

ANALISIS KINERJA JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) PADA KAWASAN JALAN BANGAU SAKTI (PANAM-PEKANBARU))

Febrizal Ujang¹, Anhar², Erwin Hamonangan³, Farhan Aditri Fajar⁴,
Farhan Al Farisy⁵, Rauf Al Fateh⁶, Shelastris Anggini⁷
1,2,3,4,5,6,7 Department of Electrical Engineering, Riau University, Pekanbaru
*febrizal@eng.unri.ac.id

Diterima pada 22 Desember 2023; disetujui pada 13 Mei 2024; dan diterbitkan pada 30 Juni 2024.

Abstrak

Fiber To The Home (FTTH) merupakan Jaringan Lokal Akses Fiber (JARLOKAF) dengan konfigurasi dimana Titik Konversi Optik (TKO) terletak di dalam rumah pelanggan. Sebaik apa pun performa sebuah jaringan fiber optik, gangguan yang tidak disengaja masih saja bisa terjadi. Hal ini pernah dialami oleh PT. Telkom Indonesia Tbk dimana terjadi gangguan jaringan FTTH berupa loss yang terjadi secara tiba-tiba di jalan Bangau Sakti, kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. Hal ini menyebabkan pelanggan sama sekali tidak bisa menggunakan paket layanan yang disediakan oleh provider. Loss yang terjadi pada layanan tersebut biasanya disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah putusnya kabel dan kurang akuratnya dalam melakukan penyambungan kabel yang berpengaruh pada Power Link Budget. Untuk mengantisipasi terulangnya kembali kejadian tersebut, maka perlu dilakukan analisis terhadap jaringan FTTH yang dimiliki oleh PT. Telkom Indonesia Tbk di kawasan tersebut. Analisis kinerja jaringan FTTH dalam artikel ini dilakukan secara perhitungan dan Simulasi Menggunakan software OptiSystem. Pada kawasan jalan Bangau Sakti terdapat 8 Optical Distribution Point (ODP) dengan jarak yang berbeda beda dimana setiap ODP menangani delapan pengguna. Hasil simulasi menunjukkan bahwa dari pengujian sampel sejumlah 8 pelanggan didapat nilai BER terkecil dan terbesar yaitu sebesar 2.69862×10^{-22} dan 1.35642×10^{-15} . Nilai tersebut memenuhi syarat kelayakan yaitu masih lebih kecil dari 10^{-9} . Adapun nilai Q-faktor yang diperoleh adalah berkisar di angka 8 dan 9 yang berarti masih memenuhi standar FTTH dimana nilai minimumnya adalah 6.

Kata Kunci: Power Link Budget, BER, Q-factor.

Abstract

Fiber To The Home (FTTH) is a Fiber Access Local Network (JARLOKAF) with a configuration where the Optical Conversion Point (TKO) is located inside the customer's home. No matter how good the performance of a optical fiber network is, accidental interference can still occur. This has been experienced by PT Telkom Indonesia Tbk where there was an FTTH network disruption in the form of a loss that occurred suddenly on Bangau Sakti road, Tampan sub-district, Pekanbaru City. This causes customers to be completely unable to use the service package provided by the provider. Loss that occurs in these services is usually caused by several factors including broken cables and inaccuracies in connecting cables that affect the Power Link Budget. To anticipate the recurrence of the incident, it is necessary to analyze the FTTH network owned by PT Telkom Indonesia Tbk in the area. FTTH network performance analysis in this article is done by calculation and simulation using OptiSystem software. In the Bangau Sakti road area there are 11 Optical Distribution Points (ODP) with different distances where each ODP handles 8 users. The simulation results show that from testing a sample of 8 customers, the smallest and largest BER values are obtained, namely 2.69862×10^{-22} and 1.35642×10^{-15} . These values meet the eligibility requirements, which are still smaller than 10^{-9} . The Q-factor value obtained is around 8 and 9 which means it still meets the FTTH standard where the minimum value is 6.

Key Words: Power Link Budget, BER, Q-factor.

