

Implementasi Jaringan Internet Dengan Teknologi Gpon Menggunakan Vlan Pada Pt Quantum Tera Network

Maulana Ali Waliyadin

Universitas Bina Sarana Informatika

Email : waliyadin20@gmail.com

Hendra Supendar

Universitas Bina Sarana Informatika

Email : hendra.hds@bsi.ac.id

Riza Fahlapi

Universitas Bina Sarana Informatika

Email : riza.rzf@bsi.ac.id

Alamat: Jl. Kramat Raya No. 98, RW.9, Kwitang, Kec. Senen, Jakarta Pusat

Korespondensi penulis: waliyadin20@gmail.com

Abstract. EOC Network Many hops are traversed from the server to the customer so that the capacity of the old network devices and cables cannot accommodate the customer's bandwidth needs. analysis of new network design using VLAN. Many active devices need to be maintained so that it requires time, effort, and a large budget. Designing a GPON network with the latest technology in an area. Simplify maintenance in the future. Fiber optic cables can contain any number of these fibers. This layer surrounds the fiberglass core. Field review. discussions with related parties and then data is recapitulated which will then become material for further submissions. VLAN allows network administrators to identify, control access, manage devices in a VLAN more easily and organized. By using VLAN access mode. The existence of previous network disturbances using coaxial cable in the process obtained bandwidth. EOC network 46.2 Mbps to 48.9 Mbps if using GPON network. Packet loss is obtained from electromagnetic waves which cause interference with network signals. The GPON network has a larger capacity than the coaxial network. More stable internet service, because packet loss is generated 2% compared to 9% EOC

Keywords: EOC, VLAN, GPON, Coaxial Cable, Fiber Optic Cable

Abstrak. Jaringan EOC Banyak hop yang dilalui dari server ke pelanggan sehingga kapasitas perangkat dan kabel jaringan lama tidak bisa menampung kebutuhan bandwidth pelanggan. analisis perancangan jaringan baru dengan menggunakan VLAN. Banyak perangkat aktif perlu di maintenance sehingga memerlukan waktu, tenaga, dan budget yang besar. Merancang jaringan GPON dengan teknologi terbaru pada suatu wilayah. Memudahkan maintenance kedepannya. Kabel fiber optik dapat berisi sejumlah serat ini. Lapisan ini mengelilingi inti fiberglass. Tinjauan lapangan. diskusi terhadap pihak terkait kemudian direkap data yang kemudian jadi bahan pengajuan selanjutnya. VLAN memungkinkan administrator jaringan untuk mengidentifikasi, mengontrol akses, mengelola perangkat dalam VLAN dengan lebih mudah dan terorganisir. Dengan menggunakan mode access VLAN. Adanya gangguan jaringan sebelumnya menggunakan kabel coaxial pada proses yang didapatkan bandwidth. jaringan EOC 46.2 Mbps menjadi 48.9 Mbps jika menggunakan jaringan GPON. Packet loss yang didapatkan terhadap gelombang elektromagnetik yang menyebabkan gangguan pada sinyal jaringan. Jaringan GPON memiliki kapasitas yang lebih besar daripada jaringan coaxial. Layanan internet yang lebih stabil, karena packet loss dihasilkan 2% dibandingkan jaringan EOC 9%

Kata kunci: EOC, VLAN, GPON, Kabel Coaxial, Kabel Fiber Optik.

LATAR BELAKANG

Jaringan internet adalah suatu jaringan komputer yang terdiri dari beberapa perangkat seperti komputer, *server*, *router* dan perangkat lainnya yang saling terhubung menggunakan teknologi jaringan komputer. Tujuan dari jaringan internet adalah untuk menghubungkan orang-orang dan perangkat di seluruh dunia agar dapat saling berkomunikasi, berbagi informasi dan melakukan transaksi secara online. Perkembangan teknologi semakin pesat, dimana kebutuhan komunikasi saat ini sangatlah dibutuhkan sebagai sarana media transmisi yang mampu menyalurkan informasi secara cepat dengan kapasitas besar dan kecepatan *transfer* data yang mumpuni. Hal ini mempunyai dampak besar dalam dunia ekonomi yang akan menyaksikan bentuk dari dunia bisnis dalam bidang teknologi.

Setiap penggunaan layanan Internet membutuhkan kualitas *bandwidth* yang baik untuk mendukung proses akses komunikasi teknologi informasi dalam aktivitas sehari-hari seperti messaging, *voice*, *video*, dll, dengan harapan kualitas pengiriman dan penerimaan dapat bekerja dengan cepat. Dalam perjalanan perkembangan teknologi, jaringan dimodernisasi dengan jaringan serat optik, yang menggunakan 100% serat optik sebagai media pembawa Internet.

