

PENGUKURAN MUTU LAYANAN INTERNET DI PT. SAMCO FARMA MENGACU PADA STANDAR TIPHON

Rosalia Amanda Putri^{1*}, Iman Permana², Kukuh Harsanto³, Dolly Virgian Shaka Yudha Sakti⁴

¹Manajemen Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

²Sistem Komputer, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

³Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

⁴Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur

Email: ¹2112300229@student.budiluhur.ac.id, ²iman.permana@budiluhur.ac.id,

³kukuh.harsanto@budiluhur.ac.id, ⁴dolly.virgianshaka@budiluhur.ac.id

(*: *corresponding author*)

(Naskah masuk: 1 April 2025, diterima untuk diterbitkan: 30 April 2025)

Abstrak

Pemanfaatan internet semakin krusial mengingat multifungsinya, yang kini menjadi kebutuhan utama bagi berbagai sektor masyarakat dan pelaku usaha dalam menunjang produktivitas, pertukaran informasi, serta pemenuhan kebutuhan berbasis digital. Pemanfaatan teknologi IT khususnya internet pada PT. Samco Farma sangat menunjang dalam pencarian informasi dan berbagai hal yang berkaitan dengan produktivitas kerja farmasi. Adapun permasalahan yang terjadi yaitu belum tersedianya hasil uji mutu layanan internet membuat perusahaan kesulitan dalam mengambil keputusan terkait kebutuhan apakah diperlukan penambahan kecepatan koneksi (*bandwidth*) atau pergantian perangkat jaringan seperti *switch*, *router* dan kabel. Maka dari itu perlu dilakukan analisis kualitas jaringan internet di PT. Samco Farma untuk mengetahui bagus atau tidaknya dan apakah sudah memenuhi standar *Quality of Service* (QoS) - jaringan yang digunakan. Penelitian yang digunakan untuk proyek ini adalah penelitian kualitatif dan teknik pengumpulan data studi pustaka. Sedangkan perangkat yang digunakan untuk menunjang penelitian yaitu berupa laptop, *software Wireshark version 2.0*, dan *Bandwidth Meter Pro version 2.6 build 629*. Adapun hasil penelitian setelah dilakukannya pengukuran layanan internet yaitu kualitas internet sudah sesuai dan memenuhi standar QoS yang ditetapkan oleh TIPHON sehingga tidak diperlukan untuk penambahan kecepatan koneksi internet (*bandwidth*) atau pergantian perangkat jaringan.

Kata kunci: *bandwidth, qos, tiphon*.

MEASUREMENT OF INTERNET SERVICE QUALITY AT PT. SAMCO FARMA BASED ON TIPHON STANDARDS

Abstract

*The utilization of the internet has become increasingly crucial due to its multifunctionality, now serving as a primary necessity across various sectors of society and business actors in supporting productivity, information exchange, and digital-based needs. The use of IT technology, particularly the internet, at PT. Samco Farma greatly supports information retrieval and various tasks related to pharmaceutical work productivity. However, a problem arises from the absence of internet service quality test results, which makes it difficult for the company to make decisions regarding whether there is a need to increase connection speed (*bandwidth*) or to replace network devices such as switches, routers, and cables. Therefore, it is necessary to conduct an analysis of the internet network quality at PT. Samco Farma to determine whether it is good and whether it meets the QoS (*Quality of Service*) standards of the network in use. The research method used for this project is qualitative research with a data collection technique through literature review. The tools used to support the research include a laptop, Wireshark software version 2.0, and Bandwidth Meter Pro version 2.6 build 629. The results of the research, after measuring the internet service, indicate that the internet quality is in accordance with and meets the QoS standards set by TIPHON. Therefore, there is no need to increase the internet connection speed (*bandwidth*) or replace any network devices.*

Keywords: *bandwidth, qos, tiphon*

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi kini semakin berkembang seiring dengan perkembangan zaman yang menuntun manusia mendapatkan kemudahan, kecepatan, dan keakuratan dalam memperoleh informasi. Salah satu media yang saat ini digunakan untuk memberikan informasi dengan cepat yaitu perangkat yang memiliki jaringan akses internet [1], karena penggunaan jaringan internet yang semakin pesat. Berdasarkan survei dari APJII, penggunaan internet di Indonesia mengalami pertumbuhan sebesar 2,67%, dengan jumlah pengguna meningkat dari 210,03 juta pada periode sebelumnya menjadi 215,63 juta pada periode 2022–2023 [2]. Internet memiliki peran yang semakin krusial dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat dan sektor bisnis karena multifungsi dan fleksibilitasnya. Seiring perkembangan teknologi, kebutuhan terhadap internet terus meningkat, mencakup peningkatan efisiensi kerja, pertukaran data, akses terhadap informasi, hingga penyediaan layanan hiburan digital yang semakin komprehensif [3].