1. Introduction

Dalam era digital seperti saat ini, kebutuhan akan konektivitas yang andal dan cepat menjadi penting dalam

mendukung berbagai aspek kehidupan sehari-hari. Komunikasi suara, data, dan video menjadi elemen utama dalam dinamika interaksi manusia, baik di tingkat pribadi maupun bisnis. Untuk memenuhi tuntutan ini, kabel serat optik digunakan sebagai pengganti kabel tembaga karena memiliki banyak kelebihan, seperti *bandwidth* lebih lebar, redaman lebih rendah, dan kapasitas kanal yang lebih besar. Selain itu, kabel serat optik juga tahan terhadap interferensi elektromagnetik dan mampu mengalirkan informasi dengan kecepatan yang lebih tinggi. Prinsip kerja dari sistem komunikasi serat optik ini adalah sinyal informasi/ *source* yang berbentuk sinyal listrik pada sisi pengirim diubah menjadi gelombang cahaya oleh *transducer* elektro-optik (Dioda/ Laser Dioda) yang kemudian ditransmisikan melalui kabel serat optik menuju penerima yang terletak pada ujung lainnya dari serat optik. Di sisi penerima, sinyal optik diubah menjadi sinyal listrik oleh *transducer* Opto-elektro (Photo Dioda/ Avalanche Photo Dioda) [1]. Dalam perjalanan sinyal optik dari pemancar menuju penerima akan mengalami redaman cahaya di sepanjang kabel optik yang disebabkan oleh adanya sambungan-sambungan kabel dan konektor-konektor yang ada di perangkatnya, oleh karena itu untuk jarak transmisi yang jauh diperlukan sebuah atau beberapa *repeater* yang berfungsi untuk memperkuat gelombang cahaya yang telah mengalami redaman sepanjang perjalanannya [2].

Saat ini, serat optik telah digunakan sebagai jaringan yang menghubungkan antara sentral lokal dengan terminal pelanggan yang dikenal dengan Jaringan Lokal Akses Fiber (JARLOKAF). *Fiber To The Home* (FTTH) merupakan JARLOKAF dengan konfigurasi dimana Titik Konversi Optik (TKO) terletak di dalam rumah pelanggan. Transmisi optik dapat memberikan layanan telekomunikasi berupa telepon, internet, maupun televisi. Pengembangan penggunaan transmisi optik saat ini sudah cukup populer dikarenakan dalam implementasi sangat efisien dan memiliki *bandwidth* yang besar sehingga transmisi optik sangat menjanjikan dalam memenuhi kebutuhan layanan telekomunikasi pelanggan [3].

GPON merupakan salah satu teknologi yang digunakan pada jaringan FTTH. Dalam jaringan FTTH, ada dua jenis kabel yang dapat digunakan yaitu kabel bawah tanah (kabel *duct*) atau kabel udara (kabel *aerial*). Kabel *aerial* dipakai apabila di lokasi tidak memungkinkan untuk menggunakan kabel bawah tanah. Titik awal proses transmisi dilakukan di sentral telepon otomatis (STO) dimana terdapat perangkat *optical line terminal* (OLT) dan fiber termination management (FTM) [3] [4] [5].

Pada saat melakukan pembangunan jaringan FTTH, harus dilakukan pengecekan redaman kabel, baik dalam penyambungan maupun pemasangan konektor, sehingga

nilai *power link budget* yang diperoleh sesuai dengan standar ditetapkan. Hal ini bertujuan agar jaringan yang telah dibangun berjalan dengan optimal [6].

Sebaik apa pun performa sebuah jaringan fiber optik, gangguan yang tidak disengaja masih saja bisa terjadi. Hal ini pernah dialami oleh PT. Telkom Indonesia Tbk dimana terjadi gangguan jaringan FTTH berupa *loss* yang terjadi secara tiba-tiba di jalan Bangau Sakti, kecamatan Tampan Kota Pekanbaru. Hal ini menyebabkan pelanggan sama sekali tidak bisa menggunakan paket layanan yang disediakan oleh perusahaan. *Loss* yang terjadi pada layanan tersebut biasanya disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah hilangnya energi cahaya karena kabelnya putus dan kurang akuratnya dalam melakukan penyambungan kabel sehingga berpengaruh pada *power link budget*.

