

Implementasi Jaringan Dan Uji Kelayakan *Fiber To The Home* (FTTH) Pada Cluster Rananta

Maidel Fani*, Dony Octamilanov**

* Informatics Engineering, Batam State Polytechnic

** Multimedia and Network Engineering, Batam State Polytechnic

Article Info

Article history:

Received Jun 12th, 2024

Revised Jul 7th, 2024

Accepted Jul 19th, 2024

Keyword:

Communication Networks,
Fiber Optics,
FTTH (Fiber to the Home),
GPON (Gigabit Capable
Passive Optical Network),
Quality Of Service (QOS)

ABSTRAK

The development of communication networks is due to the need for users to be able to connect anytime and anywhere. Internet modernization continues to increase bandwidth to improve multimedia services, especially in urban areas. Among the many telecommunications transmissions, fiber optics is the best choice for building a reliable telecommunications network. The deployment of this new fiber optic access network is a solution for telecommunications operators so that customer needs are met for integrated data, voice and video services. One of the technologies is FTTH (Fiber to the Home). This article uses an FTTH network configuration with GPON (Gigabit Capable Passive Optical Network) technology for residential or residential areas. This research aims to test the feasibility of the network by measuring the total attenuation in FTTH. This research uses the power link budget method and the Quality of Service (QoS) method. The total attenuation value in fiber optic cables has an acceptable limit, which is around 15-23 dB. Design analysis was carried out based on the budget parameters of the power link budget, while the Quality-of-Service value was in the very good category.

1. PENDAHULUAN

Telekomunikasi berkembang sangat pesat, perkembangan kebutuhan internet masyarakat semakin meningkat setiap tahunnya. Fiber optik merupakan media transmisi yang mempunyai kapasitas data yang besar dan mempunyai kecepatan transfer data yang cepat. Fiber To The Home (FTTH) adalah teknologi fiber optik yang mentransmisikan informasi dengan bandwidth tinggi dan interferensi rendah dari penyedia layanan ke rumah pelanggan [1]. Salah satu provider penyedia layanan internet ialah PT Telkom Indonesia Tbk dengan produknya Indihome. Indihome merupakan Internet Provider Service (ISP) dengan layanan terdepan menggunakan teknologi fiber optik.

Dalam proses penyediaan layanan internet, PT Telkom Indonesia Tbk tentunya perlu membangun infrastruktur untuk menunjang bisnis Indihome sebagai penyedia layanan internet. Sebelum melakukan pembangunan infrastruktur, perlu dilakukan survei terhadap lokasi yang ingin di bangun infrastruktur FTTH untuk memastikan potensi pelanggan yang akan menggunakan layanan Indihome. Salah satu lokasi yang dipilih untuk dilakukan survei ialah Cluster Rananta. Perumahan ini tidak memiliki infrastruktur Fiber To The Home (FTTH) dikarenakan tidak adanya Internet Service Provider (ISP) yang membangun perangkatnya. Menurut data pemasangan baru Indihome yang diperoleh, ada 7 pelanggan yang batal melakukan pemasangan Indihome dikarenakan tidak adanya jaringan Indihome yang tersedia pada Cluster Rananta. Maka dari itu pihak PT Telkom Indonesia Tbk melakukan survei dan mendapatkan data calon pelanggan Indihome pada Cluster Rananta sebanyak 21. Berdasarkan survei yang sudah dilakukan, maka Cluster Rananta sudah memenuhi persyaratan pembangunan infrastruktur jaringan Indihome baru. Warga Cluster Rananta juga mengizinkan pembangunan infrastruktur FTTH ini untuk menunjang kebutuhan internetnya.