Menggunakan jaringan sebelumnya menggunakan media coaxial kabel (*Ethernet Over Coaxial*) EOC dengan kapasitas *bandwidth* kecil dan tidak cukup menampung kapasitas *bandwidth customer* sebagai media internet. PT Quantum Tera Network akan mengimplementasikan jaringan 100% fiber disalah satu customer menjadi akses *fiber to the home* menggunakan teknologi baru.

Pada perancangan jaringan baru, pengguna jaringan ini sering mengalami kenaikan redaman. Gangguan tersebut terjadi karena adanya nilai redaman yang melewati batas wajar, pada sistem serat optik, cahaya yang merambat sepanjang serat optik mengalami peredaman sampai ujung jauh (penerima). Dalam Pelaksanaan uji akhir kabel optik harus mengukur besarnya total *loss*, yaitu penjumlahan dari *cable loss*, *splice loss*, dan *Connector loss*, Redaman yang ditentukan maksimal 28 dB.

(Z & Fausiah, 2019)

Identifikasi Permasalahan

1. Memiliki kapasitas terbatas untuk *transfer* data yang terlalu banyak diterapkan yang tidak sesuai sehingga menyebabkan keterlambatan dalam pengiriman *data*.
2. Banyak *hop* yang dilalui dari *server* ke pelanggan sehingga kapasitas perangkat dan kabel jaringan lama tidak bisa menampung kebutuhan *bandwidth* pelanggan.
3. Bagaimana analisis perancangan jaringan baru dengan menggunakan VLAN?
4. Banyak perangkat aktif yang perlu di *maintenance* secara berkala sehingga memerlukan waktu, tenaga, dan *budget* yang besar.

Perumusan Masalah

1. Penyebab jaringan internet sebelumnya sering masalah?
2. Bagaimana topologi jaringan yang berjalan sebelumnya?
3. Bagaimana proses mengimplementasikan peralatan jaringan baru menggunakan VLAN untuk memperbaiki daripada jaringan sebelumnya?

Tujuan dan Manfaat

1. Dapat membuka peluang untuk universitas mendalami mata kuliah khususnya di fakultas teknologi informatika.
2. Menambah wawasan penulis terkait jaringan 100% *fiber*. Dan menambah referensi penelitian-penelitian selanjutnya.
3. Dengan menggunakan kabel serat optik memungkinkan jaringan dapat menjangkau jarak yang jauh tanpa mengurangi kualitas sinyal. Hal ini memungkinkan untuk digunakan dalam area yang luas.
4. Kapasitas yang sangat besar untuk *transfer data*, yang memungkinkan penggunaan jaringan secara bersamaan oleh banyak pengguna dengan kecepatan yang sama dan dapat menjadi referensi penulis lainnya sebagai acuan penelitian lebih lanjut.
5. Dapat mengurangi biaya dan dampak ataupun memperbaiki sistem jaringan yang sudah berjalan sebelumnya.

KAJIAN TEORITIS

Telah banyak penelitian yang dilakukan berkaitan dengan teknologi *fiber optic* dengan instrumen dan pendekatan. Berdasarkan tinjauan pustaka menjadi salah satu dari penerapan metode penelitian, serta mengetahui dari penelitiannya dibidang yang sama. Berikut *Literature review* tersebut.

Penelitian dilakukan (Mauludin & Rahmawati, 2019) dari jurusan Teknologi Informatika, Universitas Wahid hasyim dengan judul penelitian Analisa Jaringan FTTH STO Johar ke MG Setos Berdasarkan Teknologi GPON di PT Telkom Akses Digital Life Regional IV Jateng dan D.I.Y.

Dalam penelitian ini mengenai menganalisa dan implementasi jaringan (*Fiber To The Home*) FTTH berbasis (*Gigabit Passive Optical Network*) GPON dengan parameter daya transmisi di daya *receiver*, (*Optical Line Terminal*) OLT konektor, redaman kabel *fiber optic*, *splitter* dan sambungan, pada jaringan STO Johor ke MG Setos menggunakan metode *link power nudget dan time rise budget*. Yang diperoleh nilai pengukuran *upstream* dan *downstream* 13,71997 dBm dan -13,55897 dBm sehingga menurunkan margin daya yang

didapatkan adalah 0,28003 dBm untuk *uplink* dan 0,44103 dBm untuk *downstream*. Penelitian yang dilakukan oleh (Mardiyah, 2019) dari Teknik Elektro, Universitas Tanjungpura dengan judul Analisis Jarak Maksimum Kabel Serat Optik Dengan Menggunakan Metode *Link Power Budget* Antara MSC A. Yani di PT Indosat. Menggunakan kabel optik G.652.D berupa *software* dalam perangkat SDH SIEMENS 7070 SC.