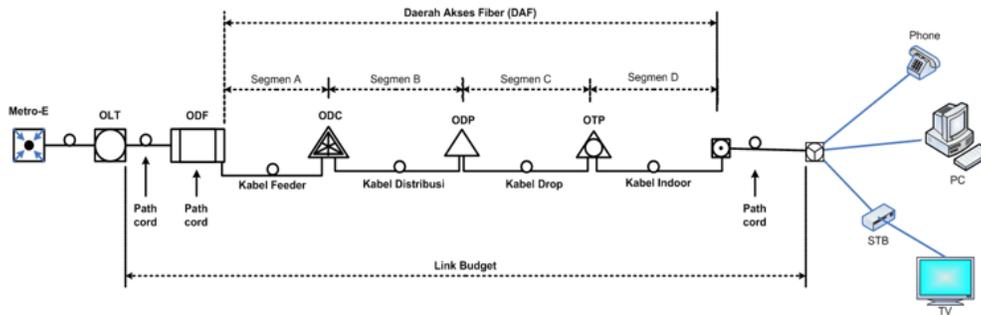
Pengecekan secara berkala terhadap jaringan fiber optik yang sudah terpasang menjadi suatu keharusan untuk memastikan kinerja yang optimal dan andal. Pengecekan rutin memungkinkan deteksi dini terhadap potensi kerusakan, seperti patah serat, penyusutan sinyal, atau gangguan fisik lainnya yang dapat mempengaruhi kualitas transmisi. Dengan memastikan bahwa jaringan fiber optik berfungsi sebagaimana mestinya, dapat menghindarkan dari gangguan komunikasi, penurunan kecepatan, atau bahkan kegagalan sistem secara keseluruhan. Selain itu, pengecekan secara berkala juga memungkinkan untuk melakukan perbaikan atau pemeliharaan preventif yang dapat meningkatkan umur pakai jaringan, mengurangi risiko gangguan, dan memastikan kelancaran operasional pada jangka panjang. Dengan demikian, pengecekan jaringan fiber optik yang sudah terpasang tidak hanya menjadi kebutuhan teknis, tetapi juga merupakan investasi dalam menjaga stabilitas dan kehandalan infrastruktur komunikasi.

Disamping melakukan pengecekan jaringan secara langsung ke lapangan, perlu dilakukan pengujian kinerja jaringan fiber optik secara simulasi untuk dijadikan sebagai pembandingnya. Pengujian secara simulasi dari jaringan FTTH dapat dilakukan menggunakan software OptiSystem. Berdasarkan hal ini, maka dalam artikel ini dilakukan analisis kinerja jaringan FTTH dari pada kawasan jalan Bangau Sakti, Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru.

2. Metode Penelitian

Analisis kinerja jaringan FTTH yang dilakukan dalam artikel ini meliputi *power link budget*, *bit error rate* (BER) dan *Q-factor*. *Power link budget* dihitung secara teori, kemudian hasilnya dibandingkan dengan hasil simulasi menggunakan software Optisystem. Selain sebagai pembanding nilai *power link budget*, simulasi dilakukan untuk mendapatkan nilai BER dan *Q-factor*.

Untuk menghitung *power link budget*, perlu



Gambar 1. Elemen dan Jaringan FTTH

diketahui elemen apa saja yang terdapat didalam jaringan FTTH. Elemen dan jaringan FTTH secara umum dapat dilihat pada Gambar 1. Jaringan FTTH dapat dibagi menjadi 4 Segmen yaitu Segmen A: Catuan kabel Feeder, Segmen B: Catuan kabel Distribusi, Segmen C: Catuan kabel Penanggal/ Drop dan Segmen D: Catuan kabel Rumah/ Gedung.

