknya.

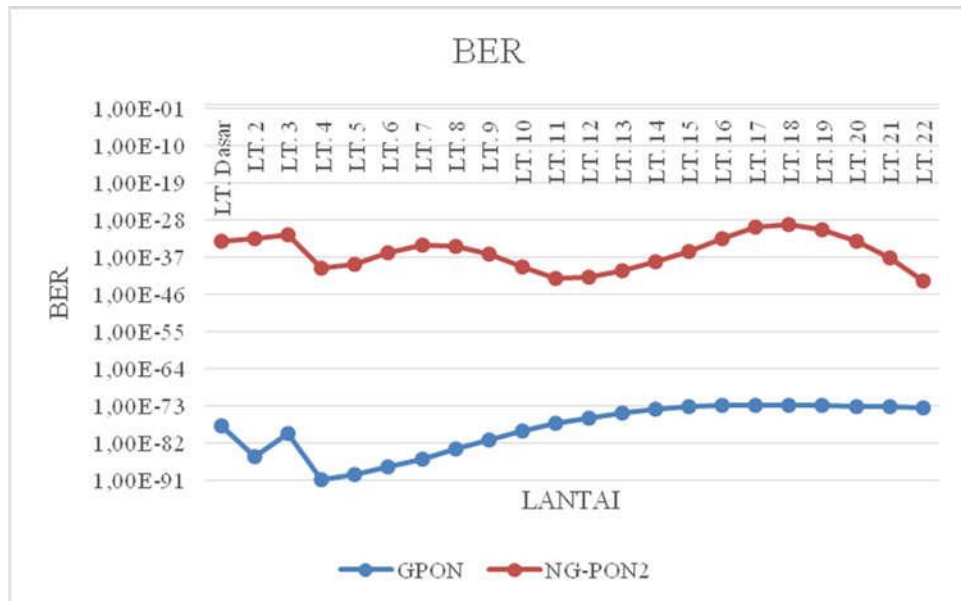
### 3.3 . Analisis Parameter Q-FAKTOR



Gambar 3. 2 Hasil Parameter Q-Faktor

Pada gambar 3.2 merupakan hasil simulasi parameter *Q Factor* . Pada gambar tersebut, nilai *Q Factor* tertinggi untuk GPON yaitu di lantai 4 sebesar 20.264, sedangkan nilai *Q Factor* terkecil di lantai 18 sebesar 18.0936. Nilai *Q Factor* tertinggi untuk NG-PON2 yaitu di lantai 22 sebesar 33.7484, sedangkan nilai *Q Factor* terkecil di lantai 18 sebesar 11.2458. Hasil simulasi *Q Factor* disetiap lantai baik GPON maupun NG-PON2 dengan jarak user terjauh sudah memenuhi standart, dimana nilai minimal *Q Factor* adalah 6.

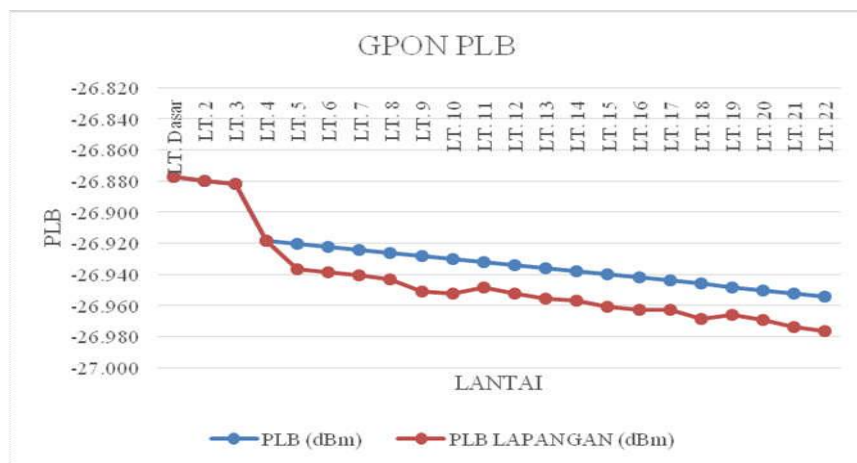
### 3.4 . Analisis Parameter BER



Gambar 3. 3 Hasil Parameter Q-Faktor

Pada gambar 3.3 merupakan hasil simulasi parameter BER. Pada gambar tersebut, nilai BER tertinggi untuk GPON didapatkan di lantai 18 dengan jarak 0,36 Km dengan nilai  $1.6 \times 10^{-73}$ . Sedangkan nilai terkecil didapatkan di lantai 4 dengan jarak 0,22 Km dengan nilai sebesar  $1,21 \times 10^{-91}$ . Nilai BER tertinggi untuk NG-PON2 didapatkan di lantai 18 dengan jarak 0,36 Km dengan nilai  $1.08 \times 10^{-28}$ . Sedangkan nilai terkecil didapatkan di lantai 11 dengan jarak 0,29 Km dengan nilai sebesar  $5.57 \times 10^{-43}$ . Nilai BER dari GPON dan NG-PON2 dikatakan bagus karena sudah memenuhi standart yaitu  $10^{-9}$ . Semakin kecil nilai BER yang dihasilkan maka semakin baik sinyal yang ditransmisikan karena sangat kecil kemungkinan terjadi error.