Saat mendesain jaringan optik untuk menghemat biaya dan konsumsi kabel, desain ini dimulai dari OLT, kemudian terhubung ke ODC, kemudian ke ODP dan terakhir mendistribusikan ke pelanggan ONT. Dalam implementasi ini dengan pembagi 1:4 untuk ODC dan 1:16 untuk ODP. Desain ini diimplementasikan untuk mendistribusikan jaringan secara merata dan untuk mendukung kebutuhan komunikasi berkecepatan tinggi. Perancangan ini menggunakan berbagai perangkat pendukung yang saling terhubung dari *server* ke klien, berakhir pada titik konversi optik unit atau ruangan kontaktor yang dipasang di dinding.

METODE PENELITIAN

Dengan Memperoleh informasi atau pengetahuan langsung dari praktek dengan cara mencari dengan cara tertentu untuk menemukan kebenaran tergantung pada realitas yang dipelajari. Saat ini Studi Literatur Dengan Mengumpulkan berbagai referensi dalam bentuk buku, media online, jurnal ilmiah (esai) dan literatur yang ada pada judul skripsi, Konsultasi dan Diskusi Berinteraksi dengan para ahli di bidang penelitian, mencari segala informasi, berkoordinasi dan sering meminta arahan dan petunjuk dari pihak-pihak yang terkait dengan kegiatan yang akan dilakukan, Pengambilan Data Sebagai informasi penunjang penelitian pilihan dari survey dan observasi lapangan, pengolahan data yang diperoleh setelah hasil survei berupa tinjauan lapangan dan diskusi terhadap pihak terkait kemudian direkap dan dibuat data yang kemudian untuk jadi bahan pengajuan selanjutnya, analisa Data Dilakukan kalayakan data dari hasil survei di lapangan, penarikan Kesimpulan permasalahan yang dibahas dalam skripsi

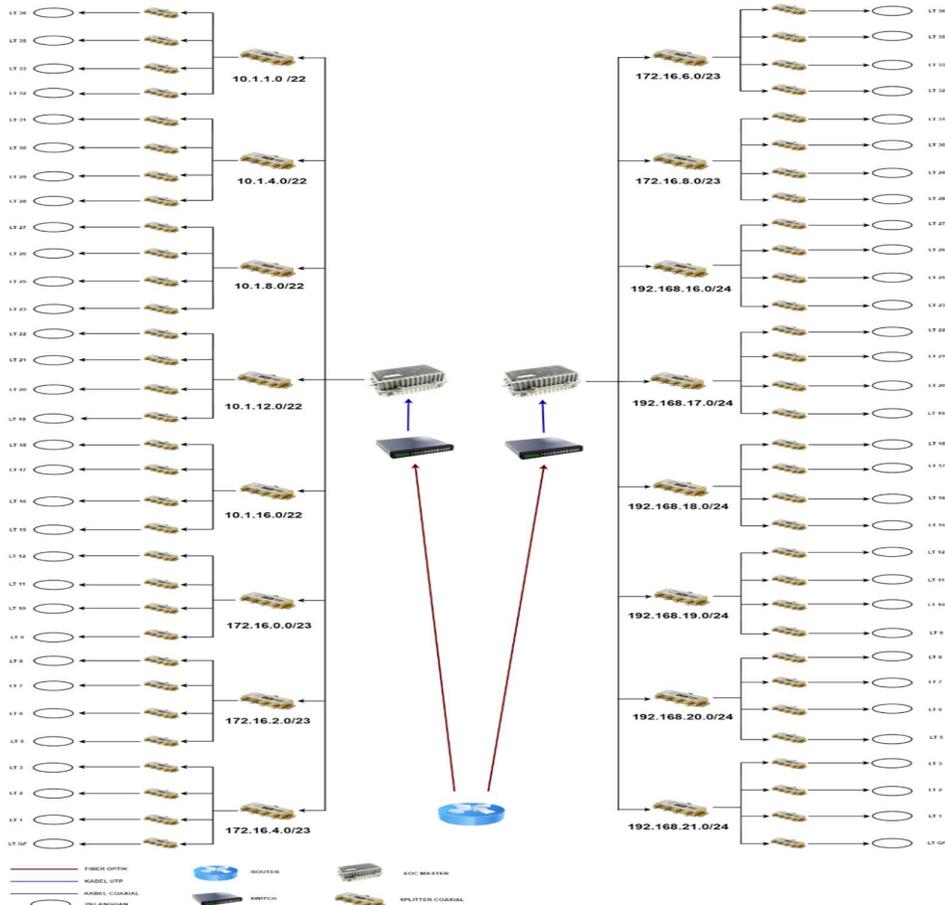
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada sistem jaringan yang berjalan di Casa Grande 1 Kota Kasablanka menggunakan internet dengan *coaxial*. *coax*, kependekan dari *coaxial*, adalah jenis kabel yang digunakan untuk mengirimkan data, internet, *video* dan komunikasi suara. Kabel tersebut terdiri dari pelindung aluminium dan tembaga dengan jaket plastik luar dengan insulator elektrik yang membantu meminimalkan kehilangan sinyal. Desain terlindung memungkinkan inti tembaga kabel mengirimkan informasi dengan cepat, tanpa gangguan atau kerusakan dari faktor