Berdasarkan permasalahan diatas, desain dan kontruksi jaringan Fiber To The Home (FTTH) dan uji kelayakan akan dilakukan di lokasi Cluster Rananta. Kemudian juga akan dilaporkan hasil perencanaan jaringan akses FTTH berdasarkan teknologi Gigabit Capable Passive Optical Network (GPON) dan evaluasi

terhadap uji kelayakan jaringan fiber dan Quality of Service (QoS) yang digelar di daerah Cluster Rananta yang terletak di Sentral Telepon Otomat (STO) Batam Center. Uji kelayakan jaringan fiber dilakukan agar jaringan berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan dan meminimalisir gangguan terkait jaringan fiber optik. Pengujian QoS bertujuan untuk mengetahui kemampuan suatu jaringan dalam menyediakan service atau layanan internet bagi trafik yang melewatinya[2]. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat membantu PT Telkom Indonesia Tbk dalam menjalankan bisnisnya terhadap kualitas layanan yang diterima pelanggan.

2. METODE PENELITIAN

Tahapan perancangan ini dimulai dari analisis, desain, implementasi, dan uji kelayakan. Gambar 1 Merupakan gambaran dari tahapan penelitian tersebut.



Gambar 1. Alur perancangan

2.1. Analisis

Sebagai langkah awal, dilakukan studi lapangan terhadap *cluster* Rananta yang akan menentukan jumlah kemungkinan *demand* yang terpasang oleh layanan Indihome dan *boundry* cluster Rananta yang dibangun jaringan FTTH. Setelah menerima informasi lokasi, jumlah permintaan dan batasannya, selanjutnya akan menentukan peralatan jaringan yang dibutuhkan, termasuk panjang kabel yang dibutuhkan, *Optical Distribution Cabinet* (ODC) yang tersedia, jumlah *Optical Distribution Point* (ODP) diperlukan, jenis perangkat OLT, port OLT tersedia, dan jumlah *splitter* 1:4 dan 1:8[3].

Selain itu, proses tagging dilakukan untuk mengidentifikasi perangkat jaringan eksisting PT Telkom Indonesia Tbk[4]. dimulai dengan menemukan ODC terdekat yang tersedia dari lokasi perencanaan. Port ODC terdekat yang tersedia untuk *cluster* Rananta untuk membangun jaringan baru adalah ODC-BTC-FEC. Setelah ODC didapat, cari tiang eksisting Telkom yang mengelilingi *cluster* Rananta. Hasil survei disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Kebutuhan perencanaan jaringan

Demand	50
Jumlah ODC	1
Port OLT	2
Nama ODC	ODC-BTC-FEC
Jumlah ODP	7
Splitter 1:4	2
Splitter 1:8	7
Kabel Distribusi	550M

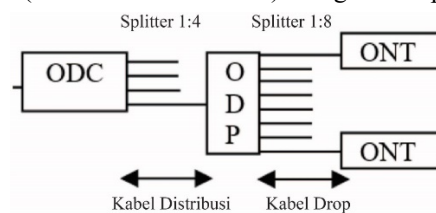
2.2. Design

Pada tahap desain ini, membuat gambaran topologi/denah jaringan yang akan dibangun dari informasi yang diperoleh sebelumnya[2]. Perencanaan lokasi diawali dengan perencanaan kawasan Rananta menggunakan aplikasi *Google Earth*. Berdasarkan hasil survei, terdapat 21 permintaan layanan Indihome, dan karena tidak adanya ISP lain di *cluster* Rananta, maka terdapat potensi demand sebesar 50. Asumsi jarak kabel distribusi dari ODC sampai mengelilingi *Cluster* Rananta sepanjang 550 m. *Bboundary* atau Batasan hasil survei yang dihasilkan dimuat ke dalam *Google Earth* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Batasan tersebut ditempatkan dalam wilayah divisi Optima PT Telkom Indonesia Tbk. Jalur distribusi kemudian ditarik mengikuti pola wilayah Rananta, karena kabel distribusi ini merupakan jalur kabel tanah yang melewati *demand* di seluruh Rananta.



