

**ANALISIS *QUALITY OF SERVICE* (QOS) PADA JARINGAN WLAN DI
UPI PURWAKARTA**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi Universitas Pendidikan Indonesia



Disusun Oleh:

Rifda Annisa Aisy Nur

1804618

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN SISTEM & TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

KAMPUS PURWAKARTA

2023

**ANALISIS *QUALITY OF SERVICE* (QOS) PADA JARINGAN WLAN DI
UPI PURWAKARTA**

Oleh
Rifda Annisa Aisy Nur

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana di Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Daerah di Purwakarta

© Rifda Annisa Aisy Nur 2023
Universitas Pendidikan Indonesia

Agustus 2023

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difotocopy atau cara lainnya tanpa izin dari penulis.

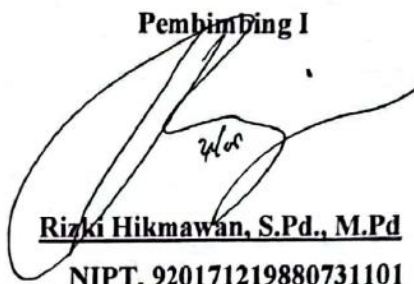
LEMBAR PENGESAHAN

RIFDA ANNISA AISY NUR

**ANALISIS *QUALITY OF SERVICE* (QOS) PADA JARINGAN WLAN DI
UPI PURWAKARTA**


Disetujui dan disahkan oleh :

Pembimbing I



Rizki Hikmawan, S.Pd., M.Pd
NIPT. 920171219880731101


Pembimbing II



Ir. Nuur Wachid Abdulmajid, S.Pd., M.Pd.
NIPT. 920171219910625101

Mengetahui,

**Ketua Program Studi PSTI
UPI Kampus Purwakarta**



Ir. Nuur Wachid Abdulmajid, S.Pd., M.Pd.
NIPT. 920171219910625101

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul " *Analisis Quality of Service (QOS) Pada Jaringan WLAN di UPI Purwakarta*" ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini

Purwakarta, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



Rifda Annisa Aisy Nur

1804618

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur selalu dipanjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, izin-Nya, serta karunia-Nya yang tiada terhingga. Dengan limpahan kekuatan fisik dan mental, penulis berhasil menyelesaikan perjalanan menyusun skripsi sebagai salah satu prasyarat memperoleh gelar sarjana program studi Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi (PSTI) di kampus UPI Purwakarta.

Selama proses perancangan, pengembangan, dan penulisan skripsi, penulis menghadapi berbagai hambatan dan tantangan. Namun, dengan pertolongan, bimbingan, arahan, serta dukungan dari berbagai pihak, penulis berhasil menuntaskan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak lepas dari kekurangan dan keterbatasannya sebagai manusia. Namun, dengan penuh kesungguhan, penulis berupaya mengatasi segala keterbatasan tersebut agar skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif.

Melalui skripsi ini, penulis berharap agar hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bekal ilmu yang bermanfaat bagi generasi mendatang dan segala kebermanfaatannya bagi perkembangan penelitian di Indonesia.

Purwakarta, 28 Agustus 2023

Penulis,

Rifda Annisa Aisy Nur

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh keberlimpahan syukur, penulis mengucapkan puji dan rasa terima kasih yang amat luhur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang maha kuasa, tiada hingga yang tidak pernah meninggalkan hambanya dalam keadaan apapun, yang selalu menuntun dan mengubah pribadi penulis menjadi lebih baik di setiap harinya. Atas berkat limpahan, anugerah, karunia, rezeki, dan kasih sayang-Nya lah, karya ilmiah ini berhasil diselesaikan dengan tingkat kesempurnaan yang diharapkan.

