



Analisis Perancangan Jaringan *Fiber to The Home* Area Universitas Nasional Blok IV dengan *Optisystem*

Efan Nuari, Iskandar Fitri^{*}, Nurhayati

Fakultas Teknologi Komunikasi Informasi, Informatika, Universitas Nasional, Jakarta, Indonesia

Email: ¹efanuari10@gmail.com, ^{2,*}tektek2001@yahoo.com, ³nurh4y@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: tektek2001@yahoo.com

Abstrak—Peneliti akan merancang jaringan akses *Fiber To The Home* (FTTH) pada teknologi *Gigabit Passive Optical Network* (GPON). Lokasi yang dijadikan studi kasus ini adalah Universitas Nasional Blok IV yang dimana kecepatan jaringan di tempat tersebut sedikit berkurang kecepatannya. Tujuannya dilakukan untuk mendapatkan rancangan suatu jaringan layanan akses yang diharapkan diimplementasikan untuk layanan triple play. Dimulai dengan pengumpulan data – data. Perancangan jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) yaitu dengan penentuan perangkat berupa spesifikasi perangkat, tata letak dan jumlah perangkat yang digunakan dan disimulasikan menggunakan aplikasi *Optisystem*. Kemudian di analisis berdasarkan parameter yang telah ditetapkan berupa BER (*Bit Error Rate*), *Link Power Budget*, dan *Rise Time Budget* yang memenuhi pada jaringan optik dengan standar PT. Telkom. Hasil nilai BER telah memenuhi nilai BER minimum yang ditentukan untuk serat optik yaitu 10^{-9} dan untuk parameter *Q – Factor* didapatkan nilai 9,32288 sehingga telah memenuhi standar karena menunjukkan nilai diatas 6.

Kata Kunci: FTTH, *Bit Error Rate*, *Link Power Budget*, *Rise Time Budget*, *Q – Factor*

Abstract—Researchers will be designing the access network *Fiber To The Home* (FTTH) on the technology of *Gigabit Passive Optical Network* (GPON). The location that became the case study was the National University of Block IV, where the network speed at the site was slightly reduced speed. The purpose is to get the design of an access service network that is expected to be implemented for triple play services. Starting with data collection of data. The *Fiber To The Home* (FTTH) network design determining device specification, layout and number of devices used and simulated using *Optisystem* application. Then in the analysis based on predefined parameters in the form of BER (*Bit Error Rate*), *Link Power Budget*, and *Rise Time Budget* that meet the optical network with the standard of PT. Telkom. The results of the BER value has fulfilled the minimum BER value specified for fiber optic is 10^{-9} and for parameter *Q – Factor* obtained value 9,32288 so that has been meets the standard because it shows values above 6.

Keywords: FTTH, *Bit Error Rate*, *Link Power Budget*, *Rise Time Budget*, *Q – Factor*

1. PENDAHULUAN

Serat optik salah satu media transmisi yang dapat meyalurkan informasi dengan kapasitas besar dengan keandalan yang tinggi. Teknologi penggunaan kabel serat optik sebagai media transmisi dalam sistem telekomunikasi kemudian disebut JARLOKAF (Jaringan Lokal Akses Fiber). JARLOKAF menawarkan kecepatan transfer data lebih cepat dari jaringan kabel tembaga dan dapat menjangkau jarak yang ekstrem.

Salah satu perkembangan JARLOKAF (Jaringan Lokal Akses Fiber) yaitu FTTH (*Fiber To The Home*) yang letak titik konversi optik berada di rumah pelanggan yang dilakukan untuk membangun jaringan FTTH seperti perancangan dan analisis jaringan FTTH menggunakan struktur OCDMA (*Optical Code Division Multiple Access*) dan analisis kinerja jaringan FTTH dengan sistem BPON. Keuntungan ini akan sangat cocok diterapkan dalam membangun jaringan FTTH, dimana pelanggannya yang membutuhkan *bandwidth* yang cukup besar.