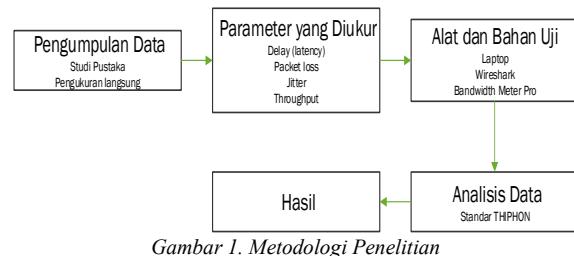
Transformasi media konvensional menuju platform digital menjadi bukti nyata adaptasi terhadap perubahan ini, khususnya dalam penyebaran berita dan informasi [4]. Selain itu, sektor transportasi turut merasakan dampak positif dari pemanfaatan internet, terutama dalam hal kemudahan akses informasi dan transaksi. Dengan berbagai manfaat tersebut, internet diperkirakan akan terus mengalami perluasan fungsi guna memenuhi tuntutan dan ekspektasi pengguna di masa mendatang. *Quality of Service* (QoS) merupakan kapabilitas suatu jaringan untuk menyediakan layanan secara optimal sesuai dengan standar kualitas yang ditetapkan, dengan mempertimbangkan kapasitas jaringan serta kemampuannya dalam mengelola berbagai parameter performa seperti jitter, delay, packet loss, dan throughput [5]. *Quality of Service* (QoS) berfungsi sebagai alat ukur terhadap atribut-atribut kinerja yang telah ditetapkan sebelumnya dan berhubungan langsung dengan suatu layanan [6].

Quality of Service (QoS) memegang peranan penting dalam penyediaan layanan informasi dan komunikasi. Jaminan QoS berkaitan dengan tingkat kualitas layanan tertentu yang dapat dipenuhi untuk memastikan pengalaman pengguna yang optimal. [7]. Pemanfaatan teknologi IT khususnya internet pada PT. Samco Farma sangat menunjang dalam pencarian informasi dan berbagai hal yang berkaitan dengan produktivitas kerja farmasi. Maka dari itu perlu dilakukan Analisis kualitas jaringan internet pada PT. Samco Farma bertujuan untuk mengevaluasi performa jaringan tersebut, menilai apakah kualitasnya memenuhi standar *Quality of Service* (QoS) yang telah ditetapkan, serta menentukan sejauh mana jaringan tersebut berfungsi secara optimal. Adapun permasalahan yang terjadi yaitu belum tersedianya hasil uji mutu layanan internet membuat perusahaan kesulitan dalam mengambil keputusan

terkait kebutuhan apakah diperlukan penambahan kecepatan koneksi (bandwidth) atau pergantian perangkat jaringan seperti switch, router dan kabel

2. METODE PENELITIAN

Metodologi dalam penelitian ini mengikuti standar *Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON), dengan fokus pada pengukuran kualitas layanan (QoS) melalui empat parameter utama, yaitu *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan *throughput*. [8]. Keempat parameter ini digunakan untuk mengukur kinerja jaringan internet secara menyeluruh. Masing-masing parameter memiliki ambang batas tertentu yang telah ditetapkan oleh standar TIPHON, yang kemudian digunakan untuk mengategorikan kualitas jaringan ke dalam beberapa tingkat penilaian, yaitu sangat baik, baik, sedang, dan buruk [9]



Gambar 1. Metodologi Penelitian

2.1 Delay

Delay merupakan total waktu yang diperlukan oleh paket data dalam menempuh jalur transmisi dari sumber ke tujuan, mencakup seluruh penundaan yang terjadi selama proses tersebut. [10]. Delay dalam jaringan terdiri dari beberapa komponen, yaitu delay pemrosesan (*processing delay*), delay pengemasan paket (*packetization delay*), delay serialisasi (*serialization delay*), *delay buffer jitter* (*jitter buffer delay*), dan delay jaringan (*network delay*) [11].

