

PENGARUH TOPOLOGI FTTH TERHADAP QUALITY OF SERVICE MENGGUNAKAN METODE HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (HTB)

Mohammad Syarifuz Zaim¹

¹Informatika, Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN” Jawa Timur
20081010081@student.upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi terus berkembang setiap tahunnya dan berhasil menciptakan teknologi baru yaitu internet. Internet merupakan sistem komputer publik yang terhubung secara global dan menggunakan TCP/IP sebagai protokol komunikasi packet-switching. Perusahaan telekomunikasi memiliki akses jaringan internet yaitu Fiber to the home (FTTH). FTTH menyediakan layanan agar pelanggan dapat memanfaatkan telekomunikasi optik. Sehingga akan memiliki bandwidth yang lebih besar untuk mengakses telepon, internet, dan TV kabel dalam waktu yang bersamaan. Pada layanan yang telah dilakukan oleh perusahaan PT. Persada Data Multimedia, sudah banyak pengguna yang menggunakan layanan ini, namun ada beberapa faktor dalam layanan tersebut mengenai jaringan internet yang lambat dan kurang baik pada jam-jam tertentu, serta tidak menjawab bagaimana solusi untuk mengatasi layanan FTTH dari perusahaan PT. Persada Data Multimedia dalam bidang jaringan fisik Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Quality of Service (QoS) untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan menggunakan empat parameter QoS yaitu throughput, packet loss, delay, dan jitter. QoS adalah kumpulan dari sebuah jaringan untuk menyediakan layanan lalu lintas data yang melewatinya. Hasil penelitian menggunakan metode HTB (Hierarchical Token Bucket) menemukan bahwa kualitas layanan *client* di Desa Madumulyorejo pada perusahaan PT. Persada Data Multimedia dengan kecepatan 10 Mbps hasilnya "Sangat Memuaskan". Nilai Throughput, packet loss, Delay, dan Jitter pada *client* tersebut dapat menghasilkan indeks yang sangat baik, dan rata-rata mendapatkan nilai indeks yang sangat baik.

Kata Kunci : Quality of Service (QoS), Hierarchical Token Bucket (HTB), FTTH

ABSTRACT

The development of information technology continues to grow every year and has succeeded in creating new technology, namely the internet. The Internet is a globally connected public computer system that uses TCP/IP as a packet-switching communication protocol. Telecommunication companies have internet network access, namely Fiber to the home (FTTH). FTTH provides services for customers to take advantage of optical telecommunications. So it will have a larger bandwidth to access telephone, internet, and cable TV at the same time. On the services that have been carried out by the company PT. Persada Data Multimedia, there are already many users who use this service, but there are several factors in the service regarding slow and poor internet networks at certain hours, and do not answer how the solution to overcome FTTH services from the company PT. Persada Data Multimedia in the field of physical networks This research was conducted using the Quality of Service (QoS) method to overcome these problems using four QoS parameters, namely throughput, packet loss, delay, and jitter. QoS is a collection of a network to provide services for data traffic that passes through it. The results of research using the HTB (Hierarchical Token Bucket) method found that the quality of client service in Madumulyorejo Village at PT. Persada Data Multimedia with a speed of 10 Mbps results are "Very Satisfactory". Throughput, packet loss, delay, and jitter values on these clients can produce excellent indexes, and on average get excellent index values.

Keywords : Quality of Service (QoS), Hierarchical Token Bucket (HTB), FTTH

1. PENDAHULUAN

Perkembangan Teknologi yang terbuka bebas, jaringan komputer dan akses internet sangat di butuhkan sebagai pencarian informasi, alat komunikasi, media sosial, dan pencarian hiburan. Semakin tinggi penggunaan akses internet maka teknologi akan semakin berkembang. Hal tersebut membuat orang tidak bisa lepas dari yang namanya internet. Untuk memenuhi kebutuhan aktivitas di internet maka di bangunlah sistem seperti topologi jaringan berbasis Fiber to the Home (FTTH) untuk manajemen *bandwidth*, yaitu melakukan teknik antrian Quality of Service(QoS).