Dalam penelitian ini, penulis menganalisis jaringan FTTH berteknologi GPON di blok 4 Universitas Nasional. Penelitian ini menganalisis di sisi daya penerimaan Blok 4 Universitas Nasional menggunakan metode *Link Power Budget*, *Rise Time Budget*, *Bit Error Rate*, dan *Q – Factor* serat optik. Berdasarkan daya penerimaan, akan dihasilkan margin daya. Besar margin daya akan digunakan untuk pengembangan jaringan FTTH baru, penulis akan merancang jalur kabel distribusinya dan menganalisis daya penerimaan sesuai standar ITU-T G.984 serta menganalisis pengaruh dispersi terhadap transmisi.

Batasan Masalah penelitian ini yaitu :

1. Menganalisis 7 percobaan rancangan jaringan dengan nilai parameter yang berbeda.
2. Mengetahui seberapa besar kecilnya nilai laju kesalahan *error* / BER yang didapat.
3. Mengetahui berapa nilai yang didapat dari *Q – Factor* atau faktor yang mempengaruhi bagus tidaknya sinyal jaringan yang ada di Blok 4 dari perancangan simulasi di *Optisystem*.

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa bagus dan tinggi kecepatan kapasitas daya akses jaringan yang ada di blok 4 Universitas Nasional ini, dan seberapa besar kecilnya laju kesalahan *error* jaringan yang terjadi dalam mentransmisikan sinyal *digital* dalam *Bit Error Rate*, dan menganalisis nilai – nilai yang dibutuhkan untuk bisa merancang suatu jaringan layanan akses yang sesuai standar yang bagus untuk optik dari *Operator Telekomunikasi*/ PT. Telkom ITU-T yang diharapkan dapat diimplementasikan secara nyata untuk layanan *triple play* (voice, data, video). Selain itu dengan melakukan penelitian ini dapat diketahui apa saja perangkat yang digunakan dalam penerapan teknologi GPON sesuai dengan kebutuhan lapangan. dari penelitian ini diharapkan bisa menjadi solusi teknologi jaringan kedepan. Penelitian ini nantinya



akan menghitung *Link Power Budget*, *Rise Time Budget*, *Bit Error Rate (BER)*, *Q-factor* yang disimulasikan menggunakan *Optisystem* dan perhitungan secara manual yang mendekati standar dari PT. Telkom.

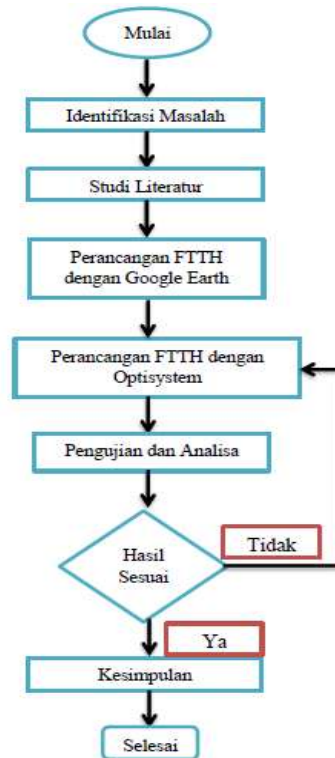
2. METODE PENELITIAN

2.1 Kerangka Penelitian

Pada bagian ini penulis menyusun beberapa langkah yang dijadikan Kerangka Penelitian untuk meneliti penelitian ini yaitu, dimulai dari *Flowchart* Perancangan, *Link Power Budget*, *Rise Time Budget*, *Bit Error Rate (BER)*, dan *Q – Factor*.

