

Analisis Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Internet Sekolah Dasar (Studi Kasus: SD Negeri 2 Mekar Bhuana)

I Putu Alit Adi Natha¹⁾, I Gede Suardika²⁾, Erma Sulisty Rini³⁾

Sistem Komputer¹⁾, Sistem Informasi²⁾, Bisnis Digital³⁾

Institut Teknologi dan Bisnis STIKOM Bali

Denpasar, Indonesia

e-mail: 210010074@stikom-bali.ac.id¹⁾, suardika@stikom-bali.ac.id²⁾, erma@stikom-bali.ac.id³⁾.

Abstrak

Di era digital saat ini, kebutuhan akan jaringan internet yang stabil dan berkualitas semakin meningkat, terutama dalam dunia pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas layanan (*Quality of Service/QoS*) pada jaringan internet di SD Negeri 2 Mekar Bhuana. Proses analisis dilakukan dengan memanfaatkan aplikasi *Wireshark* untuk mengukur beberapa parameter QoS, yaitu *throughput*, *delay*, *jitter*, serta *packet loss*. Pengumpulan data dilakukan menggunakan 4 metode meliputi observasi, wawancara, studi literatur, dan monitoring langsung pada jam pembelajaran. Standar TIPHON digunakan sebagai acuan penilaian. Temuan dari penelitian ini mengindikasikan jaringan internet pada kedua kelas umumnya berada dalam kategori baik, meskipun terdapat kendala berupa fluktuasi *delay* dan *jitter* yang memengaruhi kestabilan jaringan. Penelitian ini memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kualitas jaringan, sehingga dapat mendukung proses pembelajaran berbasis teknologi secara optimal.

Kata Kunci: *Quality of Service, jaringan internet, Wireshark, TIPHON, SD Negeri 2 Mekar Bhuana*

1. Pendahuluan

Pada era globalisasi dan digitalisasi, jaringan internet menjadi tulang punggung berbagai aktivitas manusia, termasuk dalam dunia pendidikan. Keberadaan jaringan yang andal dan berkualitas tinggi diperlukan untuk mendukung proses pembelajaran, khususnya di sekolah dasar yang mulai menerapkan teknologi sebagai bagian dari metode pengajaran. Salah satu implementasi teknologi dalam pendidikan adalah Asesmen Nasional Berbasis Komputer (ANBK), yang membutuhkan koneksi internet stabil untuk kelancaran pelaksana [1].

SD Negeri 2 Mekar Bhuana, sebuah sekolah dasar di Kabupaten Badung, menghadapi tantangan dalam memastikan kualitas jaringan internet yang digunakan oleh siswa dan guru. Meskipun infrastruktur jaringan di sekolah ini telah menggunakan topologi star dengan dukungan perangkat switch dan router, koneksi internet yang sering mengalami gangguan berdampak pada efektivitas kegiatan pembelajaran, terutama selama pelaksanaan ANBK.

Kualitas jaringan internet dapat diukur melalui analisis *Quality of Service (QoS)*, yang mencakup parameter seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Parameter ini memberikan gambaran menyeluruh tentang kinerja jaringan serta kendala yang mungkin terjadi [2]. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemantauan dan pengukuran QoS menggunakan aplikasi *Wireshark* dapat memberikan informasi yang akurat terkait performa jaringan [3]. Dengan menggunakan standar TIPHON, analisis QoS dapat memberikan evaluasi yang objektif dan terukur terkait kondisi jaringan [4].

Penelitian dilakukan bertujuan menganalisis QoS jaringan internet yang ada di SD Negeri 2 Mekar Bhuana sebagai upaya untuk mengidentifikasi masalah utama dan memberikan rekomendasi perbaikan. Hasil yang di dapat dari penelitian ini diharapkan bisa menjadi dasar pengambilan keputusan untuk meningkatkan infrastruktur jaringan, sehingga proses pembelajaran berbasis teknologi dapat berlangsung lebih efektif, efisien, dan mendukung tujuan pendidikan di era serba digital ini. [5].

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis [6], [7]. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis [8],[9]. TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks*) merupakan standar penilaian parameter QoS yang dikeluarkan oleh badan standar *European Telecommunications Standards Institute (ETSI)* [10].