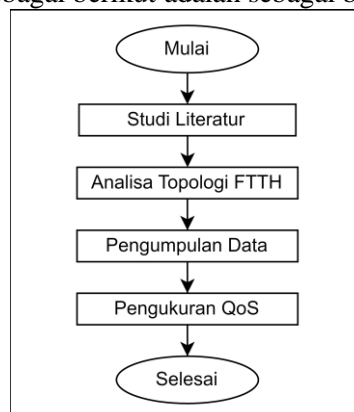
Pengaturan akan pembagian *bandwidth* pada jaringan yang sesuai dengan kepentingan dan kebutuhan masing-masing pengguna layanan internet merupakan salah satu hal yang harus diperhitungkan dan disiapkan. Mulai dari layanan komunikasi yang tidak membutuhkan layanan real time seperti mail, ftp, telnet sampai layanan komunikasi yang membutuhkan layanan real time seperti streaming voice, video dan lain sebagainya. Tiap-tiap layanan mempunyai karakteristik penggunaan jaringan yang berbeda-beda Maka manajemen *bandwidth* sangat diperlukan.

Ada banyak metode manajemen bandwidth yang dapat digunakan atau diterapkan pada jaringan yang menggunakan router mikrotik dan yang paling sering digunakan dalam jaringan berskala menengah atau pun besar seperti metode Hierarchical Token Bucket (HTB). Metode Hierarchical Token Bucket (HTB) di gunakan untuk membagi *bandwidth per computer*, *managament bandwidth* ini diharapkan dapat membagi bandwidth sesuai dengan kelas pengguna dan melihat pada kebutuhannya sehingga tidak mengganggu aktivitas akses pengguna yang lain. Penelitian ini akan membahas tentang Qos dari metode HTB menggunakan mikrotik.

Maka penelitian ini akan melakukan analisis pengaruh topologi FTTH terhadap Quality of Service (QoS) menggunakan metode Hierrarchical Token Bucket (HTB) dengan menganalisa performa *bandwith* pada *client* perusahaan PT. Persada Data Multimedia. Penelitian dilakukan untuk mengetahui topologi FTTH manakah lebih baik untuk di implementasikan oleh administrator jaringan agar mendapatkan Quality of Service (QoS) yang bagus.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian meliputi penelitian objek penelitian, peralatan, dan tahapan penelitian. Objek penelitian yang diteliti adalah beberapa rumah yang menggunakan layanan internet FTTH perusahaan PT.Persada Data Multimedia di Desa Madumolyerojo dengan kecepatan 10 Mbps. Selama proses penelitian, penulis menggunakan peralatan pendukung seperti Laptop Asus X441M untuk melakukan monitoring dan menyimpan data, ONT/modem Huawei, FiberHome, ZTE, dan Software Winbox untuk menerapkan Quality of Service menggunakan metode Hearachical Token Bucket (HTB) dengan mengukur throughput, packet loss, delay, dan parameter jitte. Tahapan dalam penelitian dengan parameter QoS (Quality of Service) yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut adalah sebagai berikut:



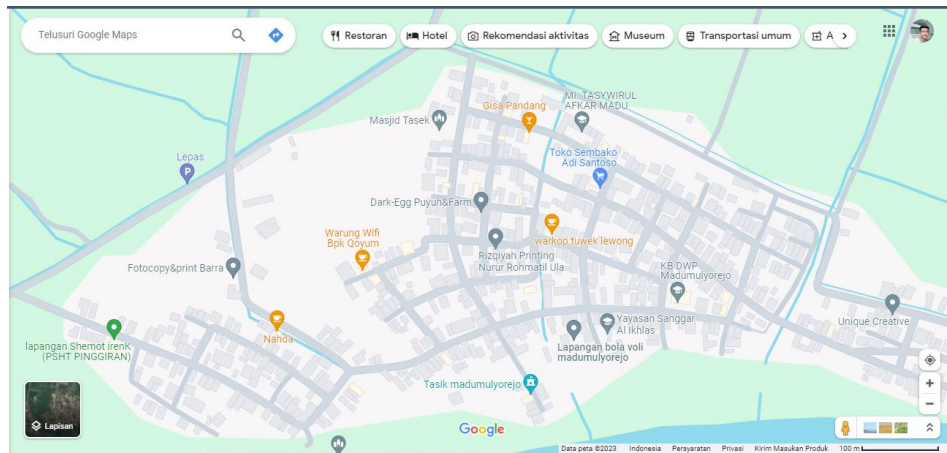
Gambar 1. Metode Penelitian

2.1 Studi Literatur

Pada tahap awal penelitian, hal pertama yang akan dilakukan adalah mereview beberapa jurnal mengenai analisis jaringan internet dalam metode QoS (Quality of Service) 4 parameter, yaitu throughput, packet loss, delay, dan jitter. Setelah melakukan tahap sebelumnya, maka tahap ini dapat dijadikan acuan untuk tahapan penyelesaian yang digunakan dalam melakukan penelitian.

2.2 Analisa Topologi FTTH

Setelah melakukan studi literatur dan pengumpulan daftar nama *client* untuk melakukan kajian lebih lanjut mengenai jaringan FTTH, maka dilakukan analisa jaringan di Desa Madumulyorejo, Kecamatan Dukun, Kabupaten Gresik, Jawa Timur.



Gambar 2. Denah Desa Madumulyorejo

Setelah melakukan penelitian, dapat diketahui bahwa pada desa ini merupakan salah satu wilayah prioritas utama dari layanan jaringan FTTH oleh PT. Persada Data Multimedia. Sehingga daerah ini bisa digunakan sebagai penelitian untuk menganalisa Quality of Service jaringan FTTH. Dengan menggunakan aplikasi Google Earth untuk menganalisa jaringan topologi FTTH.

2.3 Pengumpulan Data

Ini adalah tahap pengumpulan data pelanggan yang menggunakan layanan internet pada jaringan perusahaan PT. Persada Data Multimedia dengan kecepatan 10 Mbps. Pengumpulan data dengan melakukan komunikasi dengan pihak ISP layanan FTTH dari perusahaan PT. Persada Data Multimedia dengan mengambil data *received power*, *link power budget*, dan *rise time budget* setiap *client* di Desa Madumulyorejo.

2.4 Parameter Pengukuran Quality of Service

Nilai Quality of Service menurut standar kualitas jaringan dari TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network) dijelaskan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Index Quality of Service

Value	Persentase (%)	index
3,8 – 4	95 – 100	Very Satisfactory
3 – 3,79	75 – 94,75	Satisfactory
2 – 2,99	50 – 74,75	Medium
1 – 1,99	25 – 49,75	Bad

Source : Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network

a. Perhitungan Throughput

Dalam perhitungan Kualitas layanan, parameter pertama adalah Throughput. Semakin kecil nilai throughput, maka semakin buruk kualitasnya. Indeks atau pengelompokan kategori baik dan buruknya jaringan berdasarkan nilai throughput didasarkan pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Throughput Category

Throughput Category	Throughput(bps)	index
Very Good	100	4
Good	75	3
Medium	50	2
Bad	<25	1

Source : Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network

b. Perhitungan Packet Loss

Suatu kondisi dimana menunjukkan jumlah total paket yang hilang. Packet loss juga diartikan sebagai kegagalan transmisi paket data untuk mencapai tujuannya, yang disebabkan oleh tabrakan di dalam jaringan. Semakin kecil nilai packet loss, semakin baik kualitasnya. Kategori kualitas jaringan internet yang baik dan buruk jika dilihat dari nilai packet loss diklasifikasikan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Packet Loss Category

Degradasi Category	Packetloss (%)	index
Very Good	0	4
Good	3	3
Medium	15	2
Bad	>25	1

Source : Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network

c. Perhitungan Delay

Total waktu yang tertunda akibat suatu paket yang di akibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik yang lain ke tempat yang dituju. Perhitungan delay rata-rata akan menghasilkan satuan detik (s) dan mengkonversi satuan ini ke satuan milidetik (ms). Semakin kecil nilai delay, maka semakin baik kualitas jaringan internet tersebut. Klasifikasi kualitas berdasarkan nilai delay dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Packet Loss Category