2.1.1 Flowchart Perancangan

Pada gambar 1 menjelaskan tentang *Flowchart* dari pembuatan jaringan FTTH ini, dari gambar tersebut yang pertama yaitu kita memulai, lalu Identifikasi Masalah yang akan dibuat FTTH, selain itu juga Studi Literatur mencari acuan jurnal dan survey dimana saja tempat – tempat yang strategis untuk menempatkan alat pendukungnya. Setelah itu mulai masuk pada pada Perancangan jaraknya dengan bantuan *Google Earth*. Lalu mulainya merencanakan desain FTTH di aplikasi *Optisystem* dan perhitungan *Link Power Budget* dan *Rise Time Budget*. Setelah melakukan pendesainan dan perhitungan masuklah pada tahap penganalisan jika ada yang perlu diperbaiki maka pada tahap ini bisa diperbaiki, namun jika Hasil sudah sesuai standar Telkom dan ITU – T maka selesai.



Gambar 1. Flowchart perancangan

2.1.2 Link Power Budget

Untuk mengetahui redaman total pada studi kasus ini maka digunakan rumus persamaan (1), dimana jumlah serat sambungan dan redaman dikalikan panjang maksimum serat optik kemudian menghasilkan nilai total redaman berdasarkan jarak terjauh, digunakan rumus :

$$\alpha_{total} = L + N_s \cdot \alpha_s + S_p \tag{1}$$

Keterangan:

α_{total} = Redaman total sistem (dB)

L = Panjang serat optik (Km)

α_{serat} = Redaman serat optic (Db/Km)

N_c = Jumlah konektor

α_c = Redaman konektor

N_s = Jumlah sambungan

α_s = Redaman sambungan

S_p = Redaman Splitter

**2.1.3 Rise Time Budget**

Tabel *Rise time budget* merupakan sebuah metode yang berfungsi sebagai penentu batasan dispersi suatu *link* transmisi optik. Metode ini berperan sebagai analisis pada transmisi dalam memenuhi kapasitas kanal yang diinginkan. Untuk mengetahui dispersi dari kromatik dilakukan perhitungan dengan persamaan (2) sebagai berikut :

$$Tf = D \times \sigma\lambda \times L \quad (2)$$

Keterangan:

D = koefisien dispersi (ps/nm.km)

$\sigma\lambda$ = lebar *spectrum* (nm)

L = panjang serat optik (km)

2.1.4 Bit Error Rate

Bit error rate merupakan laju kesalahan *bit* yang terjadi dalam mentransmisikan sinyal *digital*. Sensitivitas merupakan daya optik minimum dari sinyal yang datang pada *bit error rate* yang dibutuhkan. Melalui *BER analyzer* dalam *software optisystem*, dapat dihasilkan nilai BER, sekaligus grafik *Q – Factor* dan *eye diagram*. Semua frekuensi telah memenuhi standar minimum BER untuk komunikasi fiber optik, walaupun hasilnya tidak sama rata. BER dapat dihitung dengan rumus :

$$BER = Pe(Q) = 1e^{-\frac{Q}{\sqrt{2\pi Q}}} \quad (3)$$

Keterangan :

Q = *Quantum Noise*

Pe = *Probability error*

(S/N) = *Signal to Noise*.

2.1.5 Q – Factor

Merupakan faktor kualitas yang akan menentukan bagus atau tidaknya kualitas suatu link atau jaringan. Dalam sistem komunikasi serat optik khususnya GPON, minimal ukuran *Q – Factor* yang bagus adalah di angka 6 atau 10^{-9} dalam *Bit Error Rate* (BER). Rumus untuk menghitung nilai dari *Q – Factor* yaitu :

$$Q = \frac{(\mu 1 - \mu 0)}{(\sigma 1 + \sigma 0)} \quad (4)$$

Keterangan :

Q = *Quantum Noise*

$\mu 1$ = *Power optik* akhir

$\mu 0$ = *Power optik* awal

$\sigma 1$ = lebar *spectrum* akhir

$\sigma 0$ = lebar *spectrum* awal

3. HASIL DAN PEMBAHASAN**3.1 Pengukuran Jarak**

Langkah awal adalah menentukan lokasi perancangan. Lokasi yang dipilih adalah Universitas Nasional Blok IV. Maka dalam perancangan ini akan dibuat perancangan FTTH dari STO Kalibata hingga ke Universitas Nasional. Jarak antara lokasi STO Kalibata sampai ke Universitas Nasional Blok IV bisa dilihat dan di ukur menggunakan *google earth/ maps*.