Perangkat pendukung utama dari jaringan FTTH adalah sebagai berikut [7] [8] [9]:

1. **OLT (Optical Line Terminal):** Merupakan perangkat di sisi penyedia layanan yang mengelola dan mentransmisikan data ke dan dari pelanggan melalui serat optik.
2. **ODC (Optical Distribution Cabinet):** Merupakan kotak atau kabinet luar yang berfungsi sebagai titik distribusi untuk koneksi serat optik di lingkungan luar. ODC biasanya terpasang di tiang atau dinding luar bangunan dan digunakan untuk melindungi dan mengorganisir sambungan serat optik di area outdoor.
3. **ODP (Optical Distribution Point):** Merupakan titik distribusi serat optik di lingkungan luar yang dapat berupa kotak, panel, atau titik terminasi lainnya. ODP digunakan untuk menghubungkan jaringan serat optik utama dengan jaringan pelanggan atau gedung secara efisien dan terorganisir.
4. **ONT (Optical Network Terminal):** Merupakan perangkat di rumah pelanggan yang menkonversi sinyal optik menjadi sinyal elektrik yang dapat digunakan oleh perangkat pengguna, seperti komputer dan router.
5. **Roset:** Merupakan merupakan perangkat pasif yang diletakan didalam rumah pelanggan, yang menjadi titik terminasi akhir dari kabel indoor fiber optic, kapasitas roset biasanya 1 atau 2 port.

Jaringan FTTH yang dianalisis dalam artikel ini adalah jaringan FTTH milik PT. Telkom Indonesia Tbk yang berada di jalan Bangau Sakti, kecamatan Tampan

Kota Pekanbaru. Wilayah dari jaringan FTTH ini dapat dilihat pada Gambar 2. Posisi STO pada gambar tersebut berada pada Lat: 0,466445 dan Long: 101,418959. Adapun posisi ODC berada pada Lat: 0,481075 dan Long: 101,37581. Adapun posisi tiap-tiap ODP dapat dilihat pada Tabel 1. Untuk jarak dari STO ke ODC dan dari ODC ke tiap-tiap ODP dapat dilihat pada Tabel 2. Data lokasi ODC dan ODP dalam artikel ini diperoleh melalui survei lapangan dan tinjauan melalui aplikasi Google Map. Adapun jarak yang diperoleh antara ODC dan ODP yang ada pada Tabel 2 diperoleh dari pengukuran melalui aplikasi Google Map.

Tabel 1. Koordinat ODP

No.	ODP	Lat	Long
1	ODP I	0.485071	101.376301
2	ODP II	0.482382	101.375941
3	ODP III	0.481994	101.375859
4	ODP IV	0.481547	101.375867
5	ODP V	0.479856	101.375684
6	ODP VI	0.481075	101.375794
7	ODP VII	0.476922	101.375307
8	ODP VIII	0.477104	101.375554

Tabel 2. Jarak antar elemen FTTH

No.	Tx	Rx	Jarak (km)
1	STO	ODC	7
2	ODC	ODP I	0.446
3	ODC	ODP II	0.415
4	ODC	ODP III	0.100
5	ODC	ODP IV	0.052
6	ODC	ODP V	0.137
7	ODC	ODP VI	0.006
8	ODC	ODP VII	0.465
9	ODC	ODP VIII	0.445



Gambar 2. Peta wilayah jaringan IndiHome

2.1 Perhitungan Power Link Budget

Power Link Budget dalam konteks komunikasi optik merujuk pada perhitungan total daya optik yang tersedia dan hilang selama transmisi sinyal optik melalui suatu saluran atau jalur komunikasi. Hal ini penting untuk memastikan bahwa sinyal optik yang dikirim memiliki daya yang cukup untuk mencapai tujuan komunikasi tanpa kehilangan kualitas atau keandalan yang signifikan. Berdasarkan standar ITU-T G.948, redaman total yang diizinkan untuk jaringan FTTH adalah $\leq 28\text{dB}$ atau daya optik yang diterima (P_r) > -28 . Dalam melakukan perhitungan, perlu mempertimbangkan parameter rugi-rugi perangkat dan melihat prasarana berdasarkan spesifikasi alat yang digunakan [8] [10].

Terdapat dua persamaan dalam perhitungan power link budget yaitu persamaan untuk menghitung redaman total dan margin daya. Kedua perhitungan ini dilakukan berdasarkan standarisasi ITU-T G.984 dan persamaan redaman total [9] [11].