TIPHON memiliki sejumlah spesifikasi dan panduan yang mengatur berbagai aspek yang harus dipertimbangkan untuk memastikan bahwa layanan yang disediakan melalui jaringan berbasis IP (*Internet Protocol*) mencapai standar kualitas tertentu.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SD Negeri 2 Mekar Bhuana selama bulan Agustus hingga Oktober 2024. Pengumpulan data dilaksanakan pada jam pembelajaran aktif, yaitu setiap pukul 09.00 hingga 12.00 WITA. Data penelitian ini diperoleh melalui observasi langsung terhadap struktur dan topologi jaringan yang ada di SD Negeri 2 Mekar Bhuana. wawancara dengan *administrator* jaringan untuk mendapatkan informasi terkait konfigurasi dan kendala, studi literatur dari referensi-referensi yang relevan, dan monitoring menggunakan aplikasi *Wireshark* untuk mengukur parameter *Quality of Service* seperti *packet loss*, *delay*, *jitter*, dan *throughput*. selama jam pembelajaran aktif. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif untuk menganalisis bagaimana kualitas layanan jaringan internet yang ada di SD Negeri 2 Mekar Bhuana. Temuan data yang didapat meliputi hasil observasi, wawancara, studi literatur, dan monitoring dengan memakai aplikasi *Wireshark*. Analisis yang dilaksanakan adalah dengan mengukur parameter *Quality of Service*, yaitu *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Pengujian dilakukan pada jam pembelajaran aktif, dengan hasil yang dianalisis berdasarkan standar TIPHON untuk menentukan kualitas jaringan.

Observasi

Peneliti mengamati langsung struktur dan topologi jaringan yang digunakan di SD Negeri 2 Mekar Bhuana, untuk memahami kondisi jaringan secara fisik dan operasional.

Wawancara

Peneliti melakukan wawancara dengan administrator jaringan sekolah untuk mendapatkan informasi terkait konfigurasi jaringan, kendala yang dihadapi, serta kebijakan pengelolaan jaringan.

Studi Literatur

Peneliti akan mempelajari berbagai referensi seperti jurnal, buku, serta laporan penelitian yang relevan dalam mendukung analisis QoS, termasuk juga panduan teknis penggunaan aplikasi *Wireshark* dan standar TIPHON.

Monitoring

Peneliti memanfaatkan aplikasi *Wireshark* untuk menilai kualitas jaringan. Parameter yang diukur antara lain kecepatan transfer data, waktu pengiriman data, variasi waktu pengiriman data, dan jumlah paket yang hilang. Pengukuran dilakukan pada perangkat yang terhubung ke jaringan menggunakan kabel LAN pada jam aktif pembelajaran. Berikut ini adalah parameter yang umum digunakan untuk perhitungan yang melibatkan QoS, seperti:

Bandwidth

Bandwidth adalah lebar data yang dapat diproses di suatu komunikasi data melalui jaringan komputer yang di hitung dengan besaran *bit per second* (bps). Untuk mengetahui nilai katagori *bandwidth* terdapat pada Tabel 1 [10].

Tabel 1. Katagori *Bandwidth*

Nilai	Presentase (100%)	Indeks
3,8 – 4	95 - 100	Sangat Bagus
3 – 3,79	75 – 94,75	Bagus
2 – 2,99	50 – 74,75	Sedang
1 – 1,99	25 – 49,75	Buruk

Throughput

Throughput merupakan ukuran jumlah data yang dapat ditransfer melalui jaringan dalam periode waktu tertentu. berikut adalah rumus perhitungan yang digunakan untuk menghitung *throughput* terdapat pada Persamaan 1. [11].

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{Waktu pengiriman data}} \quad (1)$$

Untuk mencari nilai indeks throughput dan katagori hasil pengukuran terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Katogori *Throughput*

Nilai	<i>Throughput</i> (bps)	Indeks
Sangat Bagus	100	4
Bagus	75	3
Sedang	50	2
Buruk	< 25	1

Delay

Delay merupakan waktu yang dibutuhkan sebuah data untuk berpindah dari satu perangkat ke perangkat lain dalam jaringan internet. berikut adalah rumus perhitungan yang digunakan untuk menghitung *delay* terdapat pada Persamaan 2. [12]

$$Rate - Rate\ delay = \frac{Total\ Delay}{Total\ Paket\ Yang\ Diterima} \quad (2)$$

Untuk mencari nilai delay dan katagori hasil pengukuran terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori *Delay*

Nilai	<i>Delay</i> (ms)	Indeks
Sangat Bagus	<150	4
Bagus	150 s/d 300	3
Sedang	300 s/d 450	2
Buruk	<450	1

Jitter

Jitter variasi yang ditemukan antara latensi paket dalam Jaringan IP (*Internet Protocol*). Berikut adalah rumus perhitungan yang digunakan untuk menghitung *jitter* terdapat pada Persamaan 3. [13].