Tabel 1. Kategori Delay (TIPHON,1999)

Kategori	Besar Delay
Sangat Baik	< 150 ms
Bagus	150 s/d 300 ms
Sedang	300 s/d 450 ms
Buruk	> 450 ms

Perhitungan untuk mencari nilai delay menggunakan persamaan berikut

$$\text{Rata - rata delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \dots(1)$$

2.2 Jitter

Jitter diartikan sebagai variasi dalam *latency delay*, yang menunjukkan fluktuasi waktu kedatangan paket-paket data di jaringan. [8]. *jitter* juga diartikan sebagai gangguan pada sistem komunikasi digital maupun analog yang terjadi karena perubahan sinyal terhadap acuan waktu, yang berpotensi menyebabkan

hilangnya paket data, terutama saat proses transmisi dengan kecepatan tinggi [12].

Tabel 2. Kategori Jitter (TIPHON,1999)

Kategori	Jitter
Sangat Baik	0 ms
Baik	75 ms
Sedang	125 ms
Buruk	225 ms

$$Jitter = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}} \dots \dots (2)$$

$$\text{Total paket yang diterima} = \text{delay} - (\text{rata - rata delay})$$

2.3 Packetloss

Packet loss mengacu pada banyaknya paket data yang tidak berhasil diterima di tujuan selama transmisi dari sumber. Kondisi ini dapat terjadi akibat terjadinya tabrakan data (*collision*) maupun kemacetan jaringan (*congestion*) yang menghambat pengiriman paket secara efektif [8].

Tabel 3. Kategori Packetloss (TIPHON,1999)

Kategori	Packetloss
Sangat Baik	0
Baik	3%
Sedang	15%
Buruk	25%

$$Packetloss = \frac{(\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima}) \times 100\%}{\text{Total paket yang dikirim}} \dots \dots (3)$$

2.4 Throughput

Throughput merupakan laju transfer data efektif yang diukur dalam bit per detik (bps) [13]. Nilai *throughput* diperoleh dengan membagi jumlah total paket yang berhasil sampai di tujuan selama interval waktu tertentu dengan durasi interval tersebut. [14].

Tabel 4. Kategori Troughput (TIPHON,1999)

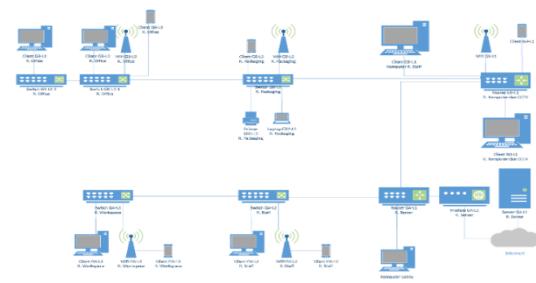
Kategori	Besar Troughput
Sangat Baik	>2,1 Mbps
Baik	1200 kbps – 2,1 Mbps
Sedang	700kbps – 1200kbps
Buruk	338Kbps – 700Mbps

$$\text{Troughput} = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Lama Pengamatan}} \dots \dots \dots \dots (4)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Topologi Logic

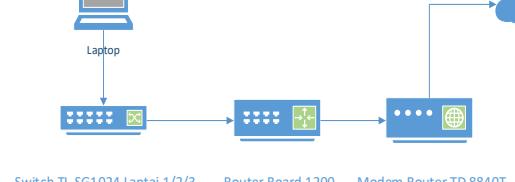
Didefinisikan sebagai representasi abstrak dari bagaimana data bergerak dan ditransmisikan dalam suatu jaringan, terlepas dari susunan fisiknya [15]



Gambar 2. Topografi Logik

2) Proses Pengujian

2.1 Pengujian Jitter



Gambar 3. Langkah Uji

Langkah pengujian dilakukan dengan mengoneksikan laptop ke *switch* yang berada pada lantai 1, 2 dan 3. Setelah laptop mendapatkan koneksi maka mulai dijalankan *software wireshark* dan *software bandwidth meter pro*