Gambar 2. Lokasi STO Kalibata ke Universitas Nasional

**3.2 Rancangan Komponen Perangkat FTTH di Optisystem**

Di dalam komponen aplikasi *Optisystem* terdapat perangkat – perangkat yang saling terhubung yaitu *Optical Line Transmition (OLT)*, *Optical Distribution Frame (ODF)*, *Optical Distribution Cabinet (ODC)*, *Optical Distribution Point (ODP)*, Roset dan *Optical Network Termination (ONT)*.

3.2.1 Optical Line Transmition :

Di dalam OLT terdapat perangkat *Optical Transmitter* dengan panjang gelombang *Frequency* = 1490 nm, *Power* = 5 dBm, *Bit rate* = 2,4 GBits/s, *Connector Insertion loss* = 0,2 dB, dan *Optical Power Meter* dengan Daya = 1,87 W, Redaman = 2,73 dBm.

3.2.2 Optical Distribution Frame :

Di dalam ODF terdapat 2 perangkat *Optical Attenuator Attenuation* masing – masing = 0,1 dB, *Adaptor Insertion loss* masing – masing = 0,5 dB, dan *Optical Power Meter* 1 dengan Daya 1,36 W, Redaman = 1,33 dBm.

3.2.3 Optical Distribution Cabinet :

Dalam ODC terdapat 2 perangkat *Splice Attenuator* = 0,1 dB, 2 *Adaptor Insertion loss* = 0,5 dB, *Power Splitter* 1x4, dan *Optical Power Meter* 2 dengan Daya = 201,6 W, Redaman = - 6,95 dBm.

3.2.4 Optical Distribution Point :

Di dalam ODP terdapat 2 perangkat *Splice Attenuator* = 0,1 dB, 2 *Adaptor Insertion loss* = 0,5 dB, *Power Splitter* 1x8, dan *Optical Power Meter* 3 dengan Daya = 18,08 W, Redaman = -17,4 dBm.

3.2.5 Roset :

Di dalam Roset terdapat perangkat *Adaptor Insertion loss* = 0,5 dB, *Mechanical Splice* = 0,25 dB, dan *Optical Power Meter* 4 dengan Daya = 15,1 W, Redaman = - 18,1 dBm.

3.2.6 Optical Network Termination :

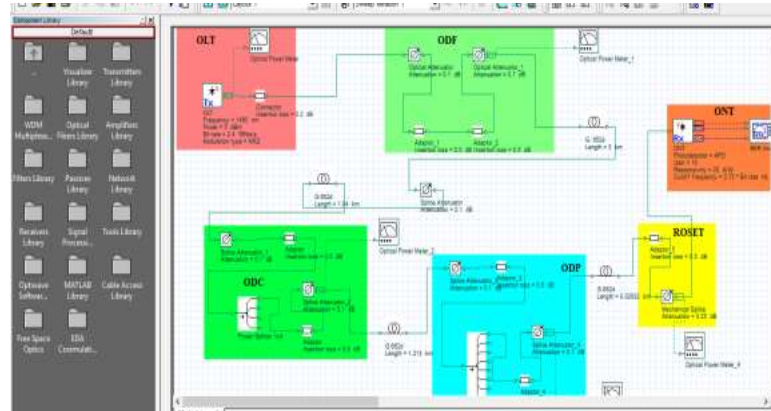
ONT terdapat perangkat *Photodetector APD*, Penambahan daya *Gain* = 15, *Responsivity* = 20 A/W, *Cutoff frequency* = 0,75 Bit rate Hz.

