

Analisis Sistem Kinerja Perangkat *Gigabit Capable Passive Optical Network* Menggunakan Metode *Quality of Service*

Gilang Indra Wardana¹, Muhammad Farhan Nabawi², Moh Sofjan³, Egga Asoka⁴
^{1,2,3,4} Institut Teknologi dan Bisnis Bina Sarana Global

Email: ¹gilang.indrawardana@gmail.com, ²1123150170@global.ac.id, ³msofjan70@gmail.com, ⁴egga.vm@gmail.com

Abstrak - Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi di Indonesia telah menghasilkan kemajuan signifikan dalam pelayanan internet, terutama dengan diperkenalkannya teknologi GPON (Gigabyte Passive Optical Network). GPON menggunakan serat optik untuk memberikan akses internet yang sangat baik. Saat ini, PT. Telkom telah mengembangkan layanan GPON di berbagai wilayah Indonesia. Meskipun demikian, sebagian pengguna masih kesulitan dalam menilai kualitas layanan internet yang mereka terima. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kinerja jaringan GPON pada kondisi normal dan padat penggunaan. Pengukuran dilakukan dengan mengunduh file MP4 dan MP3 selama 5 hari, dengan 10 pengujian per hari (5 pada jam sibuk dan 5 pada jam normal) untuk masing-masing file. Evaluasi menggunakan perangkat lunak Wireshark dan DU Meter untuk menghitung delay, throughput, dan packet loss. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja jaringan internet GPON di Telkom STO Legok Tangerang dinilai sangat baik. Tidak ada permasalahan yang signifikan ditemukan baik pada kondisi normal maupun sibuk. Delay kurang dari 150 ms, sesuai standar ITU-T, sementara packet loss tidak terjadi dalam pengujian yang dilakukan. Throughput yang dicapai melebihi 2 Mbps, menunjukkan kategori kinerja yang baik.

Kata Kunci - Internet, *Quality of Service*, Delay, Throughput, dan Packet Loss

Abstract - *The advancement of science and information technology in Indonesia has paved the way for significant improvements in internet services, especially with the introduction of GPON (Gigabit Passive Optical Network) technology. GPON utilizes optical fiber access, providing excellent network connectivity. Currently, PT. Telkom has expanded GPON services across various regions in Indonesia. However, many users still struggle to assess the quality of internet services they receive. This study aims to measure the performance of GPON networks under normal and busy conditions. Measurements were conducted by downloading MP4 and MP3 files over 5 days, with 10 tests per day (5 during peak hours and 5 during normal hours) for each file. Evaluation utilized Wireshark and DU Meter software to calculate delay, throughput, and packet loss. The research findings indicate that the internet performance of GPON networks at Telkom STO Legok Tangerang is rated as very good. No significant issues were*

found under both normal and busy conditions. Delays were consistently below 150 ms, meeting ITU-T standards, while no packet loss occurred during the tests. Throughput exceeded 2 Mbps, indicating good performance.

Keywords - Internet, *Quality of Service*, Delay, Throughput, Packet Loss

I. PENDAHULUAN

Majunya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi di Indonesia, sehingga mampu menciptakan peluang untuk terus meningkatkan pelayanan internet yang semakin lebih baik. internet sangat penting dalam mendukung komunikasi terutama pada lingkungan masyarakat[1].

Saat ini PT. Telkom Indonesia sedang mengembangkan dan telah mengimplementasikan jaringan, Salah satu teknologi Jaringan Lokal fiber optik hingga saat ini yang mulai berkembang pesat adalah GPON (*Gigabit Passive Optical Network*)[2]. GPON adalah teknologi FTTx yang bisa mendeliver servis ke user dengan fiber optic. GPON telah distandarisasi oleh ITU-T (*International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector*). GPON dapat menyediakan layanan jaringan dengan kecepatan *upstream* dan *downstream* 2.4 Gbps atau 1.2 Gbps pada *downstream* dan 2.4 Gbps untuk *upstream*[3]. Prinsip kerja dari GPON merupakan pada saat data atau sinyal dikirimkan dari (*optical line terminal*) OLT[4]. Keuntungan lain dari teknologi GPON yaitu adanya perangkat pasif sejenis konektor dan *splitter* yang dapat mengurangi *cost* pada saat instalasi jaringan[5].