2.2 Pengujian Packetloss

Pengujian dilakukan dengan menggunakan 2 *software* yaitu *bandwidth meter pro* dan *wireshark*, *wireshark* merupakan sebuah *software* yang digunakan untuk menganalisis paket yang keluar masuk dalam jaringan [16]. Diskusi dilakukan dengan semua pemangku kepentingan di PT.Samco terhadap hasil, Apabila hasil yang didapatkan termasuk dalam kategori buruk kita bisa menelusuri spesifikasi fisik perangkat jaringan mulai dari kabel, *switch*, *router* atau memang layanan ISP yang kita sewa yang kurang baik. Jika perangkat ada yang bermasalah yang menurunkan perfomance jaringan maka akan dilakukan penggantian perangkat, dan apabila ternyata dari layanan ISP maka akan dipertimbangkan mengganti layanan ISP lain atau meng upgrade layanan dengan bandwidth yang lebih tinggi.



Gambar 4. Uji Bandwidth Meter Pro



Gambar 5. Uji Wireshark

a) Hasil Pengujian

1. Delay

Tabel 5. Hasil Uji Lantai 1

Pengujian ke	Besar Delay	Konversi ke-ms	Kategori
1	0,0032841 s	3,2841 ms	Sangat Baik
2	0,0020527 s	2,0527 ms	Sangat Baik
3	0,0028869 s	2,8869 ms	Sangat Baik
rata - rata	0,0027412 s	2,7412 ms	Sangat Baik

Pada tabel 6 dapat dilihat hasil pengujian delay lantai 1 dengan menunjukkan kategori sangat baik

Tabel 6 . Hasil Uji Lantai 2

Pengujian ke	Besar Delay	Konversi ke-ms	Kategori
1	0,0030322 s	3,0322 ms	Sangat Baik
2	0,0066297 s	6,6297 ms	Sangat Baik
3	0,0028328 s	2,8328 ms	Sangat Baik
rata - rata	0,0041649 s	4,1649 ms	Sangat Baik

Pada tabel 6 dapat dilihat hasil pengujian delay lantai 2 dengan menunjukkan kategori sangat baik

Tabel 7. Hasil Uji Lantai 3

Pengujian ke	Besar Delay	Konversi ke-ms	Kategori
1	0,0035080 s	3,5080 ms	Sangat Baik
2	0,0029252 s	2,9252 ms	Sangat Baik
3	0,0022284 s	2,2284 ms	Sangat Baik
rata - rata	0,0028872 s	2,8872 ms	Sangat Baik

Pada tabel 7 dapat dilihat hasil pengujian delay lantai 3 dengan menunjukkan kategori sangat baik

Dapat disimpulkan bahwa semua lantai menunjukkan performa jaringan dengan delay sangat rendah, sehingga masuk kategori sangat baik

2. Throughput

Tabel 8. Hasil Uji Lantai 1

Pengujian ke	Besar Throughput	Konversi ke Mbit/s	Kategori
1	294458,421 byte/s	2,356 Mbit/s	Sangat Baik
2	470779,950 byte/s	3,766 Mbit/s	Sangat Baik
3	319907,678 byte/s	2,559 Mbit/s	Sangat Baik
rata - rata	361715,349 byte/s	2,893 Mbit/s	Sangat Baik

Pada tabel 8 dapat dilihat hasil pengujian throughput lantai 1 dengan menunjukkan kategori sangat baik

Tabel 9. Hasil Uji Lantai 2

Pengujian ke	Besar Throughput	Konversi ke Mbit/s	Kategori
1	305897,002 byte/s	2,447 Mbit/s	Sangat Baik
2	132306,009 byte/s	1,058 Mbit/s	Sedang
3	334434,426 byte/s	2,675 Mbit/s	Sangat Baik
rata - rata	257545,812 byte/s	2,060 Mbit/s	Bagus

Pada tabel 9 dapat dilihat hasil pengujian throughput lantai 2 dengan menunjukkan kategori sangat baik

Tabel 10. Hasil Uji Lantai 3

Pengujian ke	Besar Throughput	Konversi ke Mbit/s	Kategori
1	266398,042 byte/s	2,131 Mbit/s	Sangat Baik
2	329766,140 byte/s	2,638 Mbit/s	Sangat Baik
3	426557,428 byte/s	3,412 Mbit/s	Sangat Baik
rata - rata	332500,620 byte/s	2,638 Mbit/s	Sangat Baik

Pada tabel 10 dapat dilihat hasil pengujian throughput lantai 3 dengan menunjukkan kategori sangat baik