Tabel 1. Keluaran Daya dan Redaman dari OPM

Distribusi Komponen	Daya	Redaman
OLT	1,87 W	2,73 dBm
ODF	1,36 W	1,33 dBm
ODC	201,6 W	-6,95 dBm
ODP	18,08 W	-17,4 dBm
Roset	15,1 W	-18,18 dBm

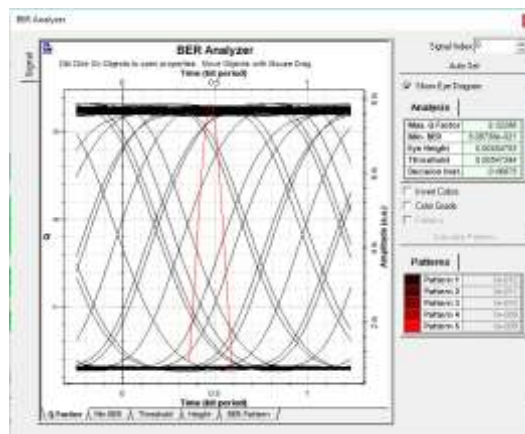
Lalu bagaimana cara mengetahui bahwa perancangan kita sudah berjalan dengan baik atau tidak cukup pasang perangkat *BER Analyzer* untuk mengecek nilai BER dan *Q – Factor* dan *Optical Power Meter* untuk mengetahui besaran *Power* atau daya yang diterima. Di dapat nilai BER dari simulasi rancangan tersebut adalah $5,08738 \times 10^{-11}$ yang dimana nilai BER tersebut sedikit lebih kecil dengan nilai standar ketentuan dari ITU-T Operator Telekomunikasi yaitu dengan nilai $\times 10^{-9}$, sedangkan *Q – Factor* yang di dapat adalah 9,32288 lebih besar dari standar yaitu minimal 6 ($Q \geq 6$). Untuk *power* tidak ada kriteria/ acuan khusus melainkan harus disesuaikan dengan responsivitas perangkat penerima (*receiver*).

Rancangan jalur fisik FTTH Blok 4 Universitas Nasional menggunakan *Optisystem* yang telah disusun berdasarkan desain jaringan yang telah dibuat dan juga perhitungan menggunakan metode *Link Power Budget* dan *Rise Time Budget* yang bisa dilihat di *Optical Power Meter (OPM)* dari total *loss* di titik lambat akhir Roset dan BER dapat dilihat pada gambar 3 (Tampilan jalur rancangan FTTH) dibawah. Perhitungan dan pengimplementasikan ini melibatkan keseluruhan komponen fiber optik dengan perbedaan tiap pengujiannya pada ONT dengan jarak terjauh dari ODC sampai dengan ODP. Pada gambar 3 merupakan jalur distribusi rancangan FTTH di *Optisystem* yang telah disesuaikan *worksheet AutoCad* dengan kabel *feeder* sepanjang 3000 meter, kabel distribusi terjauh sepanjang 1840 meter, dan *drop cable* terjauh sepanjang 1213 meter.



Gambar 3. Tampilan Jalur Rancangan FTTH

Pada simulasi FTTH maka yang harus pertama kali dilakukan adalah mengatur parameter layout dengan bitrate 2,4 Gbps dan sesitifitas -28 dBm. Lalu kita jalankan rancangan tersebut di *Calculate*. Daya terima yang terukur pada *Optical Power Meter* (OPM) sebesar 15,193 W dan Redaman yang di dapat yaitu -18,184 dBm. Pada hasil daya keluaran *Optical Power Meter* di OLT mendapat 1,877 W dan Redaman 2,734 dBm. Selanjutnya daya keluaran *Optical Power Meter* dari ODF yaitu 1,360 W dan besar Redaman 1,334 dBm. Lalu *Optical Power Meter* dari ODC mendapatkan daya 201,635 W dan Redaman - 6,953 dBm. Selanjutnya keluaran daya *Optical Power Meter* di ODP adalah 18, 081 W dan Redaman - 17,428 dBm. Dan yang terakhir hasil keluaran *Optical Power Meter* dari Roset atau yang terjauh daya yang diterima oleh pengguna/ pelanggan menunjukkan angka yaitu sebesar 15,193 W dan Redaman - 18,184 dBm, nilai tersebut masih diatas batas minimum daya di penerima yang ditetapkan oleh PT. Telkom, yaitu sebesar - 23 dBm. Berdasarkan hasil simulasi perancangan tersebut didapatkan nilai BER adalah 5.08738×10^{-11} . Nilai tersebut lebih kecil dari nilai BER ideal transmisi serat optik yaitu 10^{-9} . Nilai *Q - Factor* yang did dapat yaitu 9,32288 lebih besar dari nilai ideal transmisi serat optik yaitu minimal 6, sehingga pengujian implementasi ini dapat dikatakan layak.



