JURNAL MEDIA AKADEMIK (JMA)
Vol.4, No.1 Januari 2026
e-ISSN: 3031-5220; DOI: 10.62281, Hal XX-XX
PT. Media Akademik Publisher
AHU-084213.AH.01.30.Tahun 2023

IMPLEMENTASI DAN ANALISIS QOS PADA PORT FORWARDING (NAT) UNTUK AKSES CCTV DESA LERAN

Oleh:

Muhammad Rizqi Amrillah Azhari[1]
Deni Sutaji[2]

Universitas Muhammadiyah Gresik
Alamat: JL. Sumatera No.101, Gn. Malang, Randuagung, Kec. Kebomas, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61121).
Korespondensi Penulis: rizqiamrillah26@gmail.com, sutaji.deni@.umg.ac.id.

***Abstract**. The development of network technology encourages the use of IP-based Closed Circuit Television (CCTV) systems as a means of monitoring public security that requires secure and quality remote access. The main challenge in implementing this system lies in managing access from the public network without sacrificing internal network security and the quality of video services. This study aims to implement and analyze the Quality of Service (QoS) on a Network Address Translation (NAT)-based port forwarding mechanism to support access to 12 IP CCTV cameras in Leran Village. The research method used is the Network Development Life Cycle (NDLC), which includes the stages of needs analysis, design, implementation, monitoring, and network evaluation. QoS testing was carried out using the Wireshark application with throughput, delay, jitter, and packet loss parameters based on the TIPHON standard in three time periods, namely morning, afternoon, and evening. The results of the study indicate that the port forwarding (NAT) configuration on the Mikrotik RB750Gr3 router is able to provide stable and secure CCTV access with QoS values in the good to very good category. The conclusion of this study confirms that the systematic implementation of NAT and QoS evaluation can be an effective solution in supporting IP-based CCTV monitoring systems in village environments.*

***Keywords:** CCTV IP, Port Forwarding, NAT, Quality of Service, NDLC.*

Received December 25, 2025; Revised December 19, 2025; January 03, 2026
*Corresponding author: *rizqiamrillah26@gmail.com*

IMPLEMENTASI DAN ANALISIS QOS PADA PORT FORWARDING (NAT) UNTUK AKSES CCTV DESA LERAN

Abstrak. Perkembangan teknologi jaringan mendorong pemanfaatan sistem *Closed Circuit Television* (CCTV) berbasis IP sebagai sarana pemantauan keamanan publik yang memerlukan akses jarak jauh yang aman dan berkualitas. Tantangan utama dalam penerapan sistem ini terletak pada pengaturan akses dari jaringan publik tanpa mengorbankan keamanan jaringan internal serta kualitas layanan video. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan menganalisis *Quality of Service* (QoS) pada mekanisme *port forwarding berbasis Network Address Translation* (NAT) guna mendukung akses 12 kamera CCTV IP di Desa Leran. Metode penelitian yang digunakan adalah *Network Development Life Cycle* (NDLC), yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, monitoring, dan evaluasi jaringan. Pengujian QoS dilakukan menggunakan aplikasi Wireshark dengan parameter throughput, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* berdasarkan standar TIPHON pada tiga periode waktu, yaitu pagi, siang, dan malam hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konfigurasi port forwarding (NAT) pada router Mikrotik RB750Gr3 mampu menyediakan akses CCTV yang stabil dan aman dengan nilai QoS berada pada kategori baik hingga sangat baik. Kesimpulan penelitian ini menegaskan bahwa penerapan NAT dan evaluasi QoS secara sistematis dapat menjadi solusi efektif dalam mendukung sistem pemantauan CCTV berbasis IP di lingkungan desa.

Kata Kunci: CCTV IP, *Port Forwarding*, NAT, *Quality of Service*, NDLC.

LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi informasi yang sangat cepat telah mengubah cara manusia berinteraksi dan mengawasi lingkungan sekitar secara signifikan. Salah satu contoh teknologi yang banyak diterapkan saat ini adalah sistem *Closed Circuit Television* (CCTV) yang terhubung melalui internet dengan dukungan infrastruktur serat optik, yang memungkinkan transfer data tinggi dan kestabilan yang baik dalam pemantauan secara langsung(Pratama, 2023). Penerapan sistem CCTV berbasis IP di Desa Leran bertujuan untuk memperbaiki keamanan kawasan dengan pemantauan jarak jauh yang handal dan stabil dengan menjalin kerja sama CV. Rozitech Multimedia Indonesia. Tantangan utama berada pada akses 12 kamera CCTV dari luar jaringan tanpa mengganggu keamanan internal. Kekhawatiran ini sejalan dengan penelitian *Siska Dea dkk. (2022),* yang mengindikasikan bahwa banyaknya *port* terbuka tanpa pengelolaan yang tepat dapat

menambah risiko serangan di jaringan public(Dea et al., 2008). Oleh sebab itu, pengaturan NAT dan penerusan *port* menjadi hal penting untuk mempertahankan akses yang selektif dan terkontrol.

Di samping keamanan, aspek kualitas layanan *(Quality of Service) QoS* juga sangat diperhatikan karena layanan video CCTV sangat rentan terhadap *delay, jitter, dan throughput*. Hal ini didukung oleh hasil penelitian *Vitriani dkk. (2024)* yang menunjukkan bahwa kestabilan jaringan berdampak langsung pada kejernihan dan kesinambungan transmisi video digital(Vitriani, Edi Ismanto, 2024)**.** Oleh karena itu, evaluasi *QoS* diperlukan untuk menjaga agar akses CCTV jarak jauh tetap berkualitas, dalam rangka memenuhi kebutuhan tersebut, perangkat Mikrotik dipilih sebagai router utama karena memiliki fitur routing, NAT, serta firewall yang terintegrasi. *Muhammad Kahlil Reuben (2023)* mengemukakan bahwa Mikrotik menawarkan manajemen lalu lintas yang fleksibel, termasuk pengaturan DNAT untuk penerusan *port* dan konfigurasi firewall untuk memperketat akses ke jaringan internal(Reuben & Sutanto, 2023)**.** Kemampuan ini menjadikan Mikrotik sangat cocok sebagai perangkat utama dalam pengelolaan akses CCTV di Desa Leran.

Pendekatan metodologis penelitian ini berlandaskan *Network Development Life Cycle (NDLC),* yaitu kerangka kerja bertahap yang mencakup analisis, desain, simulasi, implementasi, pemantauan, dan pengelolaan jaringan. *NDLC* dipilih karena kemampuannya untuk menjamin keteraturan proses pengambilan keputusan teknis dan dokumentasi yang lengkap, sebagaimana dijelaskan oleh *Rino Rahman (2024)* dan *Muhammad N. Sutoyo (2023)* (Yuliansyah et al., 2024)(Sutoyo, 2023). Dengan menggunakan *NDLC*, setiap tahapan mulai dari pemetaan topologi hingga pengujian *QoS* pasca implementasi *port forwarding* dilakukan secara sistematis sehingga hasil evaluasi dapat dipercaya dan direplikasi.

Penelitian ini bertujuan menghasilkan model penerapan port forwarding (NAT) yang aman dan efisien untuk akses 12 CCTV IP di Desa Leran serta menyajikan analisis kuantitatif QoS setelah konfigurasi diterapkan. Kontribusi penelitian ini bersifat praktis maupun akademis. Secara praktis, penelitian ini menyediakan panduan implementasi jaringan CCTV desa yang dapat menjadi acuan teknis bagi pengelola jaringan maupun mitra teknologi. Secara akademis, penelitian ini memperkaya literatur mengenai integrasi NAT dan QoS pada jaringan berskala kecil. Sebagaimana dinyatakan oleh *Muhammad*

Jufri dan Heryanto (2021), dokumentasi teknis dan analisis implementasi jaringan sangat krusial untuk memastikan kelangsungan operasional serta memudahkan proses replikasi di lingkungan yang serupa (Komputer & Batam, 2021)**.** Selain itu, kebutuhan pengukuran QoS sebagai dasar penilaian performa layanan juga diperkuat oleh studi *Paliling dkk. (2023)* yang menekankan korelasi antara indikator QoS dan pengalaman pengguna (