Dapat disimpulkan bahwa kecepatan transfer data yang diukur cukup tinggi dan stabil, yang menunjukkan kategori sangat baik

3. Packet Loss

Tabel 11. Hasil Uji Lantai 1

Pengujian ke	Besar Packet loss	Kategori
1	0 %	Sangat Baik
2	0 %	Sangat Baik
3	0 %	Sangat Baik
rata - rata	0%	Sangat Baik

Pada tabel 11 dapat dilihat hasil pengujian packet loss lantai 1 dengan menunjukkan kategori sangat baik

Tabel 12. Hasil Uji Lantai 2

Pengujian ke	Besar Packet loss	Kategori
1	0 %	Sangat Baik
2	0 %	Sangat Baik
3	0 %	Sangat Baik
rata - rata	0%	Sangat Baik

Pada tabel 12 dapat dilihat hasil pengujian packet loss lantai 2 dengan menunjukkan kategori sangat baik

Tabel 13. Hasil Uji Lantai 3

Pengujian ke	Besar Packet loss	Kategori
1	0 %	Sangat Baik
2	0 %	Sangat Baik
3	0 %	Sangat Baik
rata - rata	0%	Sangat Baik

Pada tabel 13 dapat dilihat hasil pengujian packet loss lantai 3 dengan menunjukkan kategori sangat baik

Dapat disimpulkan secara keseluruhan performa jaringan dari segi packet loss berada dalam kategori sangat baik pada semua lantai

4. Jitter

Tabel 14. Hasil Uji Lantai 1

Pengujian ke	-Besar Jitter	Kategori
1	0 ms	Sangat Baik
2	0 ms	Sangat Baik
3	0 ms	Sangat Baik
rata - rata	0 ms	Sangat Baik

Pada tabel 14 dapat dilihat hasil pengujian jitter lantai 1 dengan menunjukkan kategori sangat baik

Tabel 15. Hasil Uji Lantai 2

Pengujian ke	-Besar Jitter	Kategori
1	0 ms	Sangat Baik
2	0 ms	Sangat Baik
3	0 ms	Sangat Baik
rata - rata	0 ms	Sangat Baik

Pada tabel 15 dapat dilihat hasil pengujian jitter lantai 2 dengan menunjukkan kategori sangat baik

Tabel 16. Hasil Uji Lantai 3

Pengujian ke	-Besar Jitter	Kategori
1	0 ms	Sangat Baik
2	0 ms	Sangat Baik
3	0 ms	Sangat Baik
rata - rata	0 ms	Sangat Baik

Pada tabel 16 dapat dilihat hasil pengujian jitter lantai 3 dengan menunjukkan kategori sangat baik

Dapat disimpulkan dengan jitter 0 ms diseluruh lantai, jaringan dinyatakan sangat stabil dan ideal terutama untuk aplikasi real-time, Dimana semua pengujian dikategorikan sangat baik

4. KESIMPULAN

Hasil analisis yang dilakukan pada jaringan di PT. Samco farma menunjukkan bahwa secara umum kualitas layanan *Quality Of Service/QOS* pada seluruh area gedung tergolong sangat baik berdasarkan beberapa parameter utama. Pengukuran terhadap parameter *delay*, *packet loss*, dan *jitter* menunjukkan bahwa performa jaringan di seluruh lantai gedung berada dalam kategori "Sangat Baik", sesuai dengan standar penilaian yang ditetapkan oleh *tiphon*, yang menandakan bahwa jaringan mampu memberikan layanan dengan tingkat kestabilan dan keandalan yang tinggi. Sementara itu, untuk parameter *throughput*, hasil pengukuran menunjukkan variasi pada setiap lantai di gedung tersebut. Pada lantai 1 dan 3, *throughput* berada dalam kategori "Sangat Baik", yang mencerminkan kapasitas transfer data yang optimal di kedua lantai tersebut. Di lantai 2, *throughput* tercatat dalam kategori "bagus", yang masih menunjukkan kinerja jaringan yang cukup memadai, meskipun tidak seoptimal lantai lainnya. Sedangkan di area lain dalam gedung, terdapat perolehan hasil dengan kategori "sedang" dan "bagus", yang