Gambar 4. Tampilan BER Analyzer untuk nilai BER dan *Q - Factor*

3.3 Implementasi Penelitian

Penulis membuat 7 percobaan perancangan ini dibuat, sama – sama dengan menggunakan metode *Link Power Budget* dan *Rise Time Budget* serta menghitung dari *Bit Error Rate* dan *Q - Factor* hanya berbeda perubahan nilai – nilai dari parameter Proyek yang saya buat berdasarkan tabel dibawah ini.

Tabel 2. Perbandingan analisis hasil simulasi percobaan pertama sampai ketujuh

Perangkat	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Frequency	1490 nm	1490 nm	1020 nm	1250 nm	1250 nm	1490 nm	1490 nm
Power	23 dBm	2 dBm	2 dBm	15 dBm	5 dBm	30 dBm	5 dBm
Bit rate	1,3 GBits/s	3,4 GBits/s	1,5 GBits/s	1,5 GBits/s	1,5 GBits/s	2,9 GBits/s	2,4 GBits/s
Connector Insertion loss	0,2 dB	0,5 dB	0,2 dB	0,2 dB	0,2 dB	0,3 dB	0,2 dB
Optical Attenuator	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,3 dB	0,1 dB
Adaptor Insertion loss	0,5 dB	0,4 dB	0,5 dB	0,5 dB	0,5 dB	0,3 dB	0,5 dB



Mechanical Splice Attenuator	0,25 dB	0,45 dB	0,25 dB	0,25 dB	0,25 dB	0,25 dB	0,25 dB
Gain	15	15	15	11	11	17	15
Responsivity	10 A/W	20 A/W	10 A/W	5 A/W	5 A/W	23 A/W	20 A/W
Cutoff frequency	0,75 Bit rate	0,75 Bit rate	0,75 Bit rate	0,5 Bit rate	0,5 Bit rate	0,65 Bit rate	0,75 Bit rate
Q – Factor	17,4	7,09	0	11,5	8,39	11,2	9,3
BER	$1,61368 \times 10^{-68}$	$6,0645 \times 10^{-13}$	1	$2,53763 \times 10^{-31}$	$2,01933 \times 10^{-17}$	$6,13865 \times 10^{-30}$	$5,08738 \times 10^{-11}$
Optical Power Meter	845,3 W -0,73 dBm	7,74 W -21,1 dBm	0 W -100 dBm	134,7 W -8,7 dBm	12,8 W -18,9 dBm	4,63 W 6,66 dBm	15,1 W -18,1 dBm

Berdasarkan hasil simulasi dari tabel 2 diatas, kita bisa melihat perbedaan parameter nilai dari perangkat dan hasilnya, seperti nilai *Q – Factor*, semakin besar nilai dari *Q – Factor* maka akan sebaik baik kualitas suatu *link* jaringan tersebut, nilai *Q – Factor* yang didapatkan paling besar yaitu di percobaan pertama (P1) 17,4 dengan faktor – faktor yang sangat mempengaruhi dari hasil nilainya yaitu panjang gelombang *frequency* 1490 nm, *Power* 23 dBm, *Bit rate* 1,3 GBits/s, penambahan daya pada *Gain* 15 dan *responsivity* 10 A/W. Lalu nilai terbesar kedua yaitu di percobaan keempat (P4) dengan nilai 11,5 dengan panjang gelombang 1250 nm, *Power* 15 dBm, *Bit rate* 1,5 GBits/s, *Gain* 11 dan *responsivity* 5 A/W. Sedangkan nilai paling terkecil yaitu di percobaan ketiga (P3) yang tidak ada nilainya alias 0 dengan panjang gelombang hanya 1020 nm, *Power* 2 dBm, *Bit rate* 1,5 GBits/s, *Gain* 15 dan *responsivity* 10 A/W.