eksternal. Angka di sebelah kanan mengacu pada perbedaan diameter kabel dengan RG-6 pada 6,1 mm, RG-59 pada 6,1 mm, dan RG-11 pada 7,11 mm

1. Skema jaringan berjalan

koneksi internet masuk melalui kabel *coaxial* dari ISP dan diubah menjadi sinyal digital oleh *modem*. *Router* kemudian membagi koneksi internet ke beberapa perangkat yang terhubung ke jaringan melalui *switch*. berikut skema



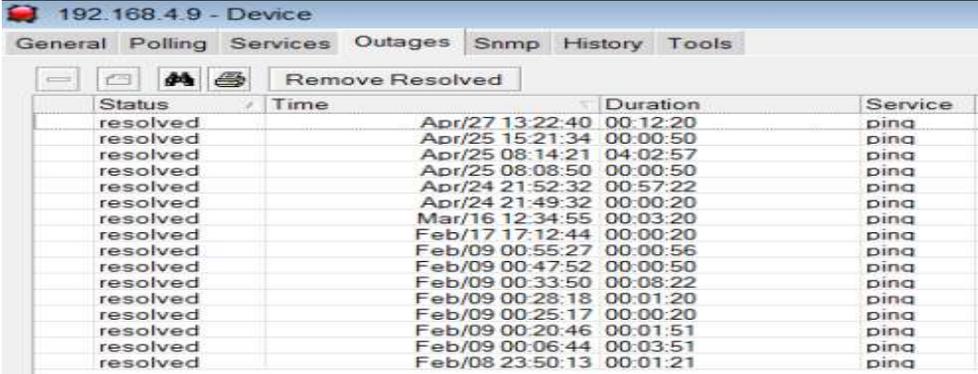
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2023)

Dengan kabel *coaxial* digunakan untuk mengirimkan sinyal internet dari *modem* ke perangkat yang terhubung ke jaringan. Lalu di *convert* EOC yang mengonversi sinyal *ethernet* dari perangkat komputer menjadi sinyal yang dapat ditransmisikan melalui kabel *coaxial*. EOC juga mengkonversi sinyal kembali dari kabel *coaxial* ke sinyal *ethernet* untuk perangkat yang menerima data.

Dalam skema jaringan internet menggunakan kabel *coaxial*, modem terhubung ke kabel *coaxial* untuk menerima sinyal internet dari ISP. Konverter EOC dihubungkan ke kabel *coaxial* dan ke *modem* untuk mengonversi sinyal *ethernet* dari perangkat komputer ke sinyal yang dapat ditransmisikan melalui kabel *coaxial*. Perangkat komputer terhubung ke jaringan.

2. Permasalahan Jaringan Berjalan

- a) Apabila ada pemadaman atau masalah listrik pada ruang *electrical/shaft room*. EOC tersebut juga tidak aktif, sehingga menyebabkan internet pelanggan menjadi tidak aktif karena perangkat EOC aktif harus terpasang listrik. Berikut *log time* pada EOC *master*.



Status	Time	Duration	Service
resolved	Apr/27 13:22:40	00:12:20	ping
resolved	Apr/25 15:21:34	00:00:50	ping
resolved	Apr/25 08:14:21	04:02:57	ping
resolved	Apr/25 08:08:50	00:00:50	ping
resolved	Apr/24 21:52:32	00:57:22	ping
resolved	Apr/24 21:49:32	00:00:20	ping
resolved	Mar/16 12:34:55	00:03:20	ping
resolved	Feb/17 17:12:44	00:00:20	ping
resolved	Feb/09 00:55:27	00:00:56	ping
resolved	Feb/09 00:47:52	00:00:50	ping
resolved	Feb/09 00:33:50	00:08:22	ping
resolved	Feb/09 00:28:18	00:01:20	ping
resolved	Feb/09 00:25:17	00:00:20	ping
resolved	Feb/09 00:20:46	00:01:51	ping
resolved	Feb/09 00:06:44	00:03:51	ping
resolved	Feb/08 23:50:13	00:01:21	ping

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2023)

- b) Adanya gangguan kabel *coaxial* lebih rentan terhadap gelombang *elektromagnetik* dari sumber-sumber seperti mesin listrik atau peralatan rumah tangga yang dapat menyebabkan gangguan pada sinyal jaringan.
- c) Penggunaan kabel *coaxial* memerlukan perawatan khusus untuk menjaga kualitas sinyal dan memastikan keandalan jaringan. Hal ini dapat menambah biaya operasional dan pemeliharaan jaringan.
- d) Beberapa perangkat mungkin tidak kompatibel dengan teknologi EOC, yang dapat menyebabkan masalah dalam menghubungkan perangkat ke jaringan.