Gambar 2. Boundry Cluster Rananta

Berdasarkan hasil survei, dibutuhkan panjang kabel 525 m dengan toleransi 5% untuk mengelilingi Rananta. Untuk menentukan besarnya ODP yang akan dibangun dihitung berdasarkan jumlah target pelanggan yang menggunakan layanan Indihome. Dengan 50 jumlah pelanggan maka membutuhkan jumlah ODP sebanyak 7 ODP, karena 1 ODP melayani hingga 8 pelanggan, dengan demikian untuk wilayah Rananta dengan 50 calon pelanggan, cukup 1 kabel distribusi berkapasitas 12 core sudah cukup yaitu menampung maksimal 12 ODP per distribusi, total satu ODC lama dengan label ODC-BTC-FEC. dengan 7 ODP dan panjang kabel 525 ODC (termasuk toleransi 5%) sebagaimana pada gambar 3.

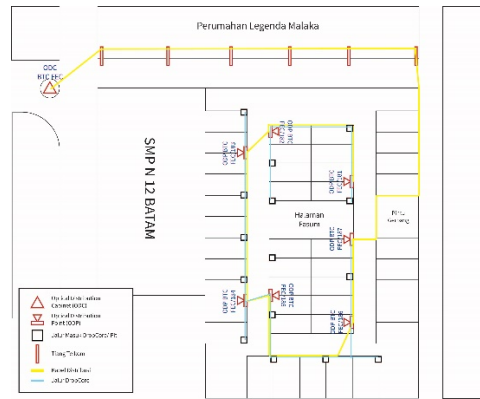


Gambar 3. Topologi Fiber to the Home (FTTH)

2.3. Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap pelaksanaan pembangunan infrastruktur jaringan. Jaringan FTTH memiliki 2 sistem konfigurasi yaitu *direct buried* dan *aerial system* [5]. *Aerial System* menggunakan kabel *overhead* yang diikatkan pada tiang, dan ODP berada pada tiang. *Direct Buried* menggunakan jalur bawah tanah (*duct*) yang dilindungi oleh pipa HDPE dan lokasi ODP berada di permukaan tanah[6]. Atas permintaan warga *cluster* Rananta, sistem *Direct Buried* digunakan pada konfigurasi FTTH *cluster* Rananta, agar lingkungan tempat tinggal terlihat lebih bersih dan aman terhadap kemungkinan gangguan dari kabel optik.

Perencanaan dimulai dari Sentral Telpon Otomat (STO) Batam Center dimana perangkat *Optical Line Terminal* (OLT) berada. Dari OLT akan tersambung kabel *feeder* yang berfungsi sebagai media penghubung antara OLT dengan ODC[3]. Pada kabel *feeder* memakai sistem bawah tanah/ *duct*. Core fiber optik dari kabel *feeder* yang berada di ODC akan masuk ke dalam *splitter* 1:4. Dan itu disalurkan ke ODP melalui kabel distribusi. ODP dimana titik terminasi dari kabel distribusi dengan kabel drop yang menuju ke rumah pelanggan atau user[7]. ODP memiliki *splitter* 1:8 yang menyediakan layanan untuk 8 pelanggan dan konektor. *Optical Network Terminal* (ONT) adalah perangkat akhir di sisi pelanggan pada jaringan FTTH. ONT ini merupakan perangkat aktif yang mengubah dari sinyal optik yang dipancarkan menjadi sinyal elektrik yang diperlukan untuk *service* pelanggan[5]. Berikut merupakan gambar topologi cluster Rananta sebagaimana dalam gambar 4.



Gambar 4. Topologi Cluster Rananta

2.4. Uji Kelayakan

Setelah tahap implementasi, uji kelayakan dilakukan untuk memastikan bahwa jaringan akan bekerja sesuai dengan tujuan dan sasaran desain awal. Untuk memantau jaringan FTTH, perlu dilakukan analisis kelayakan jaringan.

1) Power Link Budget

Analisis kelayakan jaringan optik menggunakan metode pengukuran *Power Link Budget* untuk menentukan batas redaman yang diperbolehkan antara penerima dan daya keluaran terminal[1]. Perhitungan ini menggunakan standar PT Telkom Indonesia Tbk yaitu jarak maksimal 20km dan redaman total maksimal 23 dB. Berikut ringkasan parameter parameter redaman total berdasarkan sumber standar PT Telkom Indonesia Tbk pada Tabel 2.