Quality of Service (QoS) atau kualitas layanan merujuk pada kemampuan suatu jaringan untuk memberikan kinerja yang dapat diandalkan dan dapat diprediksi untuk berbagai jenis lalu lintas data. Hal ini mencakup berbagai metrik seperti *delay*, *throughput*, *packet loss*, dan *jitter*, yang secara bersama-sama menentukan pengalaman pengguna untuk aplikasi-aplikasi yang berjalan di atas jaringan tersebut. Mekanisme QoS mengutamakan lalu lintas yang kritis, seperti suara dan video konferensi, dengan memastikan mereka mendapatkan *bandwidth* yang cukup dan latensi rendah, sementara lalu lintas yang kurang kritis mungkin mengalami *delay* lebih tinggi atau prioritas yang lebih rendah. Manajemen QoS yang efektif sangat penting untuk memastikan bahwa jaringan dapat mengelola berbagai tuntutan lalu lintas dengan efisien dan memenuhi harapan pengguna akan kinerja yang konsisten dan dapat diandalkan.

Dengan menggunakan *fiber optic* ini dimana *bandwidth* dan *bit-rate* yang ditawarkan lebih besar sehingga dapat meningkatkan kualitas layanan dalam melayani jumlah user yang terus meningkat serta dapat mengakomodir permintaan dari pelanggan yang beragam[6] [7].

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah:

A. Analisis Permasalahan

Dengan menganalisis permasalahan yang ada peneliti mendapatkan beberapa permasalahan dan melakukan penelitian ini berharap dapat membantu memberikan informasi tentang *Quality of service* pada layanan jaringan berteknologi GPON di STO Legok Tangerang[8].

B. Studi literatur

Penulis berusaha mempelajari tentang jaringan dan metode *Quality of Service* dengan mengumpulkan jurnal-jurnal, dan referensi lainnya yang dapat mendukung topik ini[9].

Data yang diambil dalam penelitian ini adalah berupa hasil analisis parameter *Quality of service* pengukuran beberapa parameter di antaranya *delay*, *packet loss*, dan *throughput* pada layanan jaringan berteknologi GPON, Metode pengumpulan data yang digunakan untuk penelitian ini adalah:

1. Metode observasi

Kegiatan observasi dalam penelitian ini dilakukan untuk mengamati kualitas jaringan secara langsung ke lokasi STO Legok dengan parameter *Quality of Service*[10].

2. Metode dokumentasi

Dokumentasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah gambar tentang informasi penelitian, yang berupa data-data yang didapat saat penelitian.

Metode Analisis dan Rancangan yang digunakan untuk menganalisis QoS ada pada penelitian ini yaitu:

1. Metode analisis

Memahami masalah menentukan tujuan penelitian, dan menentukan batasan penelitian. Studi literatur menemukan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian dari buku, internet, dan artikel jurnal terkait[8].

2. Metode rancangan

Merancang parameter penelitian yang akan digunakan. Ketika dilakukan penelitian dari awal sampai akhir, Rencana yang dilaksanakan adalah mendeskripsikan model penelitian yang akan dilakukan dan menjelaskan proses yang akan dilakukan dalam penelitian. Persyaratan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan pada saat penelitian[10].

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan

atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis[11].

C. Standar Parameter QoS

Tabel 1. Delay

Kategori	Besar Delay	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	3
Cukup	150 ms-400 ms	2
Tidak bagus	>400	1

Sumber: ITU-T

Tabel 2. Packet loss

Kategori	Packet loss	Indeks
Bagus	3%	3
Cukup	15%	2
Tidak Bagus	25%	1

Sumber: ITU-T

Tabel 3. Throughput

Kategori	Throughput	Indeks
Sangat Bagus	>2.1 Mbps	4
Baik	1200 kbps– 2.1 Mbps	3
Cukup	700-1200 kbps	2
Kurang Baik	338 – 700 kbps	1

Sumber: TIPHON

D. Pengukuran Parameter Quality of Service

1. Delay

$$\frac{\text{Total variasi Delay}}{\text{Total paket diterima}}$$

2. packet Loss

$$\frac{\text{Paket dikirim} - \text{Paket diterima}}{\text{Paket data dikirim}} \times 100$$

3. Throughput

$$\frac{\text{Jumlah byte diterima}}{\text{Time Spawn}} \times 8$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