Latency Category	Large delay (ms)	indeks
Very Good	< 150 ms	4
Good	150 – 300 ms	3
Medium	300 – 450 ms	2
Bad	> 450 ms	1

Source : Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network

d. Perhitungan Jitter

Variasi atau perubahan delay waktu kedatangan paket. Jitter juga diartikan sebagai gangguan pada komunikasi digital atau analog yang disebabkan karena perubahan sinyal. Semakin kecil nilai jitter, semakin baik kecepatan dan kualitas jaringan. Jaringan Klasifikasi jaringan berdasarkan nilai jitter dijelaskan pada tabel 5:

Tabel 5. Jitter Category

Jitter Category	Jitter (ms)	indeks
Very Good	0 ms	4
Good	0 – 75 ms	3
Medium	75 – 125 ms	2
Bad	125 – 225 ms	1

Source : Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data yang telah didapatkan melalui observasi perusahaan PT. Persada Data Multimedia, didapatkan beberapa pelanggan yang menggunakan layanan jaringan FTTH. Data pelanggan tersebut berada di lokasi yang berbeda, untuk layanan FTTH, data pelanggan dapat dilihat di bawah ini :

Tabel 6. Data Client

No	Nama	Lokasi	Bandwith	Received Power
1	Kurniawan	Rt 01	20 Mbps	-19 dB
2	Mahendra	Rt 01	10 Mbps	-18 dB
3	Imam	Rt 01	10 Mbps	-18 dB
4	Umiati	Rt 01	10 Mbps	-20 dB
5	Dilon	Rt 01	20 Mbps	-21 dB
6	Mujiyanto	Rt 01	10 Mbps	-20 dB
7	Yono	Rt 02	10 Mbps	-21 dB
8	Margono	Rt 02	10 Mbps	-27 dB
9	Zuliyatin	Rt 02	10 Mbps	-21 dB
10	Mansur	Rt 02	20 Mbps	-20 dB
11	Anggi	Rt 02	10 Mbps	-24 dB
12	Aziz	Rt 03	30 Mbps	-21 dB
13	Rofik	Rt 03	10 Mbps	-22 dB
14	Devi	Rt 03	10 Mbps	-22 dB
15	Fatiroh	Rt 03	10 Mbps	-20 dB
16	Fikri	Rt 03	30 Mbps	-21 dB
17	Halwa	Rt 03	10 Mbps	-20 dB
18	Huda	Rt 03	10 Mbps	-22 dB
19	Iin	Rt 04	10 Mbps	-23 dB
20	Kamila	Rt 04	10 Mbps	-26 dB
21	Kasiati	Rt 04	20 Mbps	-28 dB
22	Khoirul	Rt 04	10 Mbps	-21 dB
23	Leni	Rt 04	10 Mbps	-23 dB
24	Lilis	Rt 04	20 Mbps	-24 dB
25	Lutvatun	Rt 05	10 Mbps	-18 dB
26	Mahsunah	Rt 05	20 Mbps	-19 dB
27	Matlikan	Rt 05	10 Mbps	-21 dB
28	Titin	Rt 05	10 Mbps	-20 dB
29	Munir	Rt 05	20 Mbps	-22 dB
30	Muafah	Rt 05	10 Mbps	-19 dB
31	Supri	Rt 05	10 Mbps	-23 dB
32	Iswahyuni	Rt 05	10 Mbps	-21 dB

3.2 Parameter Pengukuran Quality of Service

Setelah tahapan sebelumnya yaitu pencarian paket data yang dikirim dan diterima telah didapatkan, maka pengukuran dan parameter Quality of Service dapat dilakukan dengan perhitungan teknis sesuai yang telah ditentukan pada tabel 7 berikut :

Tabel 7. Parameter-parameter QoS di PT. Persada Data Multimedia

Parameter QoS	Hasil Pengukuran Total	Index
<i>Delay</i>	23.70 m/s	4
<i>Jitter</i>	12.92 m/s	4
<i>Packet Loss</i>	0%	4
<i>Throughput</i>	100%	4

