

Implementasi Monitoring dan Metode Quality Of Service (QoS) Pada Jaringan Komputer Secara Sinkron dan Asinkron

Dwi Fitri Brianna

Program Studi Informatika, Universitas Sjakhyakirti, Indonesia

dwif.b933@gmail.com

Article Info

Article history:

Received, 2024-06-10

Revised, 2024-06-28

Accepted, 2024-06-30

Kata Kunci:

QoS,
Wlan,
Tiphon,

Keywords:

QoS,
Wlan,
Tiphon,

ABSTRAK

Ketidak stabilan jaringan salah satunya adalah traffic bandwidth. Karena itu, perlu adanya suatu analisis terhadap monitoring dan QoS pada jaringan komputer sinkron dan asinkron dengan cara melakukan pengukuran QoS untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pengukuran QoS (Quality of Service) dilakukan agar pengguna internet dapat mengetahui apakah kualitas layanan internet yang mereka peroleh sudah baik atau belum. Monitoring dan QoS pada komputer sinkron dan asinkron pada pmi muara enim menekankan proses monitoring dan pengukuran parameter kualitas jaringan pada infrastruktur jaringan internet seperti kecepatan akses dan kapasitas transmisi, kerja, dari titik pengirim ke titik penerima yang menjadi tujuan. Berdasarkan hasil analisis Quality of Service (QoS) pada jaringan WLAN, dapat disimpulkan Packet Loss: Termasuk dalam kategori "Sangat Memuaskan / Sangat Bagus" dengan indeks 4. Delay: Juga termasuk dalam kategori "Sangat Memuaskan / Sangat Bagus" dengan indeks 4. Jitter: Masuk dalam kategori "Memuaskan / Bagus" dengan indeks 3. Dengan presentase nilai QoS 91,66%. Maka berdasarkan persentase yang diperoleh, kualitas layanan jaringan WLAN masuk dalam kategori "Memuaskan". Ini menunjukkan bahwa jaringan mampu memberikan performa yang baik dalam hal pengelolaan packet loss, delay, dan jitter, sehingga pengalaman pengguna dinilai sangat baik dan memenuhi standar TIPHON yang berlaku.

ABSTRACT

One of the network instabilities is bandwidth traffic. Therefore, it is necessary to analyze monitoring and QoS on synchronous and asynchronous computer networks by measuring QoS to overcome these problems. QoS (Quality of Service) measurement is carried out so that internet users can find out whether the quality of internet services they get is good or not. Monitoring and QoS on synchronous and asynchronous computers at pmi muara enim emphasizes the process of monitoring and measuring network quality parameters on internet network infrastructure such as access speed and transmission capacity, work, from the sender point to the destination receiver point. Based on the results of the Quality of Service (QoS) analysis on the WLAN network, it can be concluded that Packet Loss is included in the "Very Satisfactory / Very Good" category with an index of 4. Delay: Also falls into the "Very Satisfactory / Very Good" category with an index of 4. Jitter: Falls into the "Satisfactory / Good" category with an index of 3. With a percentage of QoS value of 91.66%. So based on the percentage obtained, the quality of WLAN network services falls into the "Satisfactory" category. This shows that the network can provide good performance in terms of managing packet loss, delay, and jitter so that the user experience is considered very good and meets the applicable TIPHON standards.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) license.



Penulis Korespondensi:

Dwi Fitri Brianna,
Program Studi Informatika,
Universitas Sjakhyakirti,
Email: dwif.b933@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi memberikan peluang untuk memperbaiki proses yang selama ini dilakukan secara tradisional [1]–[4]. Saat ini jaringan internet sangatlah penting dalam menunjang komunikasi khususnya di perusahaan. Pada dunia penggunaan internet sudah diterapkan mulai dari tingkat dasar sampai ke perguruan tinggi, bahkan di perusahaan begitu juga pada instansi pemerintahan [3], [5]–[8].