Tabel 2 Parameter Redaman PT Telkom Indonesia Tbk

Kategori	Redaman Total
Tidak Layak	0 dB – 14.9 dB
Layak	15 dB – 23 dB
Tidak layak	23.1 dB – 30 dB
Los	30.1 dB – 50 dB

Untuk mengetahui batasan redaman total digunakan persamaan[1].

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

- α_{tot} = redaman total sistem dalam dB
- L = panjang serat optik
- α_{serat} = redaman serat optik dalam dB/km
- N_c = jumlah konektor
- α_c = redaman konektor dalam dB per konektor
- N_s = jumlah sambungan
- α_s = redaman sambungan dalam dB per sambungan
- S_p = redaman splitter dalam dB

Standar redaman total dan redaman oleh PT Telkom Indonesia Tbk ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3 Standar Redaman PT Telkom Indonesia Tbk

Faktor Redaman	Standar Redaman (dB)
Kabel FO feeder dan distribusi per KM	0.35
Splitter 1:4	7.25
Splitter 1:8	10.38
Kabel Drop Fiber	0.35
Konektor SC/UPC	0.25

Berdasarkan tabel parameter redaman total, kategori yang dianggap redaman layak pada jaringan FTTH ialah dalam rentang -15 dB sampai -23 dB. Hal ini dikarenakan ONT atau *receiver* dari jaringan FTTH hanya dapat menerima sinyal optic atau redaman dalam rentang tersebut sehingga ONT dapat bekerja secara optimal.

Apabila ONT menerima redaman dalam rentang 0 dB sampai dengan -14,9, maka akan di anggap *Under Spec* atau jaringan tidak layak. Hal ini dapat menyebabkan ONT rusak dikarenakan sinyal optic yang terlalu kuat. Apabila ONT menerima redaman dalam rentang -23,1 dB sampai dengan -30 dB, maka juga akan di anggap *Under Spec* atau jaringan tidak layak. Hal ini dikarenakan ketika ONT menerima redaman dalam rentang tersebut akan menyebabkan ketidakstabilan dalam jaringan internet. Secara tiba-tiba ONT dapat kehilangan sinyal optic sehingga menyebabkan jaringan LOS. Dan apabila ONT menerima redaman dalam rentang -30 dB keatas, maka ONT tidak dapat membaca sinyal optic yang diterima, dan menyebabkan jaringan LOS atau tidak ada koneksi[7].

2) *Quality Of Service (QoS)*

Pengukuran QoS dibantu oleh software *Wireshark* di sisi pelanggan. Parameter ukuran QoS pada sisi *user* dari implementasi jaringan yang dihasilkan adalah *delay*, *throughput* dan *packet loss*.

a) *Throughput*

Melakukan perhitungan terhadap kecepatan data transfer yang diukur dengan satuan bps (*bit per second*). Berikut parameter dari *throughput* pada tabel 4.

Tabel 4 Parameter Throughput

Parameter	Throughput (bps)	Indeks
Excelent	>2,1 Mbps	4
Good	1200 Kbps – 2,1 Mbps	3
Fair	700 – 1200 Kbps	2
Poor	338 – 700 Kbps	1
Bad	0 – 338 Kbps	0

b) *Delay*

Delay ialah waktu/*time* yang diperlukan data untuk perjalanan dari titik keberangkatan ke tujuan. Indeks parameter *delay* pada tabel 5.

Table 5 Parameter Delay

Kategori Latensi	Delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	< 150	4
Bagus	150 ms s/d 300 ms	3
Sedang	300 ms s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

c) *Packet Loss*

Packet Loss dijelaskan sebagai gagalnya suatu transmisi pada paket IP dalam perjalanan menuju tujuannya. Melakukan perhitungan terhadap jumlah total paket yang hilang dikarenakan *collison*/tabrakan data pada jaringan internet. Berikut parameter dari *packet loss* pada tabel 6.