$$Jitter = \frac{Total\ Delay}{Total\ Paket\ Yang\ Diterima} \quad (3)$$

Untuk mencari nilai indeks jitter dan katagori hasil pengukuran terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kategori *Jitter*

Nilai	<i>Jitter</i> (ms)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	0 s/d 75	3
Sedang	75 s/d 125	2
Buruk	125 s/d 225	1

Packet Loss

Packet Loss merupakan kondisi ketika data yang dikirimkan tidak sampai ke tujuan sepenuhnya. Berikut adalah rumus perhitungan yang digunakan untuk menghitung *packet loss* terdapat pada Persamaan 4. [14]

$$Packet\ Loss = \left(\frac{Paket\ data\ yang\ hilang}{Paket\ data\ yang\ dikirim} \right) \times 100\% \dots \dots \dots (4)$$

Untuk mencari nilai indeks *packet loss* dan katagori hasil pengukuran terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kategori *Packet Loss*

Nilai	<i>Packet Loss</i> (%)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	3	3
Sedang	15	2

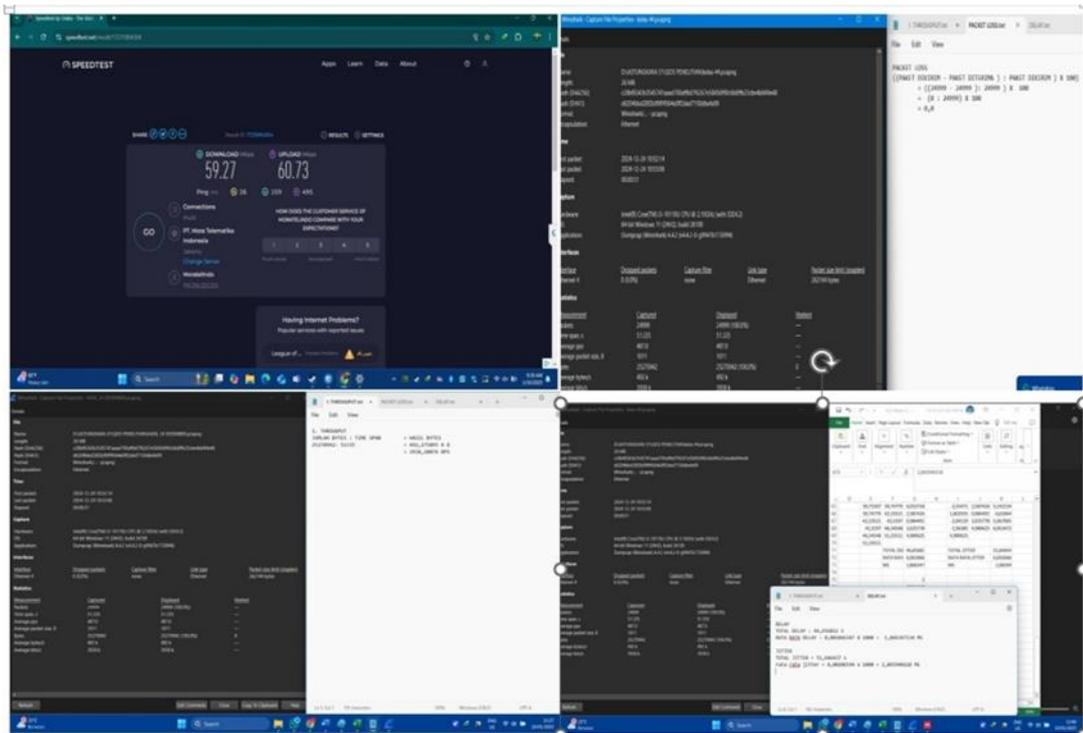
Buruk

25

1

3. Hasil dan Pembahasan

Pada keenam ruangan di SD Negeri 2 Mekar Bhuana sebagai tempat pengukuran yaitu ruang kelas 4, ruang kelas 5, ruang kelas 6, ruang kepala sekolah, ruang perpustakaan, dan ruang guru. Sedangkan pengukuran parameter QoS yang di uji coba meliputi *Bandwidth*, *Throughput*, *Packet loss*, *Delay*, dan *Jitter* dengan menggunakan aplikasi *Wireshark* dan *Speedtest by Ookla*, perolehan didapat dari hasil pengujian Gambar 1.



Gambar 1. Pengujian parameter QoS

3.1 Evaluasi Hasil Pengukuran

Berikut merupakan rekapitulasi hasil pengukuran parameter QoS pada enam ruangan yang ada pada SD Negeri 2 Mekar Bhuana dapat dilihat pada tabel dibawah .