Redaman total dari jaringan FTTH dapat dihitung berdasarkan persamaan (1), yaitu:

$$\alpha_{total} = L \times \alpha_{serat} + N_c \times \alpha_c + Sp \tag{1}$$

Dari nilai redaman total yang telah dihitung, selanjutnya dilakukan perhitungan daya yang diterima pada setiap ONT menggunakan persamaan (2) yaitu:

$$P_r = P_t - \alpha_T \tag{2}$$

Berikut keterangan dan satuan:

2.2 Simulasi Jaringan FTTH

Untuk memvalidasi kinerja jaringan FTTH yang telah dihitung secara teoritis, berikutnya dilakukan pengujian kinerja jaringan FTTH dengan cara simulasi menggunakan software OptiSystem. Pada simulasi ini, nilai yang akan diukur adalah daya optik yang diterima pada sisi pelanggan, Bit Error Rate (BER) dan Q-Factor.

- P_t = Daya keluaran sumber optik (dBm)
- P_r = Sensitivitas daya detektor (dBm)
- α_{total} = Redaman total system (dB)
- L = Panjang serat optik (Km)
- α_c = Redaman konektor
- α_{fiber} = Redaman serat optik (dB/Km)
- N_c = Jumlah konektor
- Sp = Redaman splitter (dB)

Diagram blok jaringan FTTH yang disimulasikan seperti yang terlihat pada Gambar 3. Rangkaian FTTH dalam blok diagram terdiri dari 1 central office, 1 ODC dan 8 ODP. Jarak dari ODP ke pelanggan diatur sebagai jarak maksimum pada sistem FTTH IndiHome yaitu 200 m.

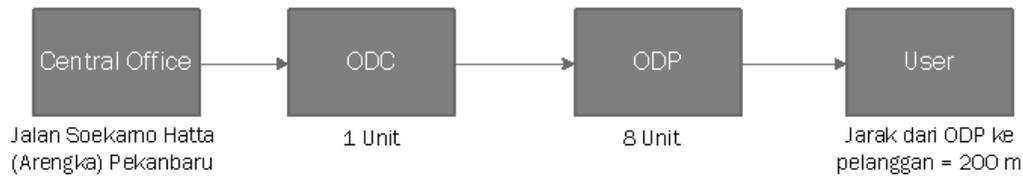
Adapun rangkaian simulasi yang dibangun menggunakan software OptiSystem dalam artikel ini dapat dilihat pada Gambar 4. Rangkaian simulasi FTTH dimulai dari central office sampai ke pelanggan diatur jaraknya berdasarkan pada data di lapangan. Splitter yang digunakan pada jalan Bangau Sakti adalah splitter dengan jenis 1:8 pada ODC dan splitter 1:8 pada ODP dan juga disesuaikan dengan jumlah user/pelanggan yang menggunakan jaringan FTTH ini. Pengaturan parameter simulasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter pada simulasi FTTH

No	Parameter	Nilai/Tipe
1	Redaman Serat optik	0.28 dB/Km
2	Redaman Konektor	0.2 dB
3	Splitter 1:8	10.38 dB
4	Daya keluaran sumber optik	5 dBm
5	Panjang Gelombang	1490 nm
6	Tipe Modulasi	NRZ

3. Hasil dan pembahasan

Pada bagian ini akan ditunjukkan hasil perhitungan link budget dan hasil pengukuran daya sinyal optik pada



Gambar 3. Diagram Blok Rancangan Jaringan FTTH

titik secara simulasi menggunakan *software OptiSystem*.

3.1 Hasil Perhitungan Power Link Budget

Perhitungan *power link budget* meliputi perhitungan total redaman dari perhitungan daya sinyal optik yang diterima.

Perhitungan Redaman/Loss: Perhitungan redaman total di tiap pelanggan dilakukan menggunakan persamaan 1. Berikut adalah hasil perhitungan dari OLT menuju pelanggan. Perhitungan dilakukan hanya untuk 1 pelanggan per ODP.