Berdasarkan pada data Tabel 7 di atas, maka dapat di simpulkan nilai Delay sebesar 23.70 m/s dengan index 4, Jitter sebesar 12.92 m/s dengan index 4, Packet loss 0 % dengan index 4, dan Throughput 100% dengan index 4, sehingga secara keseluruhan dari parameter QoS di perusahaan PT. Persada Data Multimedia dapat disimpulkan Sangat Memuaskan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan Analisa Quality of Service (QoS) menggunakan metode Hierarchical Token Bucket (HTB) yang sudah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa setiap parameter kualitas jaringan mulai dari Delay, Jitter, Packet loss, dan Throughput mampu dalam menerapkan metode manajemen bandwidth HTB. Dengan adanya manajemen bandwidth ini user dapat merasakan kepuasan di dalam melakukan proses pertukaran data dan berbagi informasi untuk mendapatkan performa yang optimal. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Analisa Quality of Service menggunakan metode Hierarchical Token Bucket di perusahaan PT. Persada Data Multimedia memiliki nilai yang Sangat Memuaskan dan tidak mengecewakan.

REFERENCES

- [1] I. Hacene and F. Karim, "Design of a novel passive optical line protection for fiber to the home networks," *Opto-Electronics Review*, vol. 29, no. 1. Polska Akademia Nauk, pp. 33–38, 2021. doi: 10.24425/opelre.2021.135826.
- [2] M. S. Ab-Rahman, Z. A. Manaf, I. H. Kaharudin, and I. S. Hwang, "Customer Edge Downstream Detection for Automatic Restoration Scheme in FTTH-PON Distribution Network," *Photonics*, vol. 9, no. 8, Aug. 2022, doi: 10.3390/photonics9080560.
- [3] Z. Abdellaoui, H. Meddeb, and Y. Dieudonne, "Giga Passive Optical Network GPON Based upon Fiber to the Home FTTH: Design, Implementation and Evaluation." [Online]. Available: <https://doi.org/>
- [4] I. Mahjud *et al.*, "Perancangan Jaringan Fiber To The Home (FTTH) PT. Telkom Indonesia (Persero) Tbk Witel Makassar di Desa Bontomanai Bulukumba," *J. Teknol. Elekterika*, vol. 19, no. 2, p. 123, May 2022, doi: 10.31963/elekterika.v6i2.3803.
- [5] M. Mahmud and Y. Aprizal, "The Penerapan QoS (Quality Of Service) Dalam Menganalisis Kualitas Kinerja Jaringan Komputer (Studi Kasus Hotel Maxone Palembang)," *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 3, no. 4, pp. 374–379, Jul. 2022, doi: 10.47065/josh.v3i4.1567.
- [6] R. Hafizt, A. Warman, J. Teknik, E. / Politeknik, and N. Padang, "Implementasi dan Perfomansi Jaringan Fiber To The Home dengan Teknologi GPON. Yustini 1) , Aprinal Adila Asril 2) , H Nasrul Nawi."
- [7] R. F. Adiati, A. Kusumawardhani, and H. Setijono, "Design and Analysis of an FTTH-GPON in a Residential Area," *J. Pendidik. Fis. dan Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 228–237, Dec. 2022, doi: 10.29303/jpft.v8i2.4233.

