

Analysis of the quality of service youtube video streaming on the wireless network of the Faculty of Engineering Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Bagus Daru Irawan^{1*}, Cahyo Prihantoro²

¹ Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Indonesia.

² Sistem Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Indonesia.

*email: bagusdaruirawan23@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.31603/binr.5447>

Abstract

This study aims to determine how good the quality of the wireless network at the Faculty of Engineering, Muhammadiyah Bengkulu University on Youtube Video Streaming services using the QoS (Quality of Service) parameter. This research is a quantitative research which refers to the research method according to Polit DF and Hungler BP. The research was carried out by monitoring the Youtube Video Streaming service on the UM GEDUNG G2 Wi-Fi network at the Faculty of Engineering, University of Muhammadiyah Bengkulu which was designated as a sample of data on each service. Streaming Youtube Videos at 360p, 480p and 720p video quality, using Wireshark Software. Data collection techniques used were observation, interviews and from journal sources related to this study. From the results of the research carried out it can be concluded that the results of the Throughput on the Youtube 360p Streaming Video service obtained an overall average result of 665Kbps in the TIPHON category including bad, while the overall results of the average value of Package loss, Delay and Jitter are included in the very good category, and good, as well as Youtube Video Streaming services 480p and 720p get an average value - the overall average on Throughput, Package loss, Delay and Jitter are included in the good and very good categories according to the TIPHON version.

Keywords: TIPHON; Youtube Video Streaming Service; Wireshark; Wi-Fi network; QoS (Quality of Service)

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa bagus kualitas jaringan *Wireless* di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu pada layanan *Video Streaming* Youtube dengan menggunakan parameter QoS (*Quality of Service*). Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang mengacu pada metode penelitian menurut Polit D.F dan Hungler B.P penelitian dilaksanakan dengan melakukan monitoring pada layanan *Video Streaming* Youtube di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu yang ditetapkan sebagai sample data pada masing-masing layanan *Video Streaming* Youtube pada kualitas Video 360p, 480p dan 720p, menggunakan *Software* Wireshark. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, wawancara dan



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

dari sumber jurnal yang terkait pada penelitian ini. Dari hasil penelitian yang dilaksanakan dapat di simpulkan bahwa hasil Throughput pada layanan *Video Streaming Youtube* 360p di dapatkan hasil rata-rata keseluruhan sebesar 665Kbps dalam katagori TIPHON termasuk buruk, sedangkan hasil keseluruhan nilai rata –rata Paket *loss*, *delay*, dan *jitter* termasuk dalam katagori sangat bagus dan bagus, begitu juga dengan layanan *Video Streaming Youtube* 480p dan 720p di dapatkan nilai rata–rata keseluruhan pada *Throuhput*, Paket *loss*, *Delay* dan *Jitter* termasuk dalam katagori bagus dan sangat bagus menurut versi TIPHON.

Kata Kunci: TIPHON; Layanan Video Streaming Youtube; Wireshark; jaringan Wi-Fi; QoS(Quality of Service)

1. Pendahuluan

Teknologi dan informasi memberikan perubahan pada masyarakat untuk memperoleh secara cepat dan murah. Seperti pada hasil penelitian sebelumnya, jaringan komputer tidak hanya digunakan untuk akses internet saja, dapat juga digunakan pada jaringan lokal pada perusahaan, lembaga, dan pemerintahan. Jaringan komputer memberikan manfaat bagi para penggunanya ([Wardhana et al., 2017](#)). Kehadiran internet dilingkungan perusahaan, kampus, sekolah, maupun instansi lain sudah sangat dibutuhkan mengingat bahwa teknologi informasi ini telah memberikan kemudahan dalam mendukung proses komunikasi dan sarana prasarana yang akan dilakukan. Hal ini dapat dilihat dari pengguna jaringan internet baik itu secara umum maupun pribadi, banyaknya kebutuhan akan akses dan komunikasi maka kinerja jaringan harus berada pada kondisi yang baik ([Oketechno, 2017](#)).

Universitas Muhammadiyah Bengkulu adalah salah satu universitas swasta yang berada di Provinsi Bengkulu, yang menggunakan layanan jaringan internet untuk menunjang berlangsungnya proses kegiatan Akademik. Karena pada saat ini jaringan internet sangat diperlukan oleh mahasiswa, dosen, ataupun staff di Universitas Muhammadiyah Bengkulu. Di Universitas Muhammadiyah Bengkulu sendiri sudah menggunakan layanan jaringan Nirkabel (*Wireless*) untuk menunjang sarana prasarana akademik. Perlu diketahui layanan berbasis Nirkabel (*Wireless*) merupakan jaringan dengan medium berupa gelombang elektromagnetik ([Juliharta et al., 2017](#)). Pada jaringan ini tidak harus diperlukan kabel untuk menghubungkan antar komputer karena menggunakan nirkabel yang akan mengirim sinyal informasi antar komputer dalam lingkup ruang jaringan.

Jaringan internet itu sendiri adalah sebuah jaringan yang terhubung antar komputer satu dengan yang lain dan dapat saling bertukar informasi melalui perangkat keras seperti modem, router, dan sebagainya. Maka pihak penyedia layanan jaringan internet harus dapat memecahkan masalah utama yaitu menyediakan kinerja layanan yang baik untuk dapat memberikan layanan yang nyaman kepada penggunanya. Dalam perkembangannya media informasi berupa *video* menjadi media yang paling banyak digemari dibandingkan media cetak, Youtube merupakan situs *web video* paling banyak dikunjungi dan merupakan situs paling banyak di kunjungi ke dua di dunia setelah Google, menurut survei Techno-Okezone ([Oketechno, 2017](#)).

Indonesia sendiri tercatat menjadi negara yang menguasai pertumbuhan jumlah *video* yang diunggah pengguna Youtube di kawasan Asia Pasifik ([Merdeka, 2013](#)). *Head of Marketing* Google Indonesia Veronica Utami mengungkapkan peningkatan di Indonesia dari tahun ke tahun mencapai

600% berdasar data kuartal ketiga 2015 dibandingkan tahun sebelumnya. Pertumbuhan ini lebih besar tiga kali lipat dari negara lain Asia Pasifik ([Kompas, 2015](#)).

Penerapan dan pengembangan teknologi *cloud* tentu akan menjadi pemicu berkembangnya konten digital ([Prihantoro & Witriyono, 2017](#)). Aneka ragam jenis dan segmentasi media konten digital tentu perlu juga seorang administrator jaringan menyasiasi manajemen *bandwidth* untuk mengakses ragam media yang ada saat ini tersebut. Tujuannya tidak lain adalah agar lancar dalam mengakses konten ([Prihantoro et al., 2021](#)).

Maka dari itu untuk mengetahui seberapa baik kualitas jaringan *Wireless* pada Universitas Muhammadiyah Bengkulu harus di lakukan analisis kinerja jaringan *Wireless* dengan menggunakan parameter QoS (*Quality of Services*) ([Froom et al., 2003](#)). Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti ini mengambil judul “Analisis QoS (*Quality of services*) Layanan *Video Streaming* Youtube Pada Jaringan *Wireless* Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu” ([Kurniawan, 2012](#)).

2. Metode

2.1. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu dan waktu pelaksanaannya bulan Januari 2021.

2.2. Tahapan penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif. Menurut Polit D.F. & Hungler B.P. (1999) metode penelitian kuantitatif memiliki tahapan-tahapan seperti yang terlihat pada [Gambar 1](#).



Gambar 1. Tahapan penelitian

1. Fase konseptual

Fase konseptual merupakan fase awal sebelum di mulainya suatu penelitian. Kegiatan utama pada fase ini adalah:

- a. Identifikasi masalah: Memahami permasalahan yang terjadi, mengenai tujuan dari penelitian serta membuat batas-batas penelitian agar jelasnya ruang lingkup dari penelitian.
- b. Studi literatur: Menelusuri teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan penelitian yang bersumber dari wawancara, diskusi, buku, jurnal, artikel internet serta jurnal-jurnal yang terkait yang dapat mendukung pemecahan masalah dalam penelitian.

2. Fase perancangan

Mendesain parameter penelitian dan model penelitian. Setelah masalah penelitian diformulasikan maka peneliti mendesain rancangan ([Thanissaro & Kulupana, 2015](#)), baik desain parameter maupun model parameter penelitian, yang akan menuntun pelaksanaan penelitian mulai awal sampai akhir penelitian. Adapun rancangan yang akan dilakukan adalah:

- a. Mendeskripsikan model penelitian, menggambarkan penelitian yang akan dikerjakan, serta menjelaskan proses yang akan dilaksanakan sehingga mempermudah pemahaman terhadap penelitian yang akan dikerjakan.
- b. Merancang kebutuhan dalam penelitian, merancang kebutuhan-kebutuhan terhadap perangkat keras dan lunak yang akan digunakan dalam penelitian.
- c. Merancang parameter-parameter yang diperlukan dalam penelitian.

3. Fase empirik

Kegiatan pada fase ini adalah pengumpulan data, penyimpanan data untuk di analisis. Pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan pengujian secara *end to end* sesuai pada tempat dan waktu yang telah ditentukan. Adapun kegiatan yang dilakukan pada fase empirik ini adalah:

- a. Pengambilan sample paket *ping* dan data transfer untuk mengukur parameter *Throughput*, Paket *loss*, *Delay*, dan *Jitter* digedung yang menyediakan *Wi-Fi* area.
- b. Waktu pengambilan sample paket *ping* dan data transfer adalah pada jam sibuk dan sepi pengguna layanan internet Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

4. Fase analitik

Mengelolah dan menganalisis data hasil penelitian. Data yang dikumpulkan dari lapangan diolah dan di analisis serta dilakukan evaluasi terhadap hasil-hasil penelitian untuk menemukan kesimpulan-kesimpulan dari hasil penelitian yang akan dilakukan. Adapun kegiatan yang akan di lakukan pada fase analitik ini adalah:

- a. Menghitung nilai *Throughput*, Paket *loss*, *Delay*, dan *Jitter* yang diperoleh dari fase empirik.
- b. Mengevaluasi nilai parameter yang telah dihitung terhadap standar QoS TIPHON ([Iskandar & Hidayat, 2015](#)).

2.3. Metode pengumpulan data

Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data yang dapat mendukung penelitian analisis QoS jaringan *Wi-Fi* di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu adalah sebagai berikut ([Wulandari et al., 2017](#)):

1. Observasi

Dengan melakukan pengamatan terhadap struktur atau topologi jaringan *Wi-Fi* yang ada di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

2. Tinjauan Pustaka

Mencari dan mempelajari jurnal-jurnal yang berhubungan dengan objek yang diteliti.

2.4. Variabel penelitian

Dalam pengukuran *Quality of Service* jaringan *Wi-Fi* ([Riadi, 2019](#)) pada penelitian ini terdapat empat variabel utama, yaitu:

1. Mengamati *throughput*

Semakin besar *throughput* yang disediakan maka akan besar pula paket data yang diterima dalam setiap detik, dengan demikian kecepatan akses internet yang digunakan pengguna akan semakin baik akan tetapi perlu banyak memperhatikan pengguna lain yang memakai jaringan yang sama.

2. Mengamati besar *delay*

Semakin kecil nilai *delay* yang terekam oleh wireshark dalam sebuah jaringan maka kualitas jaringan tersebut akan semakin baik, begitu juga sebaliknya, apabila nilai yang terekam semakin besar maka kualitas jaringan tersebut akan semakin buruk. Karena semakin besar *delay* akan menyebabkan semakin lama paket data akan diterima atau dengan kata lain kinerja jaringan tersebut akan menjadi lebih lambat.

3. Mengamati jumlah paket *loss*

Semakin kecil nilai paket *loss* yang terekam oleh wireshark dalam sebuah jaringan maka kualitas jaringan tersebut akan semakin baik, begitu juga sebaliknya, apabila nilai yang terekam semakin besar maka kualitas jaringan tersebut akan semakin buruk. Karena dengan semakin besar nilai paket *loss* maka paket data yang diterima akan semakin berkurang atau hilang.

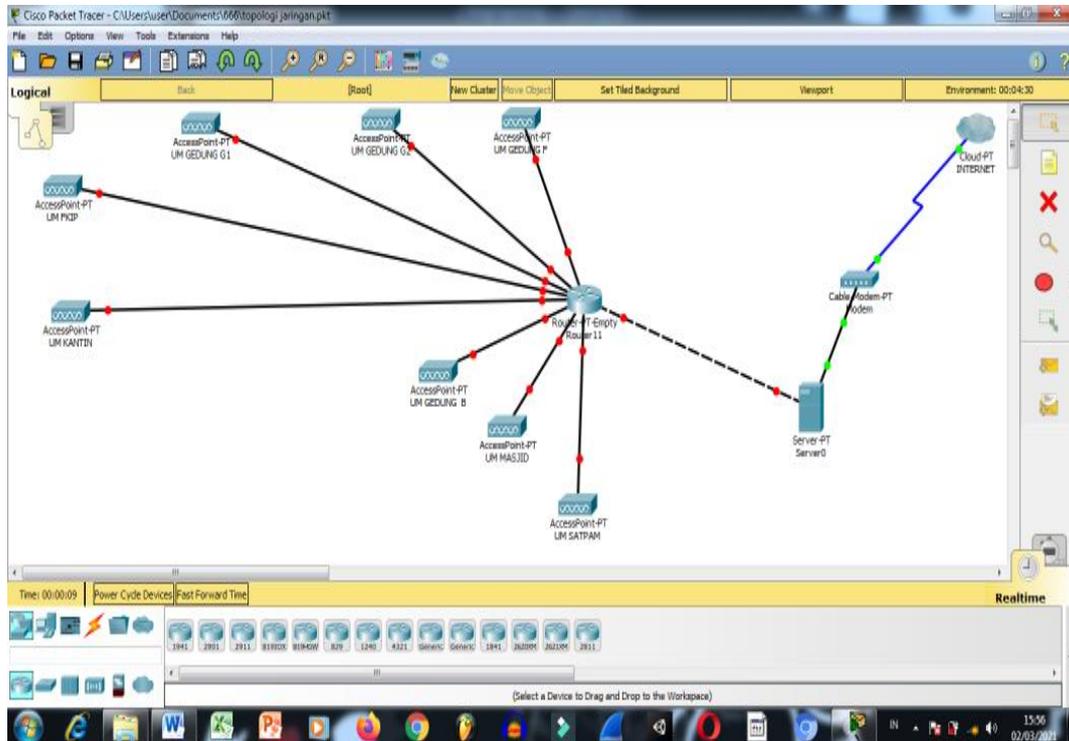
4. Mengamati besar nilai *Jitter*

Semakin kecil nilai *jitter* yang terekam oleh wireshark dalam sebuah jaringan maka kualitas jaringan tersebut akan semakin baik, begitu juga sebaliknya, apabila nilai yang terekam semakin besar maka kualitas jaringan tersebut akan semakin buruk ([Sudiarjo, 2010](#)).

3. Hasil dan pembahasan

Bagian Penelitian ini telah dilaksanakan sesuai dengan waktu dan tempat yang telah ditentukan sebelumnya. Pada bab ini, penulis akan mengimplementasikan hasil rancangan yang telah dibuat. Peneliti akan melakukan pengujian parameter dari *Quality of Service* terhadap layanan *Video Streaming Youtube* dan mengevaluasi hasil yang di dapatkan. Parameter yang akan dianalisa yaitu *Throughput*,

Paket *loss*, *Delay* dan *Jitter* dari suatu jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu dengan 2 tipe resolusi layanan *Video Streaming* Youtube yaitu 480p dan 720p. Topologi jaringan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu seperti yang terlihat pada Gambar 2. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai parameter yang dianalisa dari ketiga tipe resolusi layanan *Video Streaming* Youtube tersebut. Peneliti menganalisa hasil data yang didapatkan yang nantinya akan menghasilkan beberapa kesimpulan dari penelitian tersebut.



Gambar 2. Topologi jaringan internet Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu

1. Layanan *video streaming* 480p

- a. *Throughput* pada layanan *Video Streaming* Youtube 480p di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 termasuk dalam katagori bagus di semua hari selain di hari Rabu 27-01-2021 masuk dalam katagori sedang. Setelah di hitung rata-rata keseluruhan nilai *Throughput* pada layanan *Video Streaming* Youtube 480p di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu sebesar 1540Kbps masuk dalam katagori bagus.
- b. Paket *loss* pada layanan *Video Streaming* Youtube 480p di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 termasuk dalam katagori sangat bagus yaitu pada rentan 0% s/d 0,78% di semua hari. Setelah di hitung rata-rata keseluruhan, presentasi Paket *loss* pada layanan *Video Streaming* Youtube 480p di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu adalah sebesar 0,11% termasuk dalam katagori sangat bagus.
- c. *Delay* pada layanan *Video Streaming* Youtube 480p di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 termasuk dalam katagori sangat bagus yaitu kurang <150ms di semua hari. Setelah di hitung rata-rata keseluruhan, rata-rata *Delay* pada layanan *Video Streaming* Youtube 480p

di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu sebesar 5,14ms termasuk dalam katagori sangat bagus.

- d. *Jitter* pada layanan *Video Streaming* Youtube 480p di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 termasuk dalam katagori bagus yaitu antara 1ms s/d 75ms di semua hari. Setelah dihitung rata-rata keseluruhan, *Jitter* pada layanan *Video Streaming* Youtube 480p di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu sebesar 5,63ms termasuk dalam katagori bagus.

2. Layanan *video streaming* 720p

Hasil pengujian layanan *video streaming* Youtube 720p berada pada posisi sangat bagus, info lengkapnya disajikan pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Layanan *video streaming* Youtube 720p

Parameter	Tabel Hasil		
	<i>Hasil</i>	<i>Index</i>	<i>Katagori</i>
<i>Throughput</i>	2384Kbps	4	Sangat Bagus
Paket <i>Loss</i>	0%	4	Sangat Bagus
<i>Delay</i>	3,28ms	4	Sangat Bagus
<i>Jitter</i>	8,85ms	4	Sangat Bagus

- a. *Throughput* pada layanan *Video Streaming* Youtube 720p di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 termasuk dalam katagori sangat bagus hampir di semua hari, di hari Jum'at 29-01-2021 masuk dalam katagori sedang dan di hari Rabu 03-02-2021 masuk dalam katagori bagus. Setelah di hitung rata-rata keseluruhan nilai *Throughput* pada layanan *Video Streaming* Youtube 720p di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu Sebesar 2384Kbps masuk dalam katagori sangat bagus.
- b. Paket *loss* pada layanan *Video Streaming* Youtube 720p di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 termasuk dalam katagori sangat bagus di semua hari. Setelah dihitung rata-rata keseluruhan, presentase Paket *loss* pada layanan *Video Streaming* Youtube 720p di jaringan *Wi-Fi* di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu sebesar 0% termasuk dalam katagori sangat bagus.
- c. *Delay* pada layanan *Video Streaming* Youtube 720p di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 dalam katagori sangat bagus yaitu <150ms di semua hari. Setelah rata-rata keseluruhan, *Delay* pada layanan *Video Streaming* Youtube 720p di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu sebesar 3,28ms yaitu termasuk dalam katagori sangat bagus.
- d. *Jitter* pada layanan *Video Streaming* Youtube 720p di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 termasuk dalam katagori bagus di semua hari. Setelah dihitung rata-rata keseluruhan, *Jitter* pada layanan *Video Streaming* Youtube 720p di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 di Fakultas

Teknik Universitas Muhammdiyah Bengkulu sebesar 3,85ms termasuk dalam kategori bagus.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian dalam penelitian yang telah dilakukan bisa ditarik kesimpulan bahwa kualitas layanan *Video Streaming* Youtube pada jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu dengan menggunakan parameter QoS (*Quality of Service*) adalah sebagai berikut.

1. Layanan *Video Streaming* Youtube 480p menghasilkan:
 - a. *Throughput*: Berdasarkan hasil rata-rata *Throughput* di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 termasuk dalam katagori bagus menurut versi TIPHON, yaitu sebesar 1540Kbps.
 - b. Paket *loss*: Hasil rata-rata keseluruhan nilai Paket *loss* di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 termasuk dalam katagori sangat bagus menurut versi TIPHON, yaitu sebesar 0,11%.
 - c. *Delay*: Hasil rata-rata *Delay* keseluruhan di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 termasuk dalam katagori sangat bagus menurut versi TIPHON, yaitu sebesar 5,14ms.
 - d. *Jitter*: Hasil rata-rata *Jitter* keseluruhan di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 termasuk dalam katagori bagus menurut versi TIPHON, yaitu sebesar 5,63ms.
2. Layanan *Video Streaming* Youtube 720p mengasilkan:
 - a. *Throughput*: Berdasarkan hasil rata-rata keseluruhan nilai *Throughput* di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 termasuk dalam katagori sangat bagus menurut versi TIPHON, yaitu sebesar 2384Kbps.
 - b. Paket *loss*: Hasil rata-rata keseluruhan nilai Paket *loss* di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 termasuk dalam katagori sangat bagus menurut versi TIPHON, yaitu sebesar 0%.
 - c. *Delay*: Hasil rata-rata keseluruhan nilai *Delay* di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 termasuk dalam katagori sangat bagus menurut versi TIPHON, yaitu sebesar 3,28ms.
 - d. *Jitter*: Hasil rata-rata nilai *Jitter* di jaringan *Wi-Fi* UM GEDUNG G2 termasuk dalam katagori bagus menurut versi TIPHON, yaitu sebesar 3,85ms

Referensi

- Froom, R., Flannagan, M., & Turek, K. (2003). *Cisco catalyst QoS: quality of service in campus networks*. Cisco Press.
- Iskandar, I., & Hidayat, A. (2015). Analisa Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Kampus (Studi Kasus: UIN Suska Riau). *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 1(2), 67–76.
- Juliharta, I. G. P. K., Saputra, G. W. T., & Ardiyasa, I. W. (2017). Analisa performansi video streaming pada jaringan wireless 802.11 n. *Seminar Nasional Informatika (SNIf)*, 1(1), 246–252.

- Kompas. (2015). *Indonesia, Penonton YouTube Terbesar se-Asia Pasifik*.
<https://tekno.kompas.com/read/2015/10/20/17315317/Indonesia.Penonton.YouTube.Terbesar.se-Asia.Pasifik>
- Kurniawan, A. (2012). *Network Forensics: Panduan Analisis dan Investigasi Paket Data Jaringan menggunakan Wireshark*. Yogyakarta: Andi.
- Merdeka. (2013). *Sejarah singkat YouTube, situs video sharing terbesar | merdeka.com*.
<https://www.merdeka.com/teknologi/sejarah-singkat-youtube-situs-video-sharing-terbesar-tekstory.html>
- Oketechno. (2017). *10 Situs Dunia yang Paling Sering Dikunjungi: Okezone techno*.
<https://techno.okezone.com/read/2017/03/17/207/1645645/10-situs-dunia-yang-paling-sering-dikunjungi>
- Prihantoro, C., Hidayah, A. K., & Fernandez, S. (2021). Analisis Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Queue Tree pada Jaringan Internet Universitas Muhammadiyah Bengkulu. *Just TI (Jurnal Sains Terapan Teknologi Informasi)*, 13(2), 81–86.
- Prihantoro, C., & Witriyono, H. (2017). Implementasi Skala Minimum Cloud Computing Kategori Software As A Service (SaaS) Pada Institusi Perguruan Tinggi (Studi Kasus: Unit Pelayanan Terpadu Teknologi Informasi dan Komunikasi Universitas Muhammadiyah Bengkulu-UPT TIK UMB). *Pseudocode*, 4(2), 129–136.
- Riadi, M. (2019). *Pengertian, Layanan dan Parameter Quality of Service (QoS)—KajianPustaka.com*.
<https://www.kajianpustaka.com/2019/05/pengertian-layanan-dan-parameter-quality-of-service-qos.html>
- Sudiarjo, S. (2010). Pengukuran parameter kualitas layanan (QoS) trafik video streaming pada jaringan IP berbasis switch layer 2. *Fakultas Teknik, Prodi Teknik Elektro, Universitas Indonesia*.
- Thanissaro, P. N., & Kulupana, S. (2015). Buddhist teen worldview: Some normative background for health professionals. *Contemporary Buddhism*, 16(1), 28–42.
- Wardhana, A. N. W., Yamin, M., & Aksara, L. F. (2017). Analisis Quality of Service (QoS) jaringan internet berbasis wireless LAN pada layanan Indihome. *SemanTIK*, 3(2).
- Wulandari, P., Soim, S., & Rose, M. (2017). Monitoring dan Analisis QoS (Quality of Service) Jaringan Internet pada Gedung KPA Politeknik Negeri Sriwijaya dengan Metode Drive Test. *Prosiding SNATIF*, 341–347.
-