3. Alternatif Pemecahan Masalah

- a) Dengan masalah yang terjadi dilapangan pada koneksi internet, kecepatan yang lambat, sehingga harus *upgrade* dengan menggunakan *fiber optic* dapat memperbaiki jaringan yang lambat karena menggunakan serat kaca.
- b) Seiring jalannya waktu kabel *coaxial* bisa mengalami kerusakan, sehingga *technical support* sering *crimping* ulang pada kabel *coaxial*. Itu memakan waktu yang mana menghindari matinya jaringan beberapa saat. Dengan adanya kabel *fiber optic* kabel tahan lama karena adanya *outer jacket* pada *fiber optic*.

c) Biaya maintenance mahal karena sering adanya masalah pada *splitter coaxial*.

4. Rancangan Jaringan Usulan

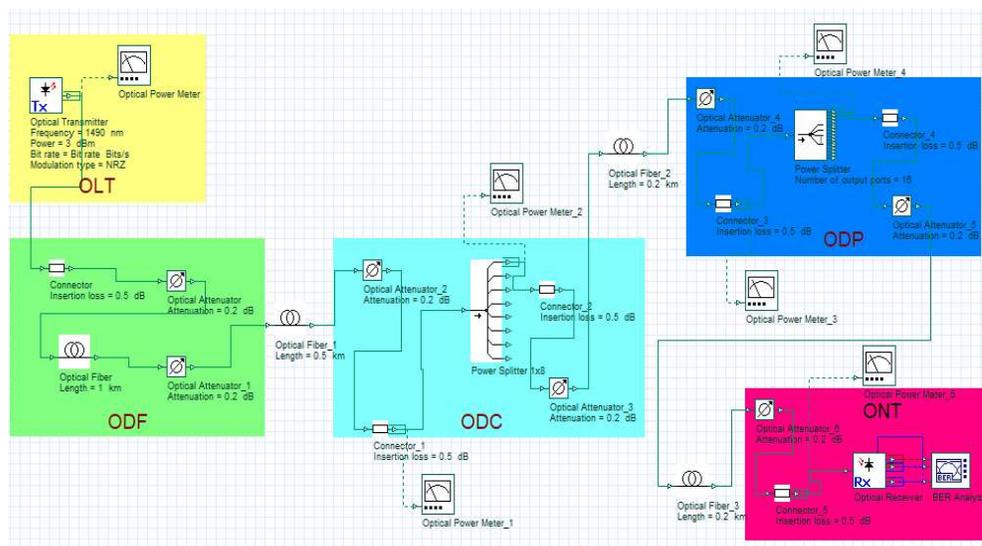
Dalam skema jaringan *fiber* optik, modem *fiber* optik terhubung ke kabel *fiber* optik untuk menerima sinyal optik dari ISP. Perangkat komputer terhubung ke jaringan melalui *fiber* optik dan dapat berkomunikasi dengan perangkat lain di jaringan melalui *router* atau *switch* jika ada. Kabel *fiber* optik ini memberikan kecepatan dan kapasitas transmisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan teknologi kabel *coaxial* atau tembaga.

Untuk membangun jaringan GPON, diperlukan biaya awal yang cukup besar untuk perangkat-perangkat seperti OLT, ONU (*Optical Network Unit*), *splitter*, dan serat optik yang berkualitas tinggi. Selain itu, juga diperlukan tenaga ahli yang memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam membangun dan mengelola jaringan GPON.

Dalam membangun jaringan GPON, perlu juga memperhatikan faktor-faktor seperti pengaturan rute, manajemen kabel, dan desain fisik yang tepat agar jaringan dapat berjalan secara efisien dan dapat diakses dengan mudah. ONU berfungsi untuk mengubah sinyal optik menjadi sinyal elektronik, kemudian meneruskannya ke perangkat elektronik di rumah pelanggan seperti router atau modem. Sinyal elektronik tersebut kemudian dikirimkan kembali ke ONU dan diubah kembali menjadi sinyal optik untuk dikirimkan ke OLT.