Table 6 Parameter Packet Loss

Kategori	Latency	Indeks
Sangat Bagus	0%	4
Bagus	1 - 3%	3
Sedang	4 - 15%	2
Jelek	16 - 25%	1

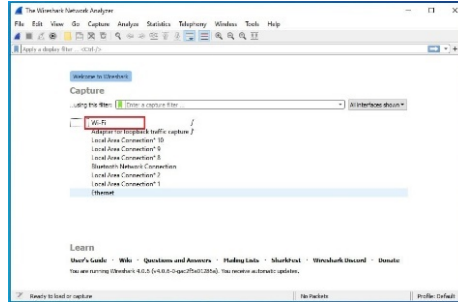
Kemudian untuk mengumpulkan data dari QoS ini dengan menggunakan aplikasi *Wireshark* dari sisi pelanggan. Berikut ialah cara menggunakan software *Wireshark*.

- 1) Sebelum melakukan pengambilan data, pastikan perangkat/device yang digunakan terhubung dengan jaringan yang akan di uji sebagaimana pada gambar 5.



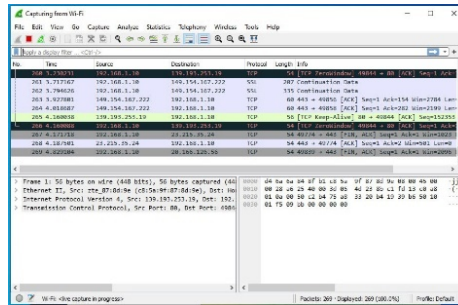
Gambar 5. Koneksi jaringan *Wifi*

- 2) Buka *Wireshark* dan akan muncul tampilan seperti pada gambar di bawah. Pilih “*Wifi*” dikarenakan pengujian menggunakan jaringan *Wifi* seperti pada gambar 6.



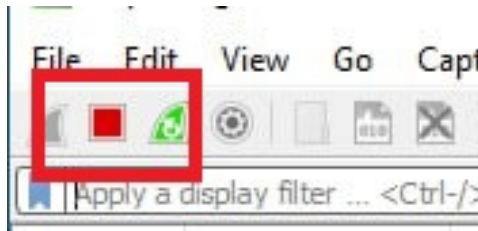
Gambar 6. Tampilan awal Wireshark

- 3) Tampilan akan seperti gambar 7, tunggu hingga 1–5 menit untuk Wireshark mengumpulkan data sambil menggunakan internet.



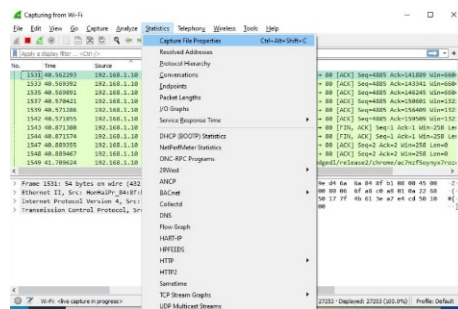
Gambar 7. Capture data Wireshark

- 4) Klik “Stop” untuk menghentikan Wireshark mengumpulkan data seperti yang ditampilkan oleh gambar 8.



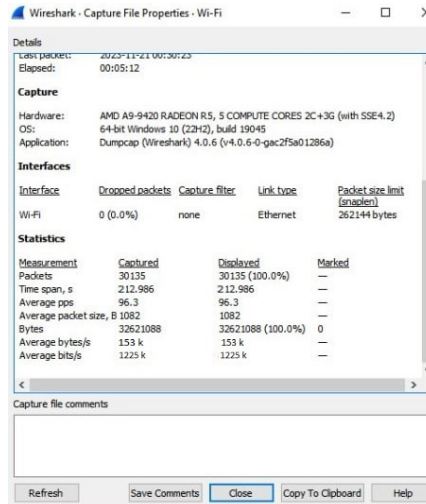
Gambar 8. Ikon stop Wireshark

- 5) Kemudian pilih menu Statistics – Capture File Properties sehingga muncul gambar 9.