Tabel 6. Nilai Hasil Pengujian Parameter QoS

No	Tempat Pengukuran	Bandwidth	Throughput	Packet Loss	Delay	Jitter
1	Kelas 4	50 Mbps	3938 kbps	0,0 %	186 Ms	2,065 Ms
2	Kelas 5	60 Mbps	7245 kbps	0,0 %	103 Ms	1,030 Ms
3	Kelas 6	62 Mbps	2056 kbps	0,1 %	110 Ms	1,040 Ms
4	Ruang Kepala Sekolah	56 Mbps	6024 kbps	0,3 %	150 Ms	1,050 Ms
5	Ruang Perpustakaan	40 Mbps	4080 kbps	1.2 %	160 Ms	1,201 Ms
6	Ruang Guru	45 Mbps	5320 kbps	1,3 %	110 Ms	1,019 Ms
	Rata – rata	52,1 Mbps	4777 kbps	0,0 %	133 Ms	1,324 Ms
	Indeks	4	4	4	4	3

Menurut Tabel 6, ruang Perpustakaan memiliki *bandwidth* paling rendah yaitu 40 Mbps, sementara Bandwidth tertinggi berada di Kelas 6 dengan nilai 62 Mbps. Untuk *throughput*, nilai terendah terdapat di Kelas 6 dengan 2056 kbps, dan tertinggi di Kelas 5 sebesar 7245 kbps. *Nilai packet loss* terendah ada di Kelas 4 dan Kelas 5, yaitu 0,0%, sementara tertinggi adalah di ruang Guru dengan 1,3%. *Delay*

terendah ditemukan di Kelas 5 dengan 103 ms, sedangkan tertinggi ada di Perpustakaan yaitu 160 ms. Jitter terendah dicatat di ruang Guru dengan 1,019 ms, dan tertinggi di Perpustakaan sebesar 1,201 ms.

Menunjukkan pada data yang telah dikumpulkan di atas, analisis QoS untuk jaringan *wireless* LAN di SD menunjukkan bahwa rata-rata indeks *bandwidth* adalah 4 dan termasuk kategori sangat baik. Nilai rata-rata indeks *throughput* adalah 4; maka, kategori tersebut juga sama dengan yang pertama, yaitu sangat baik. Begitu pula dengan indeks *packet loss*, yang memiliki nilai rata-rata 4; maka, juga termasuk kategori sangat baik. Sejalan ini, untuk *delay*, nilainya sama dengan 4 dan masuk kategori baik. Sedangkan rata-rata *jitter* adalah 3 dan termasuk kategori baik. Ukuran nilai-nilai tersebut, jika dihitung dengan parameter *telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) adalah 3,8, yaitu sangat baik. Akan tetapi, saat dirata-rata, performa jaringan akan menjadi lebih rendah sekitar jam sibuk, yaitu ketika jumlah pengguna yang terkoneksi banyak.

4. Kesimpulan

Menunjukkan data yang telah dikumpulkan hasil analisis *quality of service* yang menggunakan standar TIPHON, ditemukan bahwa secara keseluruhan jaringan di SD Negeri 2 Mekar Bhuana terklasifikasi dalam kategori baik dengan tingkat indeks QoS. performa jaringan secara keseluruhan berada dengan kategori baik dengan nilai indeks QoS sebesar 3,4. Namun, pada saat jam sibuk, performa jaringan mengalami penurunan signifikan dengan nilai indeks turun menjadi 2,1, yang termasuk kategori cukup baik. Penurunan ini disebabkan oleh lonjakan jumlah pengguna dan perangkat yang terhubung secara bersamaan, yang membebani kapasitas jaringan.

Kondisi ini memengaruhi kecepatan akses data serta efisiensi dan responsivitas jaringan, yang berpotensi menghambat proses pembelajaran berbasis teknologi, terutama dalam pelaksanaan ujian atau aktivitas yang membutuhkan koneksi internet stabil. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan peningkatan kapasitas jaringan melalui penguatan infrastruktur, seperti penambahan *bandwidth* dan perangkat pendukung, serta implementasi manajemen trafik jaringan yang lebih efisien.

Selain itu, pemantauan rutin terhadap performa jaringan perlu dilakukan untuk mengidentifikasi potensi masalah secara dini dan mencegah gangguan yang lebih besar. Dengan langkah-langkah tersebut, jaringan di SD Negeri 2 Mekar Bhuana diharapkan dapat mendukung kegiatan belajar-mengajar secara optimal, bahkan dalam kondisi trafik yang tinggi.