5. Rancangan Aplikasi

Pada tahap membuat rancangan aplikasi jaringan yang dibangun sehingga memberikan gambaran seutuhnya sesuai dengan kondisi lapangan. Berikut rancangan aplikasi jaringan GPON:



Sumber: Dokumentasi Pribadi (2023)

Dengan menggunakan *OptiSystem* perangkat lunak simulasi yang digunakan untuk merancang, menguji, dan menganalisis sistem komunikasi optik. *OptiSystem* dikembangkan oleh perusahaan komunikasi optik terkemuka, yakni *Optiwave Systems Inc.* Dengan *OptiSystem*, pengguna dapat merancang dan mengoptimalkan sistem optik yang kompleks, seperti sistem serat optik, jaringan (*Wavelength Division Multiplexing*). WDM, sistem transmisi optik koheren, sistem modulasi optik, dan banyak lagi. Perangkat lunak ini menyediakan beragam komponen optik yang dapat ditempatkan dan dikonfigurasi sesuai kebutuhan, termasuk sumber cahaya, serat optik, *modulator*, detektor, *filter*, *amplifier*, dan peralatan lainnya.

Konektor ODC memiliki desain yang tangguh dan tahan air, serta dilengkapi dengan pengaman tambahan untuk mencegah kontaminasi serat optik dan kerusakan fisik. Mereka dapat bertahan dalam suhu ekstrem, kelembaban, debu, getaran, dan tekanan yang tinggi. Dengan spliiter 1:8 core lalu di distribusikan ke odp dengan ratio 1:16.

Konektor ODC tersedia dalam beberapa varian, termasuk ODC-2, ODC-4, dan ODC-12. Varian ODC-2 dan ODC-4 biasanya digunakan untuk konektivitas titik ke titik, sedangkan varian ODC-12 digunakan untuk konektivitas distribusi serat optik yang lebih kompleks.

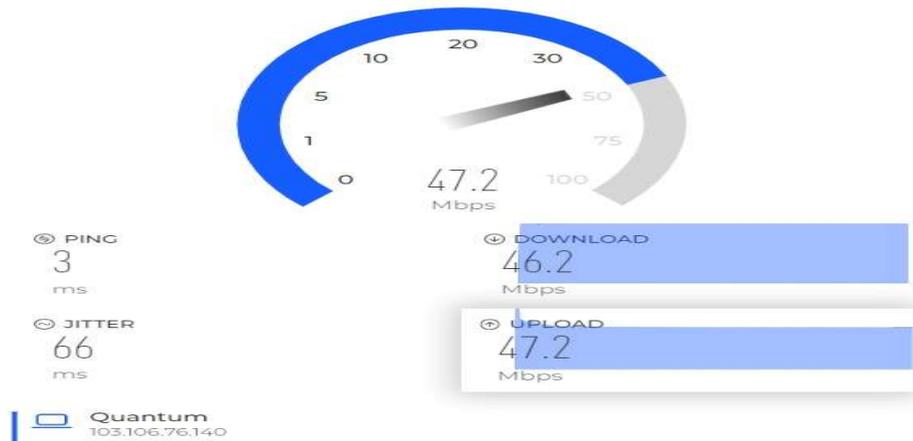
Dalam implementasi GPON, ODP umumnya terletak di dekat bangunan atau gedung, dan serat optik dari ODP akan terhubung ke ONU yang terpasang di dalam rumah atau gedung pelanggan. Dan ODP dengan ratio 1:16 di distribusikan langsung ke ONT ke pelanggan.

6. Pengujian Jaringan

Dalam pengujian ini, diperlukan spesifikasi *hardware* dan *software* agar dapat terkoneksi internet masuk melalui kabel *coaxial* ataupun *fiber optic* dari ISP dan membagi koneksi internet ke beberapa perangkat yang terhubung. Dengan membuat VLAN untuk membagi sebuah jaringan fisik menjadi beberapa jaringan *virtual* yang terpisah secara logis. Dengan menggunakan VLAN, *administrator* jaringan dapat memisahkan lalu lintas jaringan berdasarkan fungsinya tanpa harus mengubah infrastruktur fisik jaringan yang ada. Membuat Vlan yang mengarah ke arah interface EOC *Master*. Dengan VLAN yang mengarah ke EOC *Master* agar membedakan lalu lintas jaringan yang berbeda di dalam jaringan fisik yang sama. Dapat meminimalkan lalu lintas jaringan yang tidak perlu diantara jaringan yang berbeda.