Pencapaian ini juga didukung oleh arahan, dukungan, serta kontribusi yang berharga dari berbagai individu dan kelompok. Oleh karena itu, pada kesempatan yang berharga ini, penulis merasa penting untuk menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang terlibat, yaitu :

1. Kepada Direktur UPI Kampus Purwakarta Bapak Prof. Yayan Nurbayan, M.Ag., wakil direktur Bapak Dr. Idat Muqodas, S.Pd., M.Pd beserta dosen-dosen khususnya dosen program studi Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi dan jajaran staff akademik UPI kampus daerah Purwakarta
2. Kepada ketua prodi Pendidikan Sistem dan Teknologi Informasi Bapak Nuur Wachid Abdulmajid, S.Pd., M.Pd sekaligus selaku dosen pembimbing II yang telah membantu mengarahkan dan memberikan saran yang bermanfaat untuk keperluan skripsi penulis
3. Kepada dosen pembimbing akademik juga sebagai dosen pembimbing I, Bapak Rizki Hikmawan, S.Pd., M.Pd yang telah banyak berjasa dalam selama bimbingan skripsi, yang dengan sabar membimbing, memberikan motivasi dan dukungan serta pengarahan yang sangat bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini
4. Kepada kedua orang tuaku, Alm Ayah Karwi dan Ibu Titin Kartini, yang sangat penulis cintai, yang selalu mendoakan, menyemangati dan mendukung penuh anak-anaknya, yang selalu menjadi penopang dan motivasi penulis sampai berada di tahap ini. Terimakasih untuk *unconditional love* yang kalian miliki

5. Kepada adikku M. Alif Anhar Huwaiza yang selalu memotivasi dengan gaya sarkasmenya
6. Teman-teman terdekat, khususnya Nadella Lesvira, Eka Risti Nailah Heruawan, Zannuba Alian Nur, dan Ayu Sri Rahayu yang telah berbagi cerita dan membuat kenangan manis selama kurang lebih 4 tahun telah bersama
7. Untuk teman-teman kelas PSTI A dan PSTI B Angkatan 2018 yang selalu membantu Saya dalam mengerjakan tugas dan terimakasih atas semua kenangan baik suka dan dukanya.
8. Diri sendiri yang sudah bisa sabar dan harus terus berjuang juga belajar
9. Dan pihak-pihak lainnya, yang tidak dapat disebutkan satu persatu karena telah memberikan partisipasi & kontribusinya terhadap proses penulisan skripsi ini.

ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN WLAN DI UPI PURWAKARTA

Oleh

Rifda Annisa Aisy Nur

NIM. 1804618

ABSTRAK

Kampus UPI Purwakarta saat ini menyediakan 36 *access point* dengan *bandwidth* sebesar 650 Mbps untuk memenuhi kebutuhan jaringan tersebut. Namun dengan fasilitas tersebut masih ditemukannya keresahan jaringan internet yang kurang maksimal, yang dialami oleh sebagian mahasiswa diantara yaitu, seperti : jangkauan *Wifi* yang kurang menyeluruh dan kurang stabil terutama di lantai 4 ruang kelas Sistel 1 dan ruang kelas MKB, terdapat *blind spot* di titik-titik tertentu seperti masjid, kantin dan asrama, fasilitas *Wifi* yang tidak tersedia 24 jam (biasanya tidak bisa digunakan setelah pukul 4 sore), dan saat lalu lintas internet sedang padat terutama saat akhir semester (ujian), kecepatan internet menjadi tidak stabil dan melambat bahkan terkadang sulit diakses & tidak terhubung. Berdasarkan pemaparan tersebut, penulis tertarik untuk mengevaluasi kualitas kinerja jaringan internet WLAN di Kampus UPI Purwakarta dengan menggunakan standar TIPHON dan metode QoS (*Quality of Service*) dengan menghitung beberapa parameter *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Berdasarkan dari hasil pengukuran yang telah dilakukan. Didapatkan *throughput* sebesar 3494,05 kbps, *packet loss* sebesar 0,03%, *delay* sebesar 29,77 ms, dan *jitter* sebesar 0,02 ms, dengan masing-masing parameter ber-indeks 4 dan termasuk kedalam kategori sangat baik menurut standar TIPHON. Meski demikian, didapatkan pula nilai *throughput* yang sangat buruk pada saat pengukuran QOS dengan skenario ping (IP *default gateway* dan domain *youtube*), hal tersebut salah satunya dikarenakan *bandwidth* yang tidak dikelola dengan baik (tidak dilakukannya penerapan metode manajemen *bandwidth* dalam mengelola jaringan WLAN).