Pelanggan ODP 1:

$$\alpha_{total} = L \times \alpha_{fiber} + N_c \times \alpha_c + Sp$$

$$\alpha_{total} = 7.646 \times 0.28 + 5 \times 0.2 + (10.38 + 10.38)$$

$$\alpha_{total} = 23.9 \text{ dB}$$

Dengan cara yang sama diperoleh nilai redaman total untuk pelanggan yang lain sebagai berikut:

Pelanggan ODP 2:

$$\alpha_{total} = 23.8 \text{ dB}$$

Pelanggan ODP 3:

$$\alpha_{total} = 23.804 \text{ dB}$$

Pelanggan ODP 4:

$$\alpha_{total} = 23.79 \text{ dB}$$

Pelanggan ODP 5:

$$\alpha_{total} = 23.81 \text{ dB}$$

Pelanggan ODP 6:

$$\alpha_{total} = 23.77 \text{ dB}$$

Pelanggan ODP 7:

$$\alpha_{total} = 23.906 \text{ dB}$$

Pelanggan ODP 8:

$$\alpha_{total} = 23.9 \text{ dB}$$

Perhitungan Power Receive: Nilai *Power Receive* (P_r) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2 yaitu dengan mengurangkan nilai *Power Transmit* (P_t) dari OLT dengan total loss yang diperoleh pada perhitungan sebelumnya. Besarnya daya P_{Tx} adalah 5 dBm. Nilai ini merupakan nilai umum yang digunakan pada sistem FTTH. Berikut adalah hasil perhitungan P_r dari OLT hingga pelanggan.

Pelanggan ODP 1:

$$P_r = P_t - \alpha_T$$

$$P_r = 5 - 23.9$$

$$P_r = -18.9 \text{ dBm}$$

Dengan cara yang sama maka diperoleh nilai daya optik yang diterima untuk pelanggan yang lain sebagai berikut:

Pelanggan ODP 2:

$$P_r = -18.8 \text{ dBm}$$

Pelanggan ODP 3:

$$P_r = -18.804 \text{ dBm}$$

Pelanggan ODP 4:

$$P_r = -18.79 \text{ dBm}$$

Pelanggan ODP 5:

$$P_r = -18.81 \text{ dBm}$$

Pelanggan ODP 6:

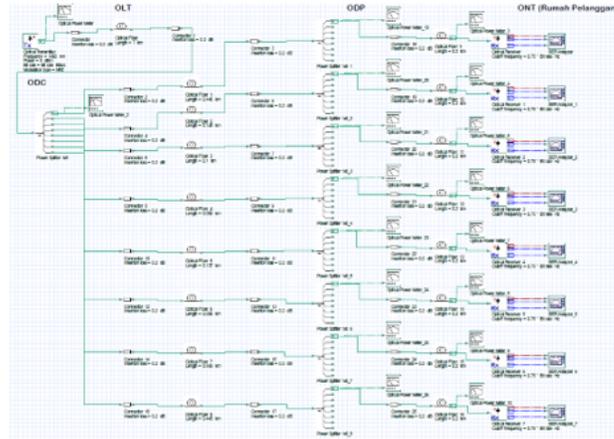
$$P_r = -18.77 \text{ dBm}$$

Pelanggan ODP 7:

$$P_r = -18.906 \text{ dBm}$$

Pelanggan ODP 8:

$$P_r = -18.9 \text{ dBm}$$



Gambar 4. Simulasi FTTH menggunakan Optisystem

Dari hasil perhitungan total redaman dan daya yang diterima pada pelanggan, dapat dibuat hasil seperti pada Tabel 4.

Data pada Tabel 4 menunjukkan hasil perhitungan level terima daya ONT untuk kombinasi *passive splitter* di ODC 1:8 dan ODP 1:8 dengan maksimal user 8. Terlihat bahwa dari OLT sampai ONT rata-rata nilai redaman total jaringan berada dibawah 28 dB, sehingga jarak dari pelanggan pada masing-masing ODP masih memenuhi ambang batas daya yang dibutuhkan.