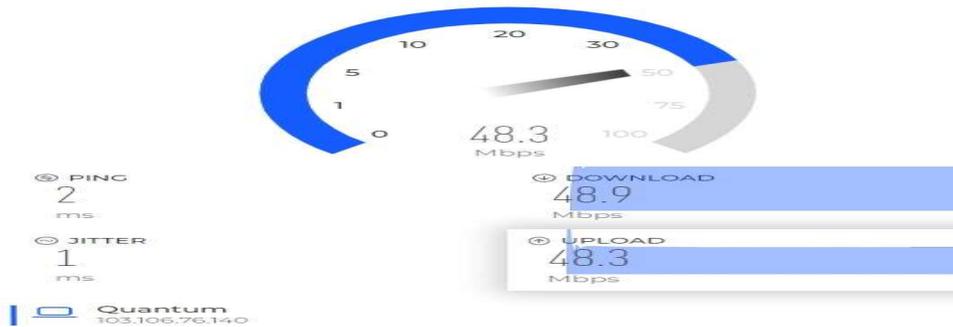
berikut spesifikasi hardware, software jaringan internet menggunakan *Ethernet Over Coaxial* (EOC) dan *fiber optic* sebagai berikut:

a) Hasil pengecekan Jitter jaringan EOC



Sumber: Dokumentasi Pribadi (2023)

b) Hasil pengecekan Jitter jaringan GPON



Sumber: Dokumentasi Pribadi (2023)

Kategori degradasi	Jitter
Sangat Bagus	0 ms
Bagus	0 s/d 75 ms
Sedang	75 s/d 125 ms
Jelek	125 s/d 225 ms

Sumber : TIPHON

Jitter adalah variasi *delay* akibat panjang antrian dalam pemrosesan data dan *reassembly* paket *data* pada akhir pengiriman akibat *error* sebelumnya.

c) Hasil pengecekan packet loss jaringan EOC

Interface	Dropped packets	Capture filter
Wi-Fi	0 (0.0%)	none
Statistics		
Measurement	Captured	Displayed
Packets	2786	9 (0.3%)
Time span, s	8.498	1.746
Average pps	327.8	5.2
Average packet size, B	972	1191
Bytes	2707265	10718 (0.4%)
Average bytes/s	318 k	6138
Average bits/s	2548 k	49 k

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2023)

d) Hasil pengecekan packet loss jaringan GPON

<u>Interface</u>	<u>Dropped packets</u>	<u>Capture filter</u>
Wi-Fi	0 (0.0%)	none
Statistics		
<u>Measurement</u>	<u>Captured</u>	<u>Displayed</u>
Packets	2804	2 (0.1%)
Time span, s	37.689	0.224
Average pps	74.4	8.9
Average packet size, B	872	60
Bytes	2443939	120 (0.0%)
Average bytes/s	64 k	534
Average bits/s	518 k	4277

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2023)

Degradas	Packet Loss
Sangat Bagus	0%
Bagus	3%
Sedang	2%
Jelek	1%

Sumber : TIPHON

packet loss adalah parameter yang menjelaskan status yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang. Hal ini dapat terjadi karena sejumlah kemungkinan termasuk kemacetan jaringan, kesalahan pada media fisik, dan kesalahan penerima.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penulisan, atau hasil yang didapat di lapangan atau sumber lainnya.

Penulis memberikan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pengecekan jaringan sebelumnya rentan mati karena ada beberapa perangkat listrik, berbeda dengan jaringan GPON menggunakan arsitektur *passive*, yang berarti tidak memerlukan daya listrik aktif di setiap titik akses atau pemisah yang menghasilkan penggunaan lebih efisien.
2. Adanya gangguan jaringan sebelumnya menggunakan kabel *coaxial* pada proses yang didapatkan *bandwidth* jaringan EOC 46.2 Mbps menjadi 48.9 Mbps jika menggunakan jaringan GPON. Packet loss yang didapatkan terhadap gelombang elektromagnetik dari sumber-sumber seperti mesin listrik atau peralatan rumah tangga yang dapat menyebabkan gangguan pada sinyal jaringan sebelumnya.
3. Jaringan GPON memiliki kapasitas yang lebih besar daripada jaringan *coaxial*. Serat optik mentransmisikan data dengan *bandwidth* yang jauh lebih tinggi, memungkinkan penggunaan layanan internet yang lebih stabil, karena packet loss yang dihasilkan 2% dibandingkan jaringan EOC 9%

Adapun saran yang berdasarkan pengalaman di bidang jaringan internet, pada bagian ini penulis ingin memberikan saran yang mungkin berguna untuk penelitian selanjutnya.