Gambar 9. Tampilan menu statistics

- 6) Pada gambar akan terlihat data tentang hasil capture traffic internet.



Gambar 10. Hasil capture jaringan

7) Setelah data diperoleh maka akan di lakukan penghitungan terhadap QoS.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menentukan konfigurasi jaringan dan kualitas jaringan. Jaringan menunjukkan konfigurasi jaringan dengan 2 jenis *splitter* yaitu *splitter* 1:8 dan *splitter* 1:4. Panjang kabel transmisi terpanjang yang diukur mulai dari STO Batam Center ke cluster Rananta ialah 3,030 km. untuk menghitung *bandwidth* yang diperlukan pelanggan mengacu pada layanan yang diperlukan oleh pelanggan, dalam hal ini layanan suara, data dan video yaitu *triple-services access*.

3.1. Power Link Budget

Ketika membangun jaringan FTTH dengan teknologi GPON, maka dianalisa dengan parameter *Power Link Budget* untuk menentukan kelayakan jaringan dan batas total redaman yang diperbolehkan diantara daya keluaran pemancar dan juga penerima sensitivitas. Di bawah ini ialah pengukuran redaman total yang telah dihitung untuk 3 user di cluster Rananta.

1) User 1

Tabel 7 Link User 1

Panjang Fiber	2913M
Jumlah Konektor SC/UPC	6
Jumlah Sambungan	0
Redaman Sambungan	0
Jumlah Splitter 1:4	1
Jumlah Splitter 1:8	1

Berdasarkan tabel 7 hasil pengukuran *power link budget* untuk *link user 1* dapat dihitung berdasarkan persamaan 1.

$$\begin{aligned} \alpha_{tot} &= L \cdot \alpha_{serat} + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + S_p \\ &= (2,913\text{KM} \cdot 0,35\text{dB}) + (6 \cdot 0,25\text{dB}) + (0 \cdot 0) + (7,25 + 10,38) \\ &= \mathbf{20,15 \text{ dB}} \text{ (layak)} \end{aligned}$$

2) User 2

Tabel 8 Link User 2

Panjang Fiber	2929M
Jumlah Konektor SC/UPC	6
Jumlah Sambungan	0
Redaman Sambungan	0
Jumlah Splitter 1:4	1
Jumlah Splitter 1:8	1

Berdasarkan tabel 8 hasil pengukuran *power link budget* untuk *link user 2* dapat dihitung berdasarkan persamaan 1.

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{tot}} &= L. \alpha_{\text{serat}} + N_c. \alpha_c + N_s. \alpha_s + S_p \\ &= (2,929\text{KM} * 0,35\text{dB}) + (6 * 0,25\text{dB}) + (0 * 0) + (7,25 + 10,38) \\ &= \mathbf{20,16 \text{ dB}} \text{ (layak)} \end{aligned}$$

3) User 3

Tabel 9 Link User 3

Panjang Fiber	2928M
Jumlah Konektor SC/UPC	6
Jumlah Sambungan	0
Redaman Sambungan	0
Jumlah Splitter 1:4	1
Jumlah Splitter 1:8	1

Berdasarkan tabel 9 hasil pengukuran *power link budget* untuk *link user 3* dapat dihitung berdasarkan persamaan 1.

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{tot}} &= L. \alpha_{\text{serat}} + N_c. \alpha_c + N_s. \alpha_s + S_p \\ &= (2,928\text{KM} * 0,35\text{dB}) + (6 * 0,25\text{dB}) + (0 * 0) + (7,25 + 10,38) \\ &= \mathbf{20,15 \text{ dB}} \text{ (layak)} \end{aligned}$$

Terlihat nilai performansi jaringan FTTH dengan *power link budget* dari 3 user yang dibangun dapat memenuhi standar ITU-T dan konfigurasi *downstream* PT Telkom Indonesia Tbk.