Tabel 4. Total redaman dan daya terima pada masing-masing pelanggan

No.	Jarak (Km)	Total Redaman (dB)	Daya Diterima (dBm)
1	7.646	23.9	-18.9
2	7.345	23.8	-18.8
3	7.300	23.804	-18.804
4	7.252	23.79	-18.79
5	7.337	23.81	-18.81
6	7.206	23.77	-18.77
7	7.665	23.906	-18.906
8	7.645	23.9	-18.9

4. Hasil Simulasi

Hasil pengukuran BER dan *Q-factor* secara simulasi dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6. Sedangkan hasil pengukuran daya yang diterima hasil simulasi yang dibandingkan dengan hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 5. Nilai BER Hasil Simulasi

Titik ukur	BER
Pelanggan ODP 1	2.69862×10^{-22}
Pelanggan ODP 2	3.85974×10^{-21}
Pelanggan ODP 3	1.7832×10^{-19}
Pelanggan ODP 4	1.88963×10^{-17}
Pelanggan ODP 5	3.56473×10^{-16}
Pelanggan ODP 6	5.13179×10^{-15}
Pelanggan ODP 7	1.35642×10^{-15}
Pelanggan ODP 8	1.31513×10^{-19}

Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai BER terkecil adalah sebesar 2.69862×10^{-22} , sedangkan nilai terbesarnya adalah 1.35642×10^{-15} . Hal ini berarti kinerja jaringan FTTH masih memenuhi standar yaitu tidak lebih dari 10^{-9} [12] [13] [14] 15.

Tabel 6. Nilai *Q-Factor* hasil simulasi

Titik ukur	Q-Factor
Pelanggan ODP 1	9.64024
Pelanggan ODP 2	9.36336
Pelanggan ODP 3	8.94943
Pelanggan ODP 4	8.41899
Pelanggan ODP 5	8.06751
Pelanggan ODP 6	9.33243
Pelanggan ODP 7	7.90337
Pelanggan ODP 8	8.98304

Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai *Q-factor* dari semua sampel pelanggan yang diukur berkisar antara 8 dan 9. Hal ini berarti kinerja jaringan FTTH pada daerah Jalan Bangau Sakti masih memenuhi standar dimana nilai *Q-factor* minimum adalah sebesar 6 [12] [13] [14] 15.

Tabel 7. Perbandingan nilai P_r hasil perhitungan dan simulasi

Titik Ukur	P_r (Simulasi)	P_r (Perhitungan)
Pelanggan ODP 1	-18.85 dBm	-18.90 dBm
Pelanggan ODP 2	-18.77 dBm	-18.80 dBm
Pelanggan ODP 3	-18.75 dBm	-18.80 dBm
Pelanggan ODP 4	-18.74 dBm	-18.80 dBm
Pelanggan ODP 5	-18.76 dBm	-18.80 dBm
Pelanggan ODP 6	-18.78 dBm	-18.80 dBm
Pelanggan ODP 7	-18.83 dBm	-18.90 dBm
Pelanggan ODP 8	-18.88 dBm	-18.90 dBm

Tabel 7 memperlihatkan nilai daya sinyal optik yang diterima pada sisi pelanggan dari hasil perhitungan dan simulasi. Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa nilai daya sinyal optik yang diterima pada sisi pelanggan dari hasil perhitungan maupun hasil simulasi memiliki nilai yang hampir sama yaitu berada pada kisaran -18 dBm. Ini menunjukkan bahwa kinerja jaringan FTTH pada daerah Jalan Bangau Sakti masih memenuhi standar dimana daya optik minimum yang harus diterima pada sisi pelanggan adalah sebesar -28 dBm.

5. Kesimpulan

Dalam artikel ini dilakukan analisis kinerja jaringan FTTH milik PT. Telkom Indonesia Tbk yang berada di Jalan Bangau Sakti Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru yang terdiri atas 1 OLT, 1 ODC dan 8 ODP. Analisis kinerja dilakukan secara perhitungan dan simulasi. Nilai *power link budget* dari hasil perhitungan maupun simulasi berkisar diangka -18 dBm yang menunjukkan bahwa kinerja jaringan FTTH pada kawasan tersebut masih memenuhi standar. Adapun nilai BER dan *Q-factor* yang diperoleh dari simulasi menunjukkan bawah dari pengujian sampel 8 pelanggan didapat nilai BER terkecil dan terbesar yaitu 2.69862×10^{-22} dan 1.35642×10^{-15} . Nilai BER hasil simulasi ini juga menunjukkan bahwa jaringan FTTH tersebut masih memenuhi standar. Hasil perhitungan maupun pengukuran secara simulasi dari power receiver (P_r) tidak berbeda jauh yaitu berada pada kisaran -18 dB. Hal ini membuktikan analisis kinerja yang telah dilakukan telah benar.