1. Melakukan rancangan GPON agar tidak memperbanyak sambungan kabel fiber optic karena akan mempengaruhi nilai redaman. Dan melakukan penyetelan jaringan GPON diperluas dan dapat dikembangkan skema topologinya dan radius cangkupan wilayahnya pada implementasinya sampai dengan sensitivitas maksimal
2. Perlu ditingkatkan penggunaan software OptiSystem demi terlaksananya perancangan jaringan fiber optic, dan perlu dilakukan pengukuran dengan parameter yang ada secara realtime pada peralatan GPON yang sesungguhnya, hal ini bisa sebagai data base pelanggan yang berkaitan dengan hal teknis dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Haryani, P., Surlanti, & Kusumaningsih, R. (2020). Desain Jaringan Menggunakan Model Virtual Local Area Network (Vlan) Di Kampus Ii Institut Sains & Teknologi Akprind Yogyakarta. *Jurnal Jarkom*, 8(2), 29–38.
<https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/jarkom/article/download/3562/2603>
- Mardiyah, J. (2019). Analisis Jarak Maksimum Kabel Serat Optik Dengan Menggunakan Metode Link Power Budget Antara MSC A.Yani - BSC Batu Layang Di PT. Indosat. *Media.Neliti.Com*, 1.
- Mauludin, M. S., & Rahmawati, I. (2019). Analisa Jaringan FttH Sto Johar Ke Mg Setos Berdasarkan Teknologi Gpon Di Pt. Telkom Akses Digital Life Regional Iv Jateng Dan D.I.Y. *Media Elektrika*, 11(2),43.<https://doi.org/10.26714/me.11.2.2018.43-51>
- Prananda, M. I., & Santoso, I. H. (2021). *Perancangan Dan Analisis Jaringan Fiber To the Home Stroomnet Di Bandar Lampung. Vol.8, No.(6)*, 11682.
- Prayoga Pangestu, & Yusuf, R. (2021). Implementasi Metode QINQ Pada Jaringan Metro Ethernet Untuk Memaksimalkan Penggunaan VLAN Menggunakan Teknologi GPON Studi Kasus : PT. Telkom Indonesia. *Technomedia Journal*, 6(1), 70–87.
<https://doi.org/10.33050/tmj.v6i1.1551>
- RA., F. (2020). Strategi Komunikasi Pemasaran Roti Gembong Tanduk Dalam Meningkatkan Penjualan. *Wawancara UNJ Press*, 24, 60.
- Rian Jepri. (2019). Perancangan Jaringan Akses Fiber To the Home (FttH) Menggunakan Teknolo Gigabit Passive Optical Network (Gpon). *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2.
- Ridho, S., Nur Aulia Yusuf, A., Syaniri, A., Nikken Sulastrie Sirin, D., & Apriono, C. (2020). Perancangan Jaringan Fiber to the Home (FTTH) pada Perumahan di Daerah Urban. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 9(1), 94–103.
- Riyadi, M. M. (2018). *Analisa dan Perancangan Manajement Multi-Provider Menggunakan Jaringan GPON Berbasis VLAN Pada Jaringan Gedung Analysis and Design Management Multi-Provider Using GPON Network Based VLAN on Building Network.*

<https://doi.org/10.14710/jtsiskom.x.x.xxxx.xx-xx>

- Supriyadi, A., & Gartina, D. (2021). Memilih Topologi Jaringan Dan Hardware Dalam Desain Sebuah Jaringan Komputer. *Informatika Pertanian*, 16(2), 1037–1053. https://ahmadkhoiri.tripod.com/memilih_topologi_jaringan.pdf
- Yoga, B. B., & Raharja, M. A. (2019). Implementasi Vlan (Virtual Local Area Network) Pada Rumah Sakit Mata Ramata. *JELIKU (Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana)*, 7(3), 177. <https://doi.org/10.24843/jlk.2019.v07.i03.p07>
- Yuwana, O. N. T. (2019). *Perancangan Jaringan Fiber To the Home (FTTH) dengan Teknologi GPON di Kecamatan Cibeber Kota Cilegon*. 5–6.
- Hidayati, S.N. (2016). Pengaruh Pendekatan Keras dan Lunak Pemimpin Organisasi terhadap Kepuasan Kerja dan Potensi Mogok Kerja Karyawan. *Jurnal Maksipreneur: Manajemen, Koperasi, dan Entrepreneurship*, 5(2), 57-66. <http://dx.doi.org/10.30588/SOSHUMDIK.v5i2.164>.
- Risdwiyanto, A. & Kurniyati, Y. (2015). Strategi Pemasaran Perguruan Tinggi Swasta di Kabupaten Sleman Yogyakarta Berbasis Rangsangan Pemasaran. *Jurnal Maksipreneur: Manajemen, Koperasi, dan Entrepreneurship*, 5(1), 1-23. <http://dx.doi.org/10.30588/SOSHUMDIK.v5i1.142>.
- Bator, R. J., Bryan, A. D., & Schultz, P. W. (2011). Who Gives a Hoot?: Intercept Surveys of Litterers and Disposers. *Environment and Behavior*, 43(3), 295–315. <https://doi.org/10.1177/0013916509356884>.