Selanjutnya dilihat dari *Bit Error Rate* (BER) yaitu laju kesalahan *bit error* dalam menstransmisikan sinyal *digital*. Nilai ideal untuk *bit error rate* pada transmisi serat optik adalah tidak melebihi 10^{-9} . Semakin besar nilainya maka akan semakin baik nilai BER nya, pada tabel tersebut, percobaan yang paling baik dan mendekati nilai BER ideal yaitu pada percobaan ketujuh (P7) dengan nilai $5,08738 \times 10^{-11}$, dengan faktor – faktor yang juga mempengaruhi yaitu panjang gelombang *frequency* 1490 nm, *Power* 5 dBm, *Bit rate* 2,4 GBits/s, penambahan daya pada *Gain* 15, *responsivity* 20 A/W, dan *Q – Factor* 9,3. Lalu nilai BER yang hampir mendekati ideal kedua yaitu pada percobaan kedua (P2) dengan nilai $6,0645 \times 10^{-13}$, dengan panjang gelombang *frequency* 1490 nm, *Power* 2 dBm, *Bit rate* 3,4 GBits/s, *Gain* 15, *responsivity* 20 A/W, dan *Q – Factor* nya 7,09. Sementara nilai BER paling terkecil yaitu di percobaan ketiga (P3) hanya mendapat nilai 1 dengan panjang gelombang *frequency* 1020 nm, *Power* 2 dBm, *Bit rate* 1,5 GBits/s, *Gain* 15, *responsivity* 10 A/W dan *Q – Factor* nya 0.

Untuk nilai *output Optical Power Meter* (OPM) terjauh daya yang paling besar didapatkan pada percobaan pertama (P1) dengan nilai 845,3 W, *Q – Factor* 17,4, tetapi nilai BER nya didapat kecil yaitu $1,61368 \times 10^{-68}$. Lalu untuk daya terkecil yaitu di percobaan ketiga (P3) dengan tidak mendapatkan nilai alias 0 W, *Q – Factor* 0, dan BER hanya 1. Sedangkan untuk nilai redaman batas minimal yang bagus adalah – 28 dBm. Nilai redaman yang tinggi yaitu di percobaan keenam (P6) dengan nilai 6,66 dBm, yang kedua yaitu di percobaan keempat (P4) dengan nilai – 8,7 dBm, dan paling rendah yaitu di percobaan ketiga dengan nilai – 100 dBm.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis perancangan jaringan dengan menggunakan simulasi aplikasi *Optisystem*, pembuatan jaringan FTTH ini, didapatkan beberapa hasil kesimpulan yaitu,

1. Berdasarkan data yang didapatkan jarak antara STO terdekat ke blok 4 Universitas Nasional hanya berjarak 6,08232 km sehingga pada simulasi hanya menggunakan 1 kabel otip.
2. Analisis perancangan yang dibuat dengan 7 percobaan dengan nilai parameter yang berbeda dan hasil yang beda dengan menggunakan metode perhitungan *Link power budget* dan *Rise time budget*.
3. Berdasarkan hasil dari 7 percobaan simulasi analisis perancangan tersebut didapatkan nilai BER yang paling terbesar yaitu pada percobaan ketujuh (P7) dengan nilai BER $5,08738 \times 10^{-11}$. Nilai tersebut hampir mendekati dari nilai BER ideal untuk serat optik yaitu 10^{-9} . Sementara nilai BER yang paling terkecil yaitu di percobaan ketiga (P3) dengan hanya mendapat nilai 1. Percobaan ketujuh (P7) dapat dikatakan layak dan memenuhi nilai minimum BER ideal yang ditentukan untuk optik yaitu 10^{-9} .
4. Untuk *Q – Factor* semakin tinggi nilai *Q – Factor* nya maka akan semakin baik kualitas suatu *link* jaringan tersebut, minimal ukuran *Q – Factor* ideal transmisi serat optik yaitu tidak lebih dari 6. Dari 7 simulasi percobaan, *Q – Factor* yang didapatkan paling tinggi nilainya yaitu di percobaan pertama (P1) dengan nilai 17,4. Sedangkan *Q – Factor* yang paling rendah yaitu di percobaan ketiga (P3) dengan tidak mendapat nilai alias 0.