Daftar Pustaka

- [1] H. Setiyowati, E. Suryati, and R. Rina, "Analisis Pelaksanaan Asesmen Nasional Berbasis Komputer (ANBK) Di Madrasah Ibtidayah Negeri 9 Hulu Sungai Utara," *Al-Madrasah: Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, vol. 6, no. 3, p. 803, May 2022, doi: 10.35931/am.v6i3.1086.
- [2] M. Sadar and W. Syafitri, "Guntoro, Evaluasi Performance Jaringan Internet Kampus Menggunakan Quality Of Service (QoS) EVALUASI PERFORMANCE JARINGAN INTERNET KAMPUS MENGGUNAKAN QUALITY OF SERVICE (QOS)," *Seminar Nasional Teknologi Informansi & Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 1, pp. 280–290, 2020.
- [3] E. P. Saputra, A. Saryoko, M. Maulidah, N. Hidayati, and S. Dalis, "Analisis Quality of Service (QoS) Performa Jaringan Internet Wireless LAN PT. Bhineka Swadaya Pertama," *Jurnal Sains dan Manajemen*, vol. 11, no. 1, 2023.
- [4] M. Purwahid and J. Triloka, "Analisis Quality of Service (QOS) Jaringan Internet Untuk Mendukung Rencana Strategis Infrastruktur Jaringan Komputer Di SMK N I Sukadana," 2019.
- [5] J. Nur, L. M. Fajar Israwan, and M. Saputra, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE JARINGAN INTERNET PADA UNIVERSITAS DAYANU IKHSANUDDIN ANALYSIS OF QUALITY OF INTERNET NETWORK SERVICE AT DAYANU IKHSANUDDIN UNIVERSITY," *Jurnal Informatika*, vol. 11, no. 2, 2022, [Online]. Available: <http://ejournal.unidayan.ac.id/index.php/JIU>
- [6] M. A. Arvansyah, I. Iskandar, and T. Darmizal, "KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Analisis Performa Jaringan Local Area Network Dengan Menggunakan Metode Quality Of Service," *Media Online*, vol. 4, no. 6, pp. 2955–2962, 2024, doi: 10.30865/klik.v4i6.1905.
- [7] A. R. Vivi Malinda, "ANALISIS KUALITAS JARINGAN INTERNET DENGAN MENGGUNAKAN METODE QUALITY OF SERVICE (QOS) DI SMK NEGERI 3 LUBUKLINGGAU," pp. 2962–7710, 2023.

- [8] R. Ananda Arditya and J. Alfa Razaq, "Analisis Kualitas Jaringan Internet Berbasis Fiber Optic Dengan Metode Action Research," *Ilmu Komputer Universitas Muhammadiyah Riau*, vol. 14 No. 2, pp. 478–483, Aug. 2024.
- [9] M. Tegar and N. Abdillah, "Analisis Quality of Service Jaringan Internet Berbasis Wireless Local Area Network Untuk Meningkatkan Kualitas Layanan Menggunakan Wireshark (Studi Kasus : PT. Lintang Media Infotama)," *JITSI: Jurnal Ilmiah Terapan*, vol. 2, no. 1, pp. 16–24, 2024, doi: 10.25139/jitsi.v2i1.8473.
- [10] P. R. Utami, "ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE JARINGAN INTERNET BERBASIS WIRELESS PADA LAYANAN INTERNET SERVICE PROVIDER (ISP) INDIHOME DAN FIRST MEDIA," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 25, no. 2, pp. 125–137, 2020, doi: 10.35760/tr.2020.v25i2.2723.
- [11] R. Yanto, D. Irfan, and A. Huda, "Analisis Quality of Service Jaringan Wireless untuk Teknologi Streaming," *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, vol. 6, no. 2, pp. 167–175, Dec. 2022, doi: 10.29408/edumatic.v6i2.5840.
- [12] M. Ryan Kamil, F. Arzalega, and A. Sani, "Analisis Kualitas Layanan Jaringan Internet Wifi PT.XYZ dengan Metode QoS (Quality of Service)," Feb. 2023.
- [13] A. Budiman, M. Ficky Duskarnaen, and H. Ajie, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN INTERNET SMK NEGERI 7 JAKARTA," Jakarta, Dec. 2020.
- [14] I. K. N. A. Jaya, I. A. U. Dewi, and G. S. Mahendra, "Implementation of Wireshark Application in Data Security Analysis on LMS Website," *Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing*, vol. 4, no. 1, pp. 79–86, Jan. 2022, doi: 10.47709/cnahpc.v4i1.1345.
-