**3.5. Analisis PLB Lapangan dengan Software**

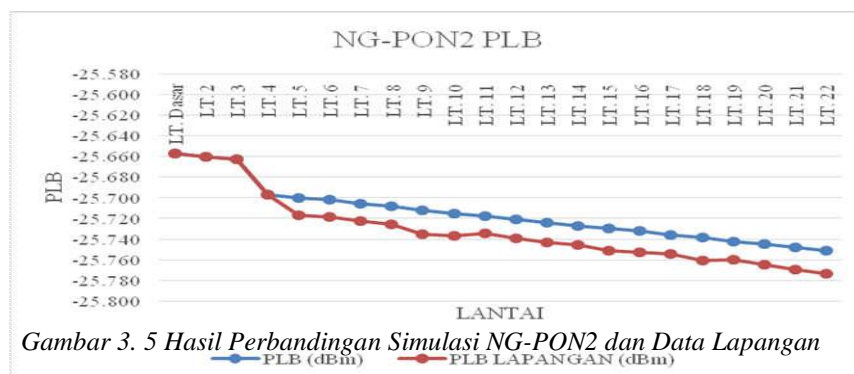


Gambar 3. 4 Hasil Perbandingan Simulasi GPON dan Data Lapangan



Gambar 3.4 merupakan hasil perbandingan parameter *power link budget* simulator GPON dengan hasil pengukuran langsung di apartemen. *Power link budget* GPON didapatkan dari hasil pengukuran langsung di lapangan oleh pihak PT. Telkom Akses.

Pada gambar tersebut dapat dilihat nilai tertinggi *power link budget* menggunakan simulator yaitu sebesar -26.877 dBm pada jarak 0.19 Km, dan nilai terendah *power link budget* hasil simulasi yaitu -26.954 dBm pada jarak 0.4Km. Sedangkan *power link budget* lapangan nilai tertinggi yaitu sebesar -16.27dBm dan nilai terendah yaitu sebesar -22.87dBm. Gambar 3.5 merupakan hasil perbandingan parameter *power link budget* simulator NG-PON2 dengan hasil pengukuran langsung di apartemen. *Power link budget* NG-PON2 didapatkan dari hasil pengukuran langsung di lapangan oleh pihak PT. Telkom Akses.



Pada gambar tersebut dapat dilihat nilai tertinggi *power link budget* menggunakan simulator yaitu sebesar -25.657 dBm pada jarak 0.19 Km, dan nilai terendah *power link budget* hasil simulasi yaitu -25.751 dBm pada jarak 0.4Km. Sedangkan *power link budget* lapangan nilai tertinggi yaitu sebesar -16.27dBm dan nilai terendah yaitu sebesar -22.87dBm.

#### 4. Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian menggunakan *OptiSystem* untuk mendapatkan parameter optimal sehingga menghasilkan nilai-nilai yang diharapkan maka dapat disimpulkan perancangan *broadband access NG-PON2* dapat memberikan peningkatan *bit rate* transmisi sebesar 40/10Gbps, dibandingkan GPON yang hanya mampu memberikan *bit rate* sebesar 2.5/1.25 Gbps. Serta hasil perhitungan *Power Link Budget* setiap lantainya memenuhi standart yaitu kurang dari -28dBm.

#### Daftar Pustaka:

- [1] Budi, "Moderenisasi Jaringan Tembaga ke Fiber Optik dengan Insfratruktur Teknologi FTTH ( Fiber To The Home)", Devisi PND, Access Planning, PT. Telkom Indonesia, 2016
- [2] ITU-T, "40-Gigabit-capable passive optical network (NGPON2): Definitions, abbreviations and acronyms", ITU-T G-989. Oktober 2015.
- [3] Wei Ji, Yonghui Liu, Wei Cui, "The Design of Home Gateway Which Used In FTTH", 2010 International Conference on Networking and Digital Society, IEEE, 2010.
- [4] Ronnakorn Jirachariyakool, Napat Sra-ium, Somkiat Lerkvaranyu, "Design and Implement of GPON-FTTH network for residential condominium", IEEE, 2017.

- [5] Ismail Faruqi, Sihar P Panjaitan, “ Studi Perancangan Jaringan Akses Fiber To The Home (FTTH) Dengan Menggunakan Teknologi Figabit Passive Optical Network (GPON) di Perumahan CBD POLONIA MEDAN”, DTE FE USU vol. 6 No 1, Januari 2014.
- [6] PT. Telkom Indonesia, “ Overview FTTH”, Modul overview FTTH PT.Telkom Indonesia, 2017.
- [7] PT. Telkom Indonesia, “ Modul 3 : Optical Line Transmission”, Modul PT.Telkom Indonesia, 2017.
- [8] I Putu Gede Yudha Pratama,Sukadarmika,P.K.Sudiarta,” Perancangan Jaringan Fiber To The Home (FTTH) Menggunakan Teknologi *Gigabyte Passive Optical Network* (GPON) pada Mall Park23 Tuban”, Teknologi Elektro, Vol. 16, No. 02, Mei - Agustus 2017
- [9] ITU-T,“*Gigabit-capable passive optical network(GPON): Enhancement band*”, ITU-T G.984.5, 2014.
- [10] ITU-T.” *40-Gigabit-capable passive optical networks (NG-PON2): General requirements*”, ITU-T G989.1, 2013.
- [11] Johan Alamsyah Rahman, “ Perancangan Jaringan Akses *Fiber To The Home* (FTTH) dengan Teknologi *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) di Daerah Sarirasa 3 Kelurahan Ledeng Kecamatan Cicadap Sarijadi Bandung dalam Proyek TITO di PT. INTI”, 2017.
- [12] Rahmad Fadli, ANDI Rifqi,Johan Fransisco, “Network Traffic Management, Quality of Service (Qos), Congestion Control dan Frame Relay “, Universitas Gunadarma,