5. Daya terima yang terukur pada *Optical Power Meter* (OPM) terjauh adalah -18,184 dBm. Nilai tersebut dapat dikatakan bagus dan layak.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Prof Dr. Iskandar Fitri, ST., MT. dan ibu Nurhayati SSi. MKom selaku para dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penelitian Tugas Akhir saya ini dengan sangat baik.

REFERENCES

- [1] I. Gita, Sugito, and A. R. Bermanto, "Perancangan Jaringan Akses Fiber To The Home (FTTH) Dengan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON) Di Private Village, Cikenong," *e-Proceeding Eng.*, vol. 2, no. 3, pp. 7116–7124, 2015.
- [2] R. M. Muttaqien *et al.*, "Perancangan jaringan akses fiber to the home (ftth) menggunakan teknologi 10 - gigabit passive optical network (xgpon) untuk perumahan graha yasa asri dengan ducting bersama," *e-Proceeding Eng. Univ. Telkom*, vol. 3, no. 2, pp. 1584–1594, 2016.
- [3] L. D. Sarie, "Perancangan Dan Analisis Jaringan Fiber To the Home (Fth) Untuk Perumahan Pesona Ciwastra Vill ...," no. December, pp. 0–7, 2015.
- [4] O. Pada, L. Sto, A. Yani, and K. E. Apartemen, "[2] [3]," vol. 1, no. 1, pp. 97–103, 2014.
- [5] F. Rosanto *et al.*, "Analisis Perancangan Jaringan Fiber To The Home Area Jakarta Garden City (Jakarta Timur) dengan Metode Link Power Budget dan Rise Time Budget," pp. 15–17, 2017.
- [6] D. Optisystem and P. Link, "Analisis Pengujian Implementasi Perangkat Fiber To the Home (Fth)," no. December, 2015.
- [7] M. I. Mutaharrik, "Perancangan Jaringan Fiber To the Home (FTTH) Menggunakan Teknologi Gigabit Passive Optical network (GPON) Di Central Karawaci," *e-Proceeding Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 576–583, 2016.
- [8] B. Dermawan, I. Santoso, and T. Prakoso, "Analisis Jaringan Fth (Fiber To the Home) Berteknologi Gpon (Gigabit Passive Optical Network)," vol. 18, no. 1, pp. 30–37, 2016.
- [9] Y. I. Putri, "Pengukuran Fiber To the Home (Fth) Di Perumahan Pesona Ciganitri Dengan Menggunakan Optisystem," p. 8, 2015.
- [10] A. Barus, Hafidudin, and T. N. Damayanti, "Perancangan Jaringan Fiber To the Home(Fth) Menggunakan Gigabite Passive Optical Network(Gpon) Di Perumahan Cluster Courtyard Karawang," *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 15, no. 4, pp. 127–138, 2017.
- [11] R. F. Adiati, A. Kusumawardhani, and H. Setijono, "Analisis Parameter Signal to Noise Ratio dan Bit Error Rate dalam Backbone Komunikasi Fiber Optik Segmen Lamongan-Kebalen," *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, pp. 8–12, 2017.
- [12] K. D. Pramaditya, "Pembuatan Desain Jaringan Fiber To the Home (Fth) Pada," *Univ. Telkom*, vol. 1, no. December, 2015.
- [13] L. Purnamasari, "Perancangan Dan Analisis Jaringan Fiber To the Home (Fth) Dengan Optisystem Untuk Perumahan ...," no. December, 2015.