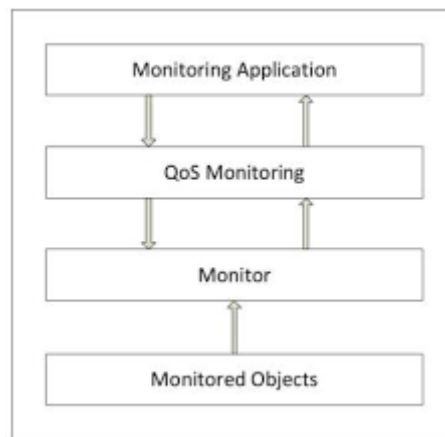
Fasilitas internet yang tersedia digunakan untuk mempermudah proses pengiriman data atau penerimaan data antara para karyawan, memberikan kemudahan dan keleluasaan dalam menggali ilmu pengetahuan [1], [9], [10]. Melalui internet karyawan dapat dengan mudah melakukan kegiatan yang berhubungan dengan pekerjaan yaitu mengirimkan data melalui gmail, dan yahoo yang dibutuhkan dengan cepat dan mudah.

RSUD Dr. H. Mohamad Rabain Muara Enim adalah salah satu instansi bergerak dalam bidang kesehatan, karyawan serta staf RSUD lainnya memanfaatkan jaringan internet sebagai sarana dan prasarana dalam kegiatan instansi mereka, namun pada saat ini untuk mengakses internet saat mengirimkan data melalui gmail dan yahoo jaringan internet masih tidak stabil, dan sering terjadi kemacetan pada lalu lintas aliran paket didalam jaringan.

Ketidak stabilan jaringan salah satunya adalah traffic bandwidth. Karena itu, perlu adanya suatu analisis terhadap monitoring dan QoS pada jaringan komputer sinkron dan asinkron dengan cara melakukan pengukuran QoS untuk mengatasi permasalahan tersebut [10]–[14].

Pengukuran QoS (Quality of Service) dilakukan agar pengguna internet dapat mengetahui apakah kualitas layanan internet yang mereka peroleh sudah baik atau belum. Monitoring dan QoS pada komputer sinkron dan asinkron pada pmi muara enim menekankan proses monitoring dan pengukuran parameter kualitas jaringan pada infrastruktur jaringan internet seperti kecepatan akses dan kapasitas transmisi, kerja, dari titik pengirim ke titik penerima yang menjadi tujuan [10], [15], [16].

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1 Metode Penelitian QoS

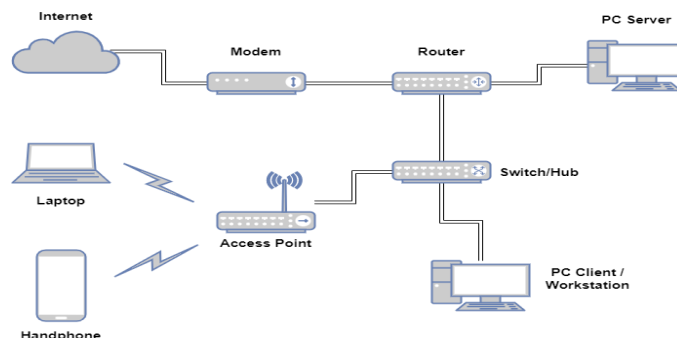
Diagram di atas menggambarkan model penelitian QoS sebagai metode penelitian yang didasarkan pada asumsi bahwa teori dan praktik dapat terkait erat setelah diagnosis terperinci terhadap suatu situasi masalah sambil belajar dari hasil intervensi yang direncanakan.

Metode investigasi sistem monitoring QoS yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari monitoring komponen aplikasi, monitoring QoS, monitor, dan target monitoring. Monitoring ini merupakan antarmuka untuk administrator jaringan. Komponen ini dirancang untuk memperoleh informasi setiap paket data dari monitor, menganalisisnya, dan mengirimkan hasil analisisnya kepada pengguna.

Pemantauan QoS menyediakan mekanisme pemantauan QoS dengan mengekstraksi informasi untuk nilai parameter QoS dari setiap kegiatan paket data. Monitor dapat mengukur setiap aliran paket data secara langsung dan melaporkan hasilnya ke aplikasi pemantauan.

Penelitian ini dilakukan pada saat waktu dan tempat yang telah disetujui sebelumnya. Sebelum penelitian dilaksanakan, peneliti melakukan wawancara terlebih dahulu terhadap seluruh staff IT yang mempunyai tanggung jawab atas semua alat dan pemeliharaan jaringan untuk dapat mengetahui permasalahan yang terjadi pada topologi Wlan di area objek penelitian.