Daftar Pustaka

- [1] F. Ujang, T. Firmansyah, P. S. Priambodo, and G. Wibisono, "Irregular shifting of rf driving signal phase to overcome dispersion power fading," in *Photonics*, vol. 6, no. 4. MDPI, 2019, p. 104.
- [2] F. Firdaus, F. A. Pradana, and E. Indarto, "Performansi jaringan fiber optik dari sentral office hingga ke pelanggan di yogyakarta," *Jurnal Elektro dan Telekomunikasi Terapan (e-Journal)*, vol. 3, no. 1, 2016.
- [3] B. Dermawan, I. Santoso, and T. Prakoso, "Analisis jaringan fttth (fiber to the home) berteknologi gpon (gigabit passive optical network)," *Transmisi: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 18, no. 1, pp. 30–37, 2016.
- [4] P. P. T. I. W. Pariaman, "Analisis penyebab gangguan jaringan akses fttth untuk layanan internet," 2021.
- [5] S. Sitohang and S. A. Setiawan, "Implementasi jaringan fiber to the home (ftth) dengan teknologi gigabit passive optical network (gpon)," *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 879–888, 2018.
- [6] A. Setiawan, "Analisis jaringan fiber to the home berbasis teknologi gigabit passive optical network dan penghitungan downstream untuk menentukan standar kelayakan jaringan (studi kasus perumahan wirosaban baru)," Ph.D. dissertation, JATISI, 2021.
- [7] D. Dunggio, B. P. Asmara, and S. Abdussamad, "Perancangan jaringan distribusi fttth menggunakan teknologi gpon di perumahan griya dulomo indah," *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, vol. 3, no. 2, pp. 28–33, 2021.
- [8] F. Ilhamiroso, "Link budget analisis fiber to the home pada wilayah residensial untuk perancangan yang efektif dan efisien di puri anjasmoro kecamatan semarang barat menggunakan teknologi gpon," Ph.D. dissertation, Universitas Islam Sultan Agung, 2019.
- [9] A. R. Utami, D. Rahmayanti, and Z. Azyati, "Analisa performansi jaringan telekomunikasi fiber to the home (ftth) menggunakan metode power link budget pada kluster bhumi nirwana balikpapan utara," *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 6, no. 1, pp. 67–77, 2022.
- [10] C. S. Ridho, S. A'isyah Nur Aulia Yusuf, D. N. S. S. Andra, and C. Apriono, "Perancangan jaringan fiber to the home (ftth) pada perumahan di daerah urban," *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 3, 2020.
- [11] I. Mahjud, H. Nirwana, A. Andhika, M. Mimsyad, A. Litha, Y. Yuniarti, and L. Halide, "Perancangan jaringan fiber to the home (ftth) pt. telkom indonesia (persero) tbk witel makassar di desa bontomanai bulukumba," *Jurnal Teknologi Elekerika*, vol. 19, no. 2, pp. 123–129, 2022.
- [12] D. Fourman, S. Sugito, and P. Yasa, "Perancangan dan analisis jaringan akses fiber to the home (ftth) dengan teknologi gigabit passive optical network (gpon) di perumahan grand sharon," *eProceedings of Engineering*, vol. 6, no. 1, 2019.

- [13] D. K. Alamsyah, N. M. Adriansyah, and M. I. Maulana, "Perancangan jaringan akses fiber to the home (ftth) dengan teknologi 10 gigabit capable passive optical network (xg-pon) di perumahan private housing cluster plemburan yogyakarta," *eProceedings of Engineering*, vol. 9, no. 6, 2023.
- [14] A. W. Samudro, N. M. Adriansyah, and B. Pramukti, "Perancangan jaringan akses fiber to the home (ftth) menggunakan teknologi 10-gigabit-capable passive optical network (x-gpon) di perumahan griya japan raya mojokerto," *eProceedings of Engineering*, vol. 9, no. 6, 2022.
- [15] M. I. Prananda, I. H. Santoso, and S. Sugito, "Perancangan dan analisis jaringan fiber to the home stroomnet di bandar lampung," *eProceedings of Engineering*, vol. 8, no. 6, 2021.