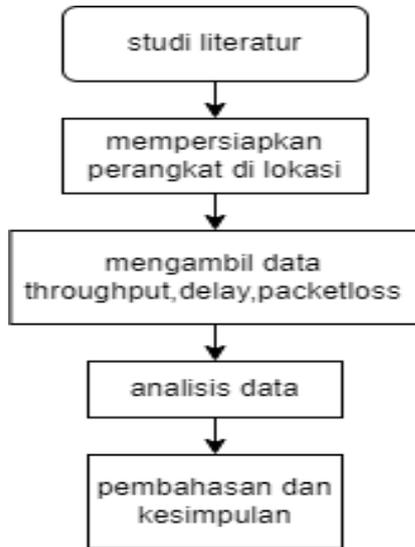
A. Usulan Prosedur yang Baru

Prosedur baru yang diusulkan bertujuan untuk mengembangkan sistem yang ada. Prosedur yang disarankan adalah menambahkan parameter *Quality of Service* pada

layanan jaringan pada STO Legok yang berteknologi GPON tersebut.

B. Diagram Rancangan Sistem

Diagram rancangan sistem yang digunakan yaitu tahapan yang berupa studi literatur, identifikasi masalah, observasi, dan analisis, menggunakan diagram *flowchart* penelitian, sebagai proses kerja dan hasil selama penelitian ini menjelaskan dan membantu dalam proses analisis sehingga data tersebut bersifat informasi asli[12].



Gambar 1. *Flowchart* Alur Penelitian

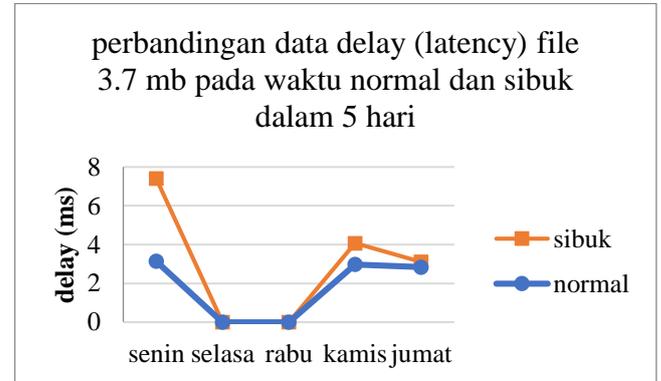
Untuk diagram yang digunakan adalah *Flowchart* yang di jelaskan pada Gambar 4.1. menggambarkan proses analisis atau rancangan sistem yang digunakan untuk menentukan hasil kinerja jaringan. Berikut ini adalah tahapan dari proses untuk mendapatkan hasil dari *Quality of service*[11]. Pada tahap awal penulis mencari informasi terlebih dahulu tentang kualitas jaringan internet yang disebut *Quality of service*. Setelah itu penulis mengidentifikasi dan mempersiapkan perangkat di lokasi supaya mendapatkan kualitas data yang baik, Setelah semuanya dilakukan pada tahap selanjutnya melakukan analisis data yang telah didapat, kemudian mendapatkan kesimpulan dari data yang telah dianalisis berupa hasil kinerja jaringan *Quality of service* pada layanan jaringan Indihome yang saat ini menggunakan teknologi GPON[11].

C. Hasil dan perbandingan keseluruhan kinerja jaringan

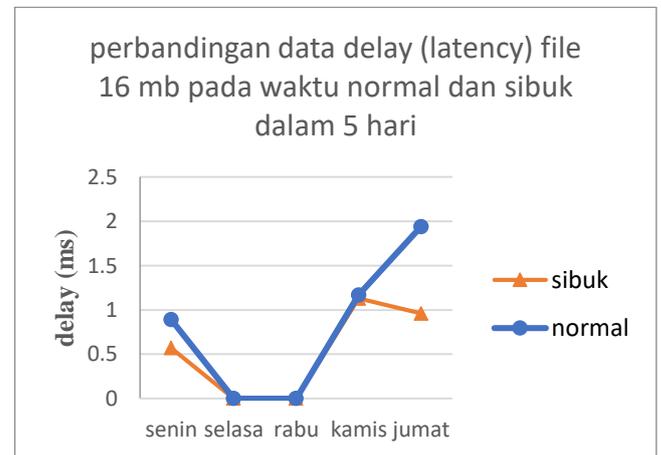
Tabel 4. hasil Pengukuran *delay (latency)* selama 5 hari.

hari	Delay			
	jam sibuk		jam normal	
	3,7mb	16mb	3,7mb	16mb
	(ms)	(ms)	(ms)	(ms)
senin	7,4	0,57	3,14	0,89
selasa	3,08	1,27	3,11	1,46
rabu	2,10	1,75	3,32	0,94

kamis	4,07	1,13	2,98	1,17
Jumat	3,11	0,96	2,84	1,94
rata-rata	4,86	0,89	2,99	1,33



Gambar 2. Grafik Pengukuran rata-rata *delay (latency)* ukuran file 3.7 mb



Gambar 3 Grafik Pengukuran rata-rata *delay (latency)* ukuran file 16 mb

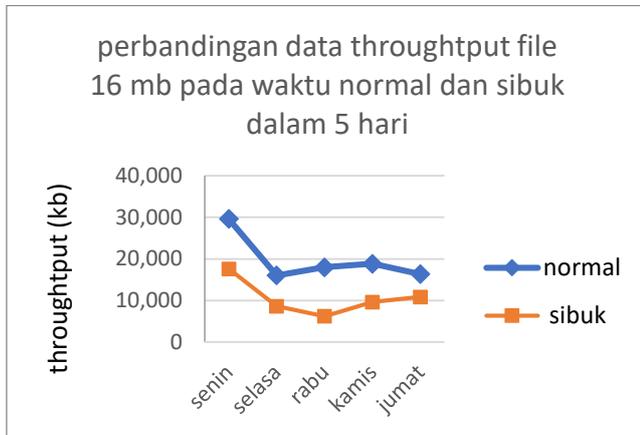
Dari hasil tabel dan grafik diatas yang diamati selama 5 hari, *delay (latency)* pada saat waktu normal dapat disimpulkan bahwa nilai tertinggi terjadi pada hari senin waktu normal yaitu 7,4 ms[12]. Hal ini bisa terjadi ketika cuaca sedang hujan dan juga besarnya beban *traffic* di dalam jaringan sehingga akan semakin besar pula peluang terjadinya kemacetan (*congestion*)[13].

Tabel 5. hasil Pengukuran *Throughput* selama 5 hari.

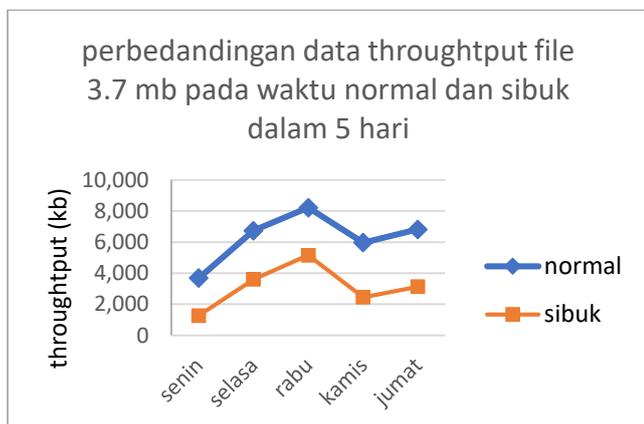
hari	Throughput			
	jam sibuk		jam normal	
	3,7mb	16mb	3,7mb	16mb
	(kb)	(kb)	(kb)	(kb)
senin	1.271	17.632	2.415	11.986
selasa	3.608	8.652	3.132	7.396
rabu	5.158	6.241	3.061	11.776

kamis	2.452	9.635	3.519	9.212
jumat	3.131	10.882	3.692	5.477
rata-rata	3.124	10.608	3.164	9.169

senin	0	0	0	0
selasa	0	0	0	0
rabu	0	0	0	0
kamis	0	0	0	0
jumat	0	0	0	0
rata-rata	0	0	0	0



Gambar 4. Grafik Pengukuran rata-rata data *throughput* file 16 mb



Gambar 5. Grafik Pengukuran rata-rata data *throughput* file 3.7 mb

tabel dan grafik hasil pengukuran data *throughput* menunjukkan bahwa pada jaringan GPON, baik pada keadaan normal maupun sibuk selalu besar jadi semakin besar *throughput*, kualitas jaringan semakin sangat bagus. file dengan ukuran 16 mb memiliki *throughput* maksimum 17.632 kb pada saat kondisi sibuk dan 11.986 kb pada saat kondisi normal sehingga indeks yang di dapatkan 4 yaitu sangat bagus. terlepas dari waktu sibuk dan waktu normal kinerja jaringan parameter *throughput* yang di dapat pada GPON sangat bagus.

Tabel 6 Pengukuran rata-rata *packet loss* berdasarkan ukuran file

hari	<i>packet loss</i>			
	jam sibuk		jam normal	
	3,7mb	16mb	3,7mb	16mb
	(%)	(%)	(%)	(%)

Pada data parameter *packet loss* tidak menunjukkan perbedaan pada kinerja jaringan GPON. besar *packetloss* dalam kondisi normal di masing-masing ukuran file dalam kategori sangat bagus sehingga kurang dari 3 % kategori data yang di dapat 3 yaitu sangat bagus, dan juga Dalam kondisi sibuk dalam kategori sangat bagus, besar *packetloss* untuk ukuran file 16 mb yaitu 0 % termasuk dalam kategori sangat bagus karena kurang dari 3 %. Kegagalan paket mencapai tujuan tersebut bisa terjadi oleh beberapa kemungkinan yaitu terjadinya *overload* trafik didalam jaringan, tabrakan (*congestion*) pada jaringan, *error* yang terjadi pada media fisik, kegagalan yang terjadi disaat sisi penerima antara lainnya bisa disebabkan karena *overflow* yang terjadi pada jaringan sehingga semakin kecil ukuran *packet loss* semakin bagus kinerja jaringan yang akan di dapat.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan penulis dengan standar parameter *Quality of Service* yang digunakan sebagai pengukuran kinerja jaringan, penulis mendapatkan kinerja dari layanan jaringan berteknologi GPON yang standarisasi ITU-T berupa rata-rata berdasarkan parameter sebagai berikut: 1) *Throughput* saat kondisi normal dan sibuk, memiliki rata-rata kategori lebih dari 2.1 Mbps artinya kinerja yang di dapat sangat bagus sesuai dengan indeks yaitu 4 Terlepas dari perbandingan ukuran file pada kondisi sibuk parameter *throughput* untuk keseluruhan hasil yang didapatkan juga hampir sama dengan *throughput* pada kondisi normal yaitu dengan kategori sangat bagus; 2) *Delay (latency)* untuk di semua kondisi waktu sibuk dan normal memiliki rata-rata kategori yang sangat bagus yaitu kurang dari 150 ms; 3) Besar *packet loss* dalam kategori sangat bagus yaitu kurang dari 3% baik dalam kondisi sibuk dan normal besar *packet loss* yang di dapatkan yaitu 0 sehingga tidak ada terjadinya *packet* yang hilang baik dalam kondisi sibuk dan juga kondisi normal.

Saran dari penulis agar peneliti selanjutnya dapat memperhatikan beberapa hal di bawah ini, yang nantinya akan menjadi pengembangan yang lebih baik untuk di masa yang akan datang. Adapun saran tersebut adalah: 1) Pada penelitian ini masih ada beberapa kekurangan dari segi pengambilan data yaitu perlunya mengambil data lebih dari 10 kali pengambilan data agar hasil data yang didapat dalam kondisi media jaringan yang bagus; 2) Untuk pengujian yang akan datang diharapkan lebih memperhatikan aspek – aspek dalam penelitian layanan jaringan kondisi dari lokasi pengujian, posisi saat

pengambilan data, seperti perangkat dan media yang digunakan, pengukuran data berdasarkan waktu dan besarnya file, tentunya dapat berpengaruh dalam hasil nilai QoS yang didapat. Mengumpulkan data dengan kondisi kinerja jaringan maksimal, sehingga untuk mengetahui apakah kinerja jaringan tersebut bagus atau kurang bagusnya kinerja jaringan tersebut; 3) Untuk Telkom STO Legok Tangerang, perlu di tingkatkan lagi layanan jaringannya baik dari perangkat jaringan atau kinerja jaringan, supaya hasil jaringan yang didapat tersebut akan jauh lebih bagus di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Hunaifi, R. Fauzan Akbar,) Program, S. S. Informasi, A. Bsi Surakarta, and U. Bsi Bandung, "ANALISIS KINERJA JARINGAN BERBASIS SOFTWARE DEFINITION NETWORK DENGAN PROTOKOL OPENFLOW DI RRI BANDUNG," *Jurnal Infotronik*, vol. 4, no. 1, 2019.
- [2] M. Hilmy Aziz, A. Fahmi, and U. Kurniawan Usman, "ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA JARINGAN LTE RELEASE 12 DENGAN TEKNIK FDD-FDD DAN FDD-TDD CARRIER AGGREGATION COMPARATIVE PERFORMANCE ANALYSIS OF LTE RELEASE 12 WITH CARRIER AGGREGATION FDD-FDD AND FDD-TDD TECHNIQUE."
- [3] "114-Article Text-424-2-10-20180907".
- [4] Y. Yanti and N. Pramita, "ANALISA PENGUKURAN INTERFERENSI PADA ACCES POINT (AP) UNTUK MENGETAHUI KUALITAS QUALITY OF SERVICE (QoS)," *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [5] A. Wati *et al.*, "Analisis Kualitas Layanan QoS Video Conference pada Jaringan 4G LTE dengan Menggunakan Codec H.264," *TELKA*, vol. 4, no. 2, pp. 103–113, 2018.
- [6] F. K. Karo, E. Setia Nugraha, and F. N. Gustiyana, "Analisis Hasil Pengukuran Performansi Jaringan 4G LTE 1800 MHz di Area Sokaraja Tengah Kota Purwokerto Menggunakan Genex Asistant Versi 3.18," *AITI: Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 16, no. Agustus, pp. 115–124, 2019.
- [7] I. Hanif and D. Arnaldy, "Analisis Penyambungan Kabel Fiber Optik Akses dengan Kabel Fiber Optik Backbone pada Indosat Area Jabodetabek," *Multinetics*, vol. 3, no. 2, p. 12, 2017, doi: 10.32722/vol3.no2.2017.pp12-17.
- [8] A. Susilo, Y. Irawan, A. R. Pratama, and R. Antono, "Journal of Sisfotek Global RC4 Cryptography Implementation Analysis on Text Data ARTICLE HISTORY," 2021. [Online]. Available: <http://journal.stmikglobal.ac.id/index.php/sisfotek>
- [9] U. S. Kuala, L. Zulaini, A. Yulianur Bc, and E. Fatimah, "(3) Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik," *Universitas Syiah Kuala Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf*, vol. 2, no. 7, 2311.
- [10] S. Nurul Huda, C. Iswahyudi, and P. Haryani, "PERANCANGAN DAN OPTIMASI KINERJA JARINGAN KOMPUTER MENGGUNAKAN METODE TOP DOWN (Studi Kasus Pengadilan Agama Kota Cilacap)," vol. 6, no. 2, 2018.
- [11] H. F. Fakultas, "ANALISIS QOS (QUALITY OF SERVICE) PENGUKURAN DELAY, JITTER, PACKET LOST DAN THROUGHPUT UNTUK MENDAPATKAN KUALITAS KERJA RADIO STREAMING YANG BAIK ANALYSIS QOS (QUALITY OF SERVICE) MEASUREMENT OF DELAY , JITTER, PACKET LOST AND THROUGHPUT TO GET GOOD QUALITY OF RADIO STREAMING WORK," 2018.
- [12] R. Tulloh, "Analisis Performansi VLAN Pada Jaringan Software Defined Network (SDN)," *JURNAL INFOTEL*, vol. 9, no. 4, p. 406, Nov. 2017, doi: 10.20895/infotel.v9i4.319.
- [13] L. Ariyanto, "ANALISIS KINERJA JARINGAN IRIGASI PADA PINTU AIR SALURAN SEKUNDER DAERAH IRIGASI BEKRI KABUPATEN LAMPUNG TENGAH," 2019.
- [14] A. Chandra Purnama and E. Budiman, "KINERJA JARINGAN INTERNET SERVICE PROVIDER (ISP) PADA APLIKASI MULTIMEDIA STREAMING DI KOTA SAMARINDA," *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 2, 2017.
- [15] Hanif I, Arnaldy D *Multinetics* "ANALISIS PENYAMBUNGAN KABEL FIBER OPTIK AKSES DENGAN KABEL FIBER OPTIK BACKBONE PADA INDOSAT AREA JABODETABEK" 2017.