Terdapat beberapa kendala yang teridentifikasi dalam pelaksanaan tahap pemantauan, seperti keterbatasan waktu yang tidak wajar dan kurangnya tenaga saat melakukan pemantauan sehingga sedikit mengurangi waktu yang tersedia untuk melakukan pemantauan. Namun berdasarkan pengamatan kami, topologi jaringan WiFi di rumah sakit saat ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2 Topologi Jaringan Wlan

3. HASIL DAN ANALISIS

Diagram topologi jaringan menjelaskan bahwa komputer yang digunakan sudah memiliki software Web browser dan terinstall aplikasi Wireshark untuk mengambil datanya. Selanjutnya, sambungkan komputer ke titik akses, gunakan browser web untuk membuka halaman YouTube (memutar video yang cukup panjang), dan gunakan perangkat lunak Wireshark untuk memantau throughput data, latensi, Loss, dan jitter

Throughput

Berdasarkan hasil monitoring Throughput menggunakan aplikasi Wireshark pada *Access Point* didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai Throughput (video live) pada Access Point

| No | Hari/Tanggal | Waktu (WIB) | Throughput (Kbps) | | |
|----|---------------------|---------------|-------------------|----------------|--------------|
| | | | R. Adm | R. Keperawatan | R. Kebidanan |
| 1 | Senin/ 06 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1.395 | 1.005 | 1.540 |
| 2 | Selasa/ 07 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1.918 | 1.555 | 1.426 |
| 3 | Rabu/ 08 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1.555 | 4.400 | 4.083 |
| 4 | Kamis/ 09 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1.940 | 1.675 | 1.061 |
| 5 | Jum'at/ 10 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 3.307 | 1.292 | 1.413 |
| 6 | Sabtu/ 11 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1.795 | 1.690 | 1.082 |
| 7 | Senin/ 13 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1.991 | 1.273 | 1.502 |

Dari tabel diatas disimpulkan bahwa nilai yang didapatkan untuk rata-rata throughput sinkron (live video) tertinggi terjadi pada hari Jumat tanggal 10 Mei 2024 yaitu sebesar 3,307 Kbps pada ruang terkelola. Di sisi lain, nilai throughput rata-rata sinkron (video langsung) terjadi di ruang terkelola. Nilai terendahnya adalah sinkron (live video) pada Rabu 29 Mei 2024 atau 1.027 Kbps. Sedangkan nilai rata-rata synchronous throughput (live video) berjumlah 1.718 Kbit/s.

Dari tabel 1 juga dapat kita simpulkan bahwa rata-rata nilai throughput sinkron (live video) tertinggi terjadi pada hari Rabu 15 Mei 2024 atau sebesar 7.980 Kbps pada ruang perawatan. Nilai terendahnya adalah sinkron (live video) pada Senin 6 Mei 2024 atau 1,005 Kbps. Sedangkan nilai rata-rata synchronous throughput (live video) berjumlah 2.347 Kbit/s.

Dari tabel 1 juga kita dapat menyimpulkan bahwa rata-rata nilai throughput untuk synchronous (live video) tertinggi terjadi pada hari Rabu tanggal 15 Mei 2024 di ruang bersalin yaitu sebesar 6,099 Kbps. Paling rendah sinkron (live video) pada Kamis 23 Mei 2024 atau 1.043 Kbps. Sedangkan rata-rata nilai synchronous throughput (live video) berjumlah 1.659 Kbit/s.

Packet Loss

Paket yang hilang termasuk dalam kategori “sangat baik” jika tingkat kehilangannya 0%, “baik” jika 3%, “sedang” jika 15%, dan “buruk” jika 25%. Berdasarkan hasil monitoring packet loss menggunakan software Wireshark dan hasil analisa dari TIPHON, diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 2. Kategori *Packet Loss* pada Access Point

| No | Hari/Tanggal | Waktu (WIB) | Packet Loss (%) | |
|-----------|---------------------|---------------|-----------------|--------------|
| | | | Lost (%) | Kategori |
| 1 | Senin/ 06 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,21 | Sangat bagus |
| 2 | Selasa/ 07 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,00 | Sangat bagus |
| 3 | Rabu/ 08 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,21 | Sangat bagus |
| 4 | Kamis/ 09 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,00 | Sangat bagus |
| 5 | Jum'at/ 10 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,21 | Sangat bagus |
| 6 | Sabtu/ 11 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,00 | Sangat bagus |
| 7 | Senin/ 13 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,21 | Sangat bagus |
| 8 | Selasa/ 14 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,00 | Sangat bagus |
| 9 | Rabu/ 15 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,21 | Sangat bagus |
| 10 | Kamis/ 16 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,21 | Sangat bagus |
| 11 | Jum'at/ 17 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,00 | Sangat bagus |
| 12 | Sabtu/ 18 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,21 | Sangat bagus |
| 13 | Senin/ 20 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,00 | Sangat bagus |
| 14 | Selasa/ 21 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,21 | Sangat bagus |
| 15 | Rabu/ 22 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,00 | Sangat bagus |
| 16 | Kamis/ 23 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,21 | Sangat bagus |
| 17 | Jum'at/ 24 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,00 | Sangat bagus |
| 18 | Sabtu/ 25 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,21 | Sangat bagus |
| 19 | Senin/ 27 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,21 | Sangat bagus |
| 20 | Selasa/ 28 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,00 | Sangat bagus |
| 21 | Rabu/ 29 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,21 | Sangat bagus |
| Rata-rata | | | 0,12 | Sangat bagus |