Tabel 10 Rekapitulasi redaman total cluster Rananta

User	Panjang Kabel (M)	Jumlah Konektor SC/UPC	Jumlah Sambungan	Redaman Splitter	Hasil Ukur
1	2913	6	0	17,63	20,15
2	2929	6	0	17,63	20,16
3	2928	6	0	17,63	20,15
4	3027	6	0	17,63	20,19
5	3014	6	0	17,63	20,18
6	2886	6	0	17,63	20,14
7	2870	6	0	17,63	20,13
8	2826	6	0	17,63	20,12
9	2943	6	0	17,63	20,16
10	2875	6	0	17,63	20,14

Dari tabel 10 diatas, dapat disimpulkan bahwa rata-rata total redaman dari performansi *power link budget* sebesar 20 dB. Dengan demikian pembangunan jaringan FTTH teknologi GPON dapat digunakan karena total redaman yang dicapai *user* berada di bawah standar 23 dB yang putuskan oleh PT Telkom Indonesia Tbk.

3.2. Quality of Service

Untuk menganalisis QoS suatu jaringan dapat menggunakan *software* Wireshark dalam melakukan analisa transmisi paket data. dalam pengujiannya, perangkat akan dihubungkan dengan jaringan *wifi user* lalu akan di tes membuka situs internet. Selanjutnya disaat bersamaan akan dijalankan aplikasi Wireshark untuk menangkap *traffic data*. Pengumpulan data dilakukan pada 10 user di cluster Rananta. Dikarenakan ada 7 ODP yang di bangun, maka *sample* akan di ambil 1 *sample* berdasarkan dari masing-masing ODP dan 3 *sample* secara acak.

Tabel 11 Hasil Pengukuran QoS user 1

Throughput	$(32621088 / 212,986) * 8 / 1000 = 1225,29 \text{ Kbps}$	Indeks: 3 (Good)
Delay	$(212,986 / 30135) * 1000 = 7,07 \text{ ms}$	Indeks: 4 (Sangat Bagus)
Packet loss	$100 - ((30135 - 3) * 100) / 30135 = 0,010$	Indeks: 4 (Sangat Bagus)

Berdasarkan tabel 11 hasil pengukuran pada *user 1* menunjukkan indeks untuk *throughput*, *delay* dan *packet loss* masing- masing pada kategori 3, 4 dan 4.

Tabel 12 Hasil Pengukuran QoS user 2

Throughput	$(31195862 / 233,867) * 8 / 1000 = 1067,13 \text{ Kbps}$	Indeks: 2 (Fair)
Delay	$(233,867 / 28867) * 1000 = 8,10 \text{ ms}$	Indeks: 4 (Sangat Bagus)

Packet loss	$100 - ((28867 - 3) * 100) / 28867 = 0,010$	Indeks: 4 (Sangat Bagus)
-------------	---	--------------------------

Berdasarkan tabel 12 hasil pengukuran pada *user 2* menunjukkan indeks untuk *throughput*, *delay* dan *packet loss* masing- masing pada kategori 2, 4 dan 4.

Tabel 13 Hasil Pengukuran QoS user 3

Throughput	$(30715828 / 226,520) * 8 / 1000 = 1084,79$ Kbps	Indeks: 2 (Fair)
Delay	$(226,520 / 28454) * 1000 = 17,16$ ms	Indeks: 4 (Sangat Bagus)
Packet loss	$100 - ((28454 - 26) * 100) / 28454 = 0,446$	Indeks: 4 (Sangat Bagus)

Berdasarkan tabel 13 hasil pengukuran pada *user 3* menunjukkan indeks untuk *throughput*, *delay* dan *packet loss* masing- masing pada kategori 2, 4 dan 4.