Kata Kunci: QOS, Jaringan, WLAN, *Wifi*

ANALYSIS OF QUALITY OF SERVICE (QOS) IN WLAN NETWORKS AT UPI PURWAKARTA

By

Rifda Annisa Aisy Nur

NIM. 1804618

ABSTRACT

The UPI Purwakarta campus currently provides 36 *access points* with a *bandwidth* of 650 Mbps to fulfill the network requirements. However, despite these facilities, issues with the internet network have been identified that are less than optimal, experienced by some students, including: incomplete *Wifi* coverage and instability, particularly on the 4th floor of Sistel 1 classroom and MKB classroom; certain blind *spots* in specific areas such as the mosque, cafeteria, and dormitory; limited availability of *Wifi* (typically unavailable after 4 pm); and during heavy internet *traffic*, especially towards the end of the semester (during exams), internet speed becomes unstable, slows down, and sometimes even becomes difficult to access or fails to connect. Based on the aforementioned description, the author is inclined to evaluate the quality of WLAN internet network performance at the UPI Purwakarta campus using TIPHON standards and the *Quality of Service* (QoS) method. This evaluation involves measuring several parameters: *throughput*, *delay*, *jitter*, and *packet loss*. The results of the measurements indicate a *throughput* of 3494.05 kbps, *packet loss* of 0.03%, *delay* of 29.77 ms, and *jitter* of 0.02 ms. Each of these parameters scores a 4 on the index and falls into the "very good" category according to TIPHON standards. However, it is noteworthy that a significantly poor *throughput* value was obtained during QoS measurements using the ping scenario (*default gateway* IP and *Youtube* domain). This issue is partially attributed to the inadequate management of *bandwidth*, as the *bandwidth* management method was not implemented effectively in managing the WLAN network.

Keywords: QoS, Network, WLAN, *Wifi*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRPSI	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Struktur Organisasi Penulisan	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Jaringan Komputer	5
2.1.1 Pengertian Jaringan Komputer	5
2.1.2 Manfaat Jaringan Komputer.....	5
2.1.3 Jenis Jaringan Komputer	6
2.2 Wired & Wireless Network	8
2.2.1 Perbedaan Wired & Wireless Network	8
2.2.2 Keunggulan & Kelemahan Wireless Network	9
2.3 Wireless Local Area Network (WLAN)	14
2.3.1 Pengertian WLAN.....	14
2.3.2 Persyaratan Jaringan WLAN.....	14
2.3.3 Hubungan Jaringan Wireles LAN dengan Wifi.....	16
2.3.4 Perkembangan standar WLAN (Wifi)	17
2.4 Topologi Jaringan.....	18

2.4.1	Pengertian Topologi Jaringan	18
2.4.2	Macam-Macam Topologi Jaringan	18
2.5	Kualitas Layanan Jaringan	22
2.5.1	Pengertian kualitas layanan.....	22
2.5.2	Dimensi kualitas layanan	23
2.5.3	Jenis kualitas jaringan	23
2.6	<i>Quality of Service</i> (QOS)	24
2.6.1	Pengertian QOS.....	24
2.6.2	Pentingnya QOS dalam Sebuah Jaringan.....	26
2.6.3	Model QOS	26
2.6.4	Algoritma QOS	28
2.6.5	Parameter QOS.....	31
2.7	TIPHON	37
2.8	<i>Wireshark</i>	38
BAB III METODE PENELITIAN.....		41
3.1	Metode Penelitian.....	41
3.2	Metode Pengukuran.....	41
3.3	Tempat, waktu dan objek penelitian.....	41
3.3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	41
3.3.2	Objek Penelitian	42
3.4	Teknik Analisis Data	43
3.5	Prosedur Penelitian.....	44
3.5.1	Pengumpulan Data	44
3.5.2	Rancangan Pengujian	46
3.5.3	Pengambilan Data	48
3.5.4	Pengolahan & Analisis Data	48
3.5.5	Penarikan Kesimpulan & Rekomendasi.....	51
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		52
4.1	Hasil Penelitian.....	52
4.1.1	Hasil Pengukuran <i>Throughput</i>	54
4.1.2	Hasil Pengukuran <i>Packet loss</i>	55
4.1.3	Hasil Pengukuran <i>Delay</i>	56
4.1.4	Hasil Pengukuran <i>Jitter</i>	56
4.2	Pembahasan	57