Dari tabel di atas terlihat bahwa tingkat packet loss (live video) pada access point berada pada kisaran sangat baik yaitu 0,00% hingga 0,24% sepanjang hari. Ketika kami menghitung rata-rata keseluruhan, tingkat kehilangan paket titik akses (video langsung) adalah 0,072%, menempatkannya dalam kategori "sangat baik".

Delay

Menurut TIPHON, jika penundaannya <150 ms > 450 ms, maka penundaan tersebut masuk dalam kategori "sangat baik". Berdasarkan hasil monitoring delay menggunakan software Wireshark dan analisa menggunakan TIPHON diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 3. Kategori *Delay* pada Access Point

| No | Hari/Tanggal | Waktu (WIB) | Delay (ms) | Kategori |
|-------------|---------------------|---------------|------------|--------------|
| 1 | Senin/ 06 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1,6 | Sangat bagus |
| 2 | Selasa/ 07 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 4,3 | Sangat bagus |
| 3 | Rabu/ 08 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,8 | Sangat bagus |
| 4 | Kamis/ 09 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1,8 | Sangat bagus |
| 5 | Jum'at/ 10 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1,5 | Sangat bagus |
| 6 | Sabtu/ 11 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1,5 | Sangat bagus |
| 7 | Senin/ 13 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1,6 | Sangat bagus |
| 8 | Selasa/ 14 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 4,3 | Sangat bagus |
| 9 | Rabu/ 15 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,8 | Sangat bagus |
| 10 | Kamis/ 16 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1,8 | Sangat bagus |
| 11 | Jum'at/ 17 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1,5 | Sangat bagus |
| 12 | Sabtu/ 18 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1,6 | Sangat bagus |
| 13 | Senin/ 20 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 4,3 | Sangat bagus |
| 14 | Selasa/ 21 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,8 | Sangat bagus |
| 15 | Rabu/ 22 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1,8 | Sangat bagus |
| 16 | Kamis/ 23 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1,5 | Sangat bagus |
| 17 | Jum'at/ 24 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1,5 | Sangat bagus |
| 18 | Sabtu/ 25 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1,6 | Sangat bagus |
| 19 | Senin/ 27 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 4,3 | Sangat bagus |
| 20 | Selasa/ 28 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 0,8 | Sangat bagus |
| 21 | Rabu/ 29 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 2,1 | Sangat bagus |
| Rata - rata | | | 1,99 | Sangat bagus |

Dari tabel diatas terlihat bahwa rata-rata sync delay (live video) pada access point berada pada kategori sangat baik yaitu kurang dari 150ms pada semua hari. Rata-rata penundaan sinkronisasi setelah menghitung rata-rata keseluruhan adalah (Video langsung) Akses Ponit adalah 2,02 ms, yang menempatkannya dalam kategori "sangat baik".

Jitter

Menurut TIPHON, jitter adalah "sangat baik" selama 0 ms, "baik" selama 0 ms hingga 75 ms, "sedang" selama 75 ms hingga 125 ms, dan "sedang" selama 125 ms hingga 125 ms. kategori buruk". Berdasarkan studi jitter titik akses JPTEE 225ms dan analisis berbasis TIPHON, kami memperoleh data berikut:

Tabel 4. Kategori *Jiter* pada Access Point

| No | Hari/Tanggal | Waktu (WIB) | Jiiter (ms) | Kategori |
|-------------|---------------------|---------------|-------------|----------|
| 1 | Senin/ 06 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 6,363 | Bagus |
| 2 | Selasa/ 07 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1,636 | Bagus |
| 3 | Rabu/ 08 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 9,919 | Bagus |
| 4 | Kamis/ 09 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 3,180 | Bagus |
| 5 | Jum'at/ 10 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 2,327 | Bagus |
| 6 | Sabtu/ 11 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 5,291 | Bagus |
| 7 | Senin/ 13 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 6,363 | Bagus |
| 8 | Selasa/ 14 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1,636 | Bagus |
| 9 | Rabu/ 15 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 9,919 | Bagus |
| 10 | Kamis/ 16 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 3,180 | Bagus |
| 11 | Jum'at/ 17 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 2,327 | Bagus |
| 12 | Sabtu/ 18 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 5,291 | Bagus |
| 13 | Senin/ 20 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 6,363 | Bagus |
| 14 | Selasa/ 21 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1,636 | Bagus |
| 15 | Rabu/ 22 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 9,919 | Bagus |
| 16 | Kamis/ 23 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 3,180 | Bagus |
| 17 | Jum'at/ 24 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 2,327 | Bagus |
| 18 | Sabtu/ 25 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 5,291 | Bagus |
| 19 | Senin/ 27 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 6,363 | Bagus |
| 20 | Selasa/ 28 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 1,636 | Bagus |
| 21 | Rabu/ 29 Mei 2024 | 09.00 - 10.00 | 9,919 | Bagus |
| Rata - rata | | | 4,955 | Bagus |

Dari tabel di atas, kita dapat melihat bahwa jitter sinkronisasi titik akses (video langsung) berada dalam kisaran yang baik antara 0 ms dan 75 ms sepanjang hari. Jitter Sinkronisasi (Video Langsung) Setelah menghitung rata-rata keseluruhan, Jitter Sinkronisasi (Video Langsung) titik akses adalah 4.192 ms, yang menempatkannya dalam kategori "Baik".

Quality of Service Jaringan WLAN

Hasil analisa dari data diatas adalah packet loss dalam kategori “sangat baik”, delay dalam kategori “sangat baik”, dan jitter dalam kategori “baik”. Hasil analisis dianalisis kembali menggunakan tabel indeks parameter QoS berdasarkan standarisasi TIPHON. Dari tabel indeks parameter QoS hasil yang akan diperoleh pada indeks parameter yang terjadi pada packet loss sebesar 4 (sangat memuaskan/sangat baik), untuk indeks parameter delay mendapatkan hasil 4 (sangat memuaskan/sangat baik), dan indeks parameter jitter mendapatkan nilai sebesar 3 (memuaskan/baik). Ini akan dihitung untuk mendapatkan nilai persentase:

$$\frac{\text{Jumlah Indeks QoS yang didapat}}{\text{Jumlah Maksimum Indeks QoS}} \times 100\% = \frac{11}{12} \times 100\% = 91,66\%$$

Dari seluruh kegiatan yang telah dilakukan, quality of service jaringan WLAN pada objek yang telah ditentukan yaitu RSUD Dr. H. Mohamad Rabain Muara Enim termasuk dalam kategori “Memuaskan”.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis Quality of Service (QoS) pada jaringan WLAN, dapat disimpulkan **Packet Loss**: Termasuk dalam kategori "Sangat Memuaskan / Sangat Bagus" dengan indeks 4. **Delay**: Juga termasuk dalam kategori "Sangat Memuaskan / Sangat Bagus" dengan indeks 4. **Jitter**: Masuk dalam kategori "Memuaskan / Bagus" dengan indeks 3. Dengan presentase nilai QoS 91,66%. Maka berdasarkan persentase yang diperoleh, kualitas layanan jaringan WLAN masuk dalam kategori "Memuaskan". Ini menunjukkan bahwa jaringan mampu memberikan performa yang baik dalam hal pengelolaan packet loss, delay, dan jitter, sehingga pengalaman pengguna dinilai sangat baik dan memenuhi standar TIPHON yang berlaku.