Tabel 14 Rekapitulasi pengukuran QoS

Bytes	Time Span (second)	Packets	Lost Segment	Throughput	Delay	Packet Loss
32621088	212,986	30135	3	1225,29	7,07	0,0
31195862	233,867	28867	3	1067,13	8,10	0,0
30715828	226,520	28454	1	1084,79	7,96	0,0
34244458	220,765	31614	0	1240,94	6,98	0,0
37208867	225,237	33819	2	1321,59	6,66	0,0
35477581	232,418	32647	4	1221,16	7,12	0,0
33577890	273,023	31133	2	983,88	8,77	0,0
28098217	220,255	26018	2	1020,57	8,47	0,0
28548002	229,316	24918	5	995,94	9,20	0,0
30514168	225,088	22531	2	1084,52	9,99	0,0
31033064	251,523	28826	2	987,04	8,73	0,0

Berdasarkan hasil tabel 14 QoS diatas dapat dianalisis bahwa dalam implementasi jaringan FTTH digolongkan dengan baik dikarenakan hasil *delay* menunjukkan sangat kecil dan hasil *throughput* cukup besar serta tidak ada nya terjadi *packet loss*, sehingga *Service*. pengujian pada pelanggan atau *user* dikategorikan baik dan hal ini dapat digunakan.

4. KESIMPULAN

Implementasi jaringan FTTH pada cluster Rananta Kota Batam menghasilkan topologi jaringan yang terdiri dari empat komponen utama yaitu, Splitter 1:4, Optical Line Termination (OLT), Optical Network Terminal (ONT) dan Splitter 1:8. Mulai hasil perencanaan FTTH pada cluster Rananta menggunakan ODC lama yang ada dengan label ODC-BTC-FEC dan membutuhkan 7 ODP. Jadi total supply network adalah 56 sedangkan existing demand adalah 25, sehingga *supply network* mencukupi demand yang ada. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa parameter power link budget memenuhi standar kelayakan jaringan akses fiber optik. Hasil rata-rata pengukuran redaman total pada cluster rananta sebesar 20 dB dan kelayakan jaringan FTTH telah memenuhi berdasarkan standar PT.Telkom dengan redaman total maksimal 23 dB. Hasil pengukuran Quality of Service (QoS) pada implementasi jaringan FTTH masuk dalam golongan baik dikarenakan hasil delay hampir mendekati 0 (nol) dan rata-rata delay, throughput dan packet loss yang dihasilkan masuk dalam kategori baik dalam pengujian QoS dari sisi penerima atau user.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Yustini, A. A. Asril, H. N. Nawi, R. Hafizt, and A. Warman, "Implementasi dan Performansi Jaringan Fiber To The Home dengan Teknologi GPON.," *J. Teknol. Elekterika*, vol. 5, no. 2, p. 59, 2021, doi: 10.31963/elekterika.v5i2.3032.
- [2] [S. Sitohang and A. S. Setiawan, "Implementasi Jaringan Fiber To the Home (Ftth) Dengan," *J. SIMETRIS*, vol. 7, no. 2, pp. 879–888, 2018, [Online]. Available: <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/2430/1434>
- [3] I. G. A. A. P. Putra, K. O. Saputra, and N. M. A. E. D. Wirastuti, "Implementasi Teknologi GPON Berbasis FTTH pada Perumahan Permata Anggrek," *J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 1, no. 9, pp. 3179–3185, 2022.
- [4] S. Ridho *et al.*, "Perancangan Jaringan Fiber to the Home (FTTH) pada Perumahan di Daerah Urban (Fiber to the Home (FTTH) Network Design at Housing in Urban Areas)," 2020.

-
- [5] A. N. U. Z and F. Fausiah, "Analisis Redaman pada Jaringan Fiber to the Home (FTTH) Berteknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON) di PT Telkom Makassar," *Ainet J. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 21–27, 2019, doi: 10.26618/ainet.v1i1.2287.
- [6] N. P. Sastra and D. M. Wiharta, "Analisis Performance Perancangan Jaringan Fiber Optic Pada Rsud," vol. 9, no. 2, pp. 158–166, 2022.
- [7] A. Febriansyah and Ibrahim, "Perbaikan Dan Pemeliharaan Jaringan Fiber To The Home (FTTH)," *J. Power Elektron.*, vol. 11, no. 1, pp. 116–122, 2022.