- [8] A. A. Shabaneh and M. L. Melhem, "Execution Simulation Design of Fiber-to-thehome (FTTH) Device Ingress Networks Using GPON with FBG Based on OptiSystem," *Int. J. Electron. Telecommun.*, vol. 68, no. 4, pp. 783–791, 2022, doi: 10.24425/ijet.2022.143886.
- [9] W. P. Putra, A. Sumarudin, K. A. Cahyanto, P. Negeri Indramayu, and P. N. Indramayu, "Penerapan Quality of Service (QoS) pada Fiber to the Home (FTTH) di Graha Sudirman Indramayu >>(Kosong 2 Spasi tunggal, 12 pt)." [Online]. Available: <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/IKRAITH-ABDIMAS/issue/archive>
- [10] A. Naeem, S. S. Qurashi, Y. Khan, S. Ahmed, and N. Safwan, "Fiber to the Home (FTTH) Automation Planning, Its Impact on Customer Satisfaction & Cost-Effectiveness," *Wirel. Pers. Commun.*, vol. 117, no. 2, pp. 503–524, Mar. 2021, doi: 10.1007/s11277-020-07880-4.
- [11] M. A. Adam and Y. Saragih, "PERANCANGAN JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) UNTUK WILAYAH PERUMAHAN PERUM BUMI KOTABARU INDAH CIKAMPEK MENGGUNAKAN APLIKASI GOOGLE EARTH PRO," *Power Elektron. J. Orang Elektro*, vol. 11, no. 2, p. 156, Jul. 2022, doi: 10.30591/polektro.v12i1.3444.
- [12] A. Naeem, S. Shafique, Z. Wadud, S. Ahmed, N. Safwan, and Z. Najam, "Strategic planning towards automation of Fiber To The Home (FTTH) considering Optic Access Network (OAN) model," *Int. J. Adv. Comput. Sci. Appl.*, vol. 10, no. 9, pp. 234–244, 2019, doi: 10.14569/ijacsa.2019.0100930.
- [13] D. Aditya Rachman, Y. Muhyidin, and M. Agus Sunandar, "ANALYSIS QUALITY OF SERVICE OF INTERNET NETWORK FIBER TO THE HOME SERVICE PT. XYZ USING WIRESHARK," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 11, no. 3, pp. 2830–7062, doi: 10.23960/jitet.v11i3%20s1.3436.
- [14] D. Setiyanto, A. Voutama, U. Singaperbangsa Karawang, J. H. Ronggo Waluyo, T. Timur, and J. Barat, "OLEH PT IKHLAS CIPTA TEKNOLOGI DI KAWASAN DESA JATIRANGGON," *J. Ilm. MATRIK*, vol. 25, no. 2, 2023.
- [15] A. Oktariani, F. Imansyah, and R. R. Yacoub, "FTTH NETWORK DISTURBANCE ANALYSIS BASED ON ATTENUATION AND RECEPTION POWER ON THE INDIHOME SINGKAWANG NETWORK," *Telecommun. Comput. Electr. Eng. J.*, vol. 1, no. 2, p. 116, Oct. 2023, doi: 10.26418/telectrical.v1i2.69902.
- [16] F. Maulana and J. Marpaung, "Attenuation Analysis on Fiber To The Home (FTTH) Network with Gigabit Passive Optical Network (GPON) at Oxygen Home Pontianak."
- [17] A. A. Tambunan, "Analisis Perbandingan Quality Of Service (Qos) Pada Performa Bandwidth Jaringan Dengan Metode Hierarchical Token Bucket (Htb) Dan Per Connection Queue (Pcq)," *J. Teknol. Inf.*, vol. 3, 2020.
- [18] Y. B. Pello and R. Efendi, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE MENGGUNAKAN METODE HIERARCHICAL TOKEN BUCKET (STUDI KASUS: FTI UKSW) QUALITY OF SERVICE ANALYSIS USING THE HIERARCHICAL TOKEN BUCKET METHOD (CASE STUDY: SWCU FTI)," *J. Inform. dan Komputer) Akreditasi KEMENRISTEKDIKTI*, vol. 4, no. 3, 2021, doi: 10.33387/jiko.
- [19] N. Gunantara, I. M. O. Widyantara, I. P. Ardana, K. O. Saputra, and I. N. Bernadus, "Improving Internet Network Performance through Bandwidth Management," *Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng.*, vol. 12, no. 12, pp. 61–68, Dec. 2022, doi: 10.46338/ijetae1222_07.
- [20] Y. Fazea, "Mode division multiplexing and dense WDM-PON for Fiber-to-the-Home," *Optik (Stuttg.)*, vol. 183, pp. 994–998, Apr. 2019, doi: 10.1016/j.ijleo.2019.02.072.
- [21] Y. Indriafani Raharjo and S. Danaryani, "Pengujian Performansi Layanan FTTH Menggunakan Software Axence Net Tools dan Wireshark."