mengindikasikan adanya perbedaan tingkat kualitas jaringan di beberapa titik, meskipun secara keseluruhan jaringan di gedung PT. Samco farma masih mampu memberikan layanan yang baik dan dapat diandalkan untuk mendukung aktivitas operasional perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. W. Wicaksono Dan B. A. Wardijono, "Analisis Optimalisasi Manajemen Bandwidth Dengan Simple Queue, Simple Queue Bertingkat Pengukuran Qos Pada Jaringan Sekolah Smkn 1 Tirtamulya Karawang," *Bit (Fakultas Teknologi Informasi Universitas Budi Luhur)*, Vol. 21, No. 1, Hlm. 56, Apr 2024, Doi: 10.36080/Bit.V21i1.2776.
- [2] Apjii, "Survei Apjii Pengguna Internet Di Indonesia Tembus 215 Juta Orang," Apjii. Diakses: 20 Mei 2025. [Daring]. Tersedia Pada: <Https://Apjii.Or.Id/Berita/D/Survei-Apjii-Pengguna-Internet-Di-Indonesia-Tembus-215-Juta-Orang>
- [3] S. Hastutik Dkk, *Information Technology: Konsep Dan Implementasinya*. 2022.
- [4] P. Abdullah Dkk., *Mediamorfosa : Transformasi Media Komunikasi Di Indonesia*.
- [5] Dr. C Ramakristanaiah, K. Indraveni, Dan Dr. C. Murthy, "Performance Evaluation And Quality Of Service (Qos) In Wireless Networks," *Wireless Communication Networks And Applications*, Hlm. 112–126, 2024, Doi: 10.58532/Nbennurch73.
- [6] A. Alzi Dan H. Haeruddin, "Pengaruh Manajemen Bandwidth Terhadap Qos Dengan Standar Tiphon Pada Alur Monitoring Snmp," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, Vol. 17, No. 1, Hlm. 9–20, Okt 2022, Doi: 10.32815/Jitika.V17i1.883.
- [7] A. Rizky Dan P. Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi, "Analisis Quality Of Service (Qos) Layanan Jaringan Data Internet Pada Game Online," *Jurnal Tektro*, vol. 5, no. 1, hlm. 43, 2021.
- [8] A. Alzi dan H. Haeruddin, "Pengaruh Manajemen Bandwidth Terhadap QoS dengan Standar TIPHON Pada Alur Monitoring SNMP," *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, vol. 17, no. 1, hlm. 9–20, Okt 2022, doi: 10.32815/jitika.v17i1.883.
- [9] Aldiansyah dan B. Yuliadi, "Analisis Qos Dengan Standarisasi Tiphon Pada Layanan Triple Play Menggunakan Gpon Di PT XYZ," *JSAI (Journal Scientific and Applied Informatics)*, vol. 7, hlm. 175–181, Jun 2024, doi: 10.36085/jsai.v7i2.6256.
- [10] M. Hasbi dan N. R. Saputra, "Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wireshark," *Universitas Muhammadiyah Jakarta*, vol. 12, no. 1, hlm. 1–7, 2021.
- [11] H. Anom, S. Aji, dan A. C. Prasetyo, "Evaluasi Kinerja Jaringan WiFi Mahasiswa: Analisis Throughput , Delay , Jitter , dan Packet loss," *Jurnal BATIRSI*, vol. 8, no. 1, hlm. 23–27, 2024.
- [12] F. Anissabilla dan R. Kusumaranji, "Analisis Dan Evaluasi Kinerja Jaringan Internet Berdasarkan Quality Of Service (QoS)," *Prosiding Seminar*

*Nasional Sains dan Teknologi Seri III Fakultas
Sains dan Teknologi*, vol. 2, no. 1, 2025.

- [13] M. Hasbi dan N. R. Saputra, “Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wireshark,” *Universitas Muhammadiyah Jakarta*, vol. 12, no. 1, hlm. 1–7, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/just-it/article/view/13596>
- [14] Dr. C Ramakristanaiah, K. Indraveni, dan Dr. C. Murthy, “Performance Evaluation and Quality of Service (QoS) in Wireless Networks,” *Wireless Communication Networks and Applications*, hlm. 112–126, 2024, doi: 10.58532/nbennurch73.
- [15] K. Kaur, “Overview of Network Topology,” *International Journal for Multidisciplinary Research (IJFMR)*, vol. 6, no. 6, hlm. 1–9, 2024.
- [16] R. Sharpe, E. Warnicke, dan U. Lamping, “Wireshark User ’ s Guide,” hlm. 191, 2014.