REFERENSI

- [1] M. R. Kamil, F. Arzalega, and ..., "Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Wifi PT. XYZ Dengan Metode QoS (Quality of Service)," *J. Bid. ...*, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.kreatifcemerlang.id/index.php/jbpi/article/view/107>
- [2] I. Nurrobi, K. Kusnadi, and R. Adam, "Penerapan Metode QoS (Quality of Service) untuk Menganalisa Kualitas Kinerja Jaringan Wireless," *J. Digit Digit. Inf. ...*, 2020, [Online]. Available: <http://jurnaldigit.org/index.php/DIGIT/article/view/155>
- [3] F. Ramadhan, A. M. R. Mekeng, and ..., "ANALISIS QOS PADA JARINGAN VOIP MENGGUNAKAN FREE PBX," *J. Inform. ...*, 2024, [Online]. Available: <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jire/article/view/1101>
- [4] F. Jawad, S. Sugiyono, M. Mirsandi, and ..., "Optimalisasi Keamanan dan Monitoring Jaringan Infrastruktur di Kantor DPRD Bekasi," *ARSY J. ...*, 2023, [Online]. Available: <http://www.journal.al-matani.com/index.php/arsy/article/view/374>
- [5] R. Nuryani, M. Rahmatuloh, and ..., "APLIKASI DASHBOARD KINERJA WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN) MENGGUNAKAN METODE QUALITY OF SERVICE (QOS)," ... *Kecerdasan Buatan dan ...*, 2024, [Online]. Available: <http://ojs.ninetyjournal.com/index.php/JKBTI/article/view/153>
- [6] A. N. Salim, T. Sutabri, E. S. Negara, and M. I. Herdiansyah, "COMMUNICATION SECURITY IN THE MQTT PROTOCOL FOR MONITORING INTERNET OF THINGS DEVICES USING METHODS ELLIPTIC CURVE ...," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*. 2024.
- [7] M. R. Marza, S. Safaruddin, and ..., "Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Pada Admin Building PT. Semen Baturaja (Persero) Tbk. Berbasis Wireshark," *COMSERVA ...*, 2022, [Online]. Available: <https://comserva.publikasiindonesia.id/index.php/comserva/article/view/393>
- [8] I. Saputri and S. Suparman, "Analisis Perbandingan IPv4 dan IPv6 pada Jaringan SMKN 7 Palopo," *BANDWIDTH J. Informatics ...*, 2023, [Online]. Available: <https://dmi-journals.org/konsensus/article/view/382>
- [9] I. Fibriani, A. Bayu, and P. Ciptaning, "Analisa Sistem Monitoring Greenhouse Berbasis Internet of Things (IoT) pada Jaringan 4G LTE," *SinarFe7*, 2020, [Online]. Available: <https://journal.fortei7.org/index.php/sinarFe7/article/view/295>
- [10] A. Wijaya, A. Abdullah, E. Windriyani, and ..., "Implementasi Quality of Service (QoS) menggunakan Wireshark pada Jaringan Wireless LAN," *Digit. ...*, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.itscience.org/index.php/digitech/article/view/4030>
- [11] H. D. Rizqi and B. Tjahjono, "Analisis Quality of Service Jaringan Internet pada Bts Perangkat Ericsson Provider Indosat (Studi Kasus: Bts Indosat)," *J. Locus Penelit. dan ...*, 2024, [Online]. Available: <https://locus.rivierapublishing.id/index.php/jl/article/view/2767>
- [12] S. Trihantoro and E. Marpanaji, "QUALITY ANALYSIS FOR WIRELESS NETWORK BASED ON QOS AT STATE VOCATIONAL HIGH SCHOOL 1 BANTUL," *E-JPTI (Jurnal Elektron. ...)*, 2018, [Online]. Available: <https://journal.student.uny.ac.id/index.php/pti/article/view/14076>
- [13] H. A. Saputra and G. M. Saputra, "Analisis QOS Jaringan 4G Dengan Menggunakan Aplikasi Wireshark (Studi Kasus: Tepian Samarinda, Taman Samarinda, dan Taman Cerdas) Pohny," *Prosiding Seminar Nasional Ilmu ...* academia.edu, 2020. [Online]. Available: <https://www.academia.edu/download/102485305/2726-14577-1-PB.pdf>
- [14] R. Saputra, "Otomasi Management Quality of Service (QoS) Pada Router Mikrotik Menggunakan Ansible." UNIVERSITAS BUMIGORA, 2021.
- [15] R. Purnomo and P. R. Arisandi, "Analisis QoS Dengan Virtual Tenant Network Pada Software Define Networking," *J. Teknol. Inform. dan ...*, 2019, [Online]. Available: <https://journalthamrin.com/index.php/jtik/article/view/173>
- [16] A. Wijaya and R. Rasmila, "Evaluasi Quality of Service Jaringan Internet," *Pros. SISFOTEK*, 2017, [Online]. Available: <https://seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/36>