4.2.1	Analisis Hasil <i>Throughput</i>	58
4.2.2	Analisis Hasil <i>Packet loss</i>	59
4.2.3	Analisis Hasil <i>Delay</i>	60
4.2.4	Analisis Hasil <i>Jitter</i>	61
4.2.5	Analisis Hasil QoS	62
4.2.6	Pembahasan Lanjutan Parameter <i>Throughput</i>	63
BAB V SIMPULAN DAN REKOMENDASI		68
5.1	Simpulan.....	68
5.2	Implikasi	68
5.3	Rekomendasi	68
DAFTAR PUSTAKA		70
LAMPIRAN.....		74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tipe <i>Wifi</i> Berdasarkan IEEE.....	17
Tabel 2. 2 Indeks Parameter QOS.....	32
Tabel 3. 1 Tabel Perangkat Jaringan.....	46
Tabel 3. 2 Tabel Tipe Perangkat Jaringan.....	47
Tabel 3. 3 Tabel Standar <i>Throughput</i>	49
Tabel 3. 4 Tabel Standar <i>Delay</i>	50
Tabel 3. 5 Tabel Standar <i>Jitter</i>	50
Tabel 3. 6 Tabel Standar <i>Packet loss</i>	50
Tabel 3. 7 Tabel Standar QOS	50
Tabel 4. 1 Hasil survey awal	52
Tabel 4. 2 Skenario Pengukuran	53
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran <i>Throughput</i>	54
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran <i>Packet loss</i>	55
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran <i>Delay</i>	56
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran <i>Jitter</i>	57
Tabel 4. 7 Kategori <i>Throughput</i> berdasarkan Standar TIPHON.....	58
Tabel 4. 8 Kategori <i>Packet loss</i> berdasarkan Standar TIPHON	59
Tabel 4. 9 Kategori <i>Delay</i> berdasarkan Standar TIPHON.....	60
Tabel 4. 10 Kategori <i>Jitter</i> berdasarkan Standar TIPHON.....	61
Tabel 4. 11 Kategori QOS berdasarkan Standar TIPHON	62
Tabel 4. 12 Tabel Perbandingan Keterkaitan antar Parameter.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Topologi <i>Bus</i>	19
Gambar 2. 2 Topologi Ring	20
Gambar 2. 3 Topologi <i>Star</i>	21
Gambar 2. 4 Topologi <i>Tree</i>	22
Gambar 2. 5 Tampilan Aplikasi <i>Wireshark</i>	40
Gambar 3. 1 Topologi Jaringan WLAN di UPI Purwakarta	42
Gambar 3. 2 Alur Penelitian QOS.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Survey Awal	75
Lampiran 2 Hasil Survey Awal (Pengumpulan Data).....	76
Lampiran 3 Hasil Capture Packet di Aplikasi <i>Wireshark</i>	84
Lampiran 4 Hasil Pengolahan Nilai Parameter QOS.....	88
Lampiran 5 Daftar Riwayat Hidup.....	96

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rizky, R. (2006). *Microsoft Windows Server 2003*. Yrama Widya.
- Agus, W. N. (2016). *Analisis Qos (Quality of Service) Jaringan Wireless Local Area Network Di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA.
- Aprianto Budiman, M. Ficky Duskarnaen, & Hamidillah Ajie. (2020). ANALISIS *QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN INTERNET SMK NEGERI 7 JAKARTA*. *PINTER : Jurnal Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer*, 4(2), 32–36. <https://doi.org/10.21009/pinter.4.2.6>
- Burhanuddin, Azura, N., & Nurharifah. (2019). ANALISIS KINERJA JARINGAN *WIRELESS LAN* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *QUALITY OF SERVICE (QOS)* Burhanuddin,. *TTS4.0*, 3(2), 58–66. <http://www.tjyybjb.ac.cn/CN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=9987>
- ETSI. (2002). Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON). In *Technical Report* (Vol. 1).
- Fakhrudin, D. (2019). *ANALISA KUALITAS LAYANAN JARINGAN INTERNET WIRELESS LAN PADA JARINGAN LOKAL GEDUNG A FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SEMARANG MENGGUNAKAN METODE QOS (QUALITY OF SERVICE)*. Universitas Semarang.
- Ferguson, P., & Huston, G. (1998). *Quality of Service: Delivering QoS on the Internet and in Corporate Networks*. John Wiley & Sons. https://books.google.com.co/books/about/Quality_of_service.html?id=rulSAAAMA AJ&redir_esc=y%0Ahttps://dl.acm.org/doi/book/10.5555/272968%0Ahttp://www.lavoisier.fr/livre/notice.asp?id=OKLWR3AK2ASOWI
- Guntoro, Sadar, M., & Syafitri, W. (2020). EVALUASI PERFORMANCE JARINGAN INTERNET KAMPUS MENGGUNAKAN *QUALITY OF SERVICE (QOS)*. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Ilmu Komputer (SEMASTER)*, 280–290. <https://doi.org/https://doi.org/10.31849/semester.v1i1.6139>
- Kurniawan, W. (2007). *Jarigan Komputer*. CV Andi Offse.
- Muharram, A. A. (2021). *ANALISIS QUALITY OF SERVICE JARINGAN WIRELESS VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK PADA UIN SYARIF*

HIDAYATULLAH JAKARTA. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SYARIF HIDAYATULLAH.

Muzawi, R., & Hardianto, R. (2016). Perancangan *Server* Dan Analisis *Quality of Service* (QoS) Jaringan Diskless PXE Linux Pada Laboratorium Komputer STMIK-Amik-Riau. *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, 1(1), 20. <https://doi.org/10.35314/isi.v1i1.125>

Netacad. (2019). *QoS Instructor Materials CCNP Enterprise: Core Networking*.

Nurdin, I., & Hartati, S. (2019). *Metodologi penelitian sosial*. Media Sahabat Cendekia.

Nuris Sani, E. R. J., & Suryawinata, M. (2021). Video Conference Service Quality Analysis on 802.11g Wlan Network Jaringan Using *Quality of Service* (QoS). (Case Study: Zoom App). *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(2). <https://doi.org/10.21070/pels.v1i2.948>

Pratama, M. W. M. (2021). *ANALISIS PERBANDINGAN LAYANAN QoS (Quality of Services) PADA JARINGAN 4G DI UNIVERSITAS MATARAM* [Universitas Mataram]. <http://www.ufrgs.br/actavet/31-1/artigo552.pdf>

Purwahid, M., & Triloka, J. (2019). Analisis *Quality of Service* (QOS) Jaringan Internet Untuk Mendukung Rencana Strategis Infrastruktur Jaringan Komputer Di SMK N I Sukadana. *JTKSI*, 2(3), 100–109. <https://ojs.stmikpringsewu.ac.id/index.php/jtksi/article/view/778/>

Pusvita, W. Y., & Huda, Y. (2019). ANALISIS KUALITAS LAYANAN JARINGAN INTERNET *WIFI*.ID MENGGUNAKAN PARAMETER QOS (*Quality of Service*). *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 7(1), 54. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v7i1.103643>

Ramanda, M. D. (2018). *Perbandingan Manajemen Bandwidth Queue Tree dengan Metode SFQ, PCQ, RED Menggunakan Router Mikrotik dan Monitoring Cacti Studi Kasus Warnet Sweet-Net*.

Sahal, M. (2018). *ADMINISTRASI INFRASTRUKTUR JARINGAN*. Gramedia Widiasarana.

Sheila. (2022a, January 24). *Penting untuk Kamu Tahu, ini Kelebihan dan Kekurangan Jaringan Internet Wireless*. NusaNet (Internet Solution Provider). <https://mdn.nusa.net.id/kelebihan-kekurangan-Wireless/>

- Sheila. (2022b, May 25). *Terobosan Terbaru! Cari Tahu Perbedaan Wifi 6 dan Wifi 5 Berikut Ini!* <https://mdn.nusa.net.id/perbedaan-Wifi-6-dan-Wifi-5-berikut-ini/>
- Simargolang, M. Y., & Widarma, A. (2022). *Quality of Service (QoS) for Network Performance Analysis Wireless Area Network (WLAN)*. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 7(1), 162. <https://doi.org/10.24114/cess.v7i1.29758>
- Sofana, I. (2011). *CISCO CCNA & Jaringan Komputer*. Informatika Bandung.
- Sopandi, D. (2005). *Instalasi dan Konfigurasi Jaringan Komputer*. Informatika Bandung.
- Stallings, W., Sasongko, D. A., & Sagara, G. (2007). *Komunikasi & Jaringan Nirkabel*. Erlangga.
- Sukri, & Jumiati. (2017). Analisis *bandwidth* menggunakan metode antrian per connection queue. *RABIT : Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 136–151.
- Syafrizal, M. (2005). *Pengantar Jaringan Komputer*. CV. Andi Offset.
- Togohodoh, V. B. (2018). *Manajemen bandwidth dengan metode peer connection queue (PCQ) menggunakan Queue Tree*. Universitas Sanata Dharma.
- Utami, P. R. (2020). ANALISIS PERBANDINGAN *QUALITY OF SERVICE* JARINGAN INTERNET BERBASIS *WIRELESS* PADA LAYANAN INTERNET SERVICE PROVIDER (ISP) INDIHOME DAN FIRST MEDIA. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 25(2), 125–137. <https://doi.org/10.35760/tr.2020.v25i2.2723>
- Viani, N. V., & Whitney, N. (2021). Analisis *Quality of Service* pada Jaringan Internet di Universitas Sariputra Indonesia Tomohon. *INTEK: Jurnal Informatika Dan Teknologi Informasi*, 4(2), 1–7. <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/intek/article/view/1687>
- Viani, S. H. (2021). *ANALISA QOS (Quality of Service) PADA JARINGAN INTERNET (STUDI KASUS : UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH RIAU)*. UNIVERSITAS ISLAM RIAU.
- Wagiu, E. B., Butar-butur, A., & Sihotang, J. I. (2019). Analisis QoS (*Quality of Service*) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Universitas Advent Indonesia).

Jurnal TeIKa, 9(1), 31–41. <https://doi.org/10.36342/teika.v9i01.789>

Wahyuningsih, S., Ariansyah, K., Kusumawati, D., Takdir, Winarko, B., Hamjen, H., Yuniarti, D., Ariyanti, S., G, A. D., & Kautsarina. (2016). *STANDAR KUALITAS LAYANAN DATA PADA JARINGAN BERGERAK SELULER (MOBILE DATA)*. Puslitbang Sumber Daya, Perangkat dan Penyelenggaraan Pos dan Informatika Badan Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kementerian Komunikasi dan Informatika.

Winarno, E., Zaki, A., & Community, S. (2014). *Jaringan di Windows 7, 8, dan 8.1: Cara Membuat dan Mengoptimalkannya*. PT Elex Media Komputindo.

Yonasda, C. D. P. (2020). *Analisis Quality of Service Jaringan Internet Dengan Menggunakan Aplikasi Wireshark Di Smkn 1 Mesjid Raya Ujoeng Batee*. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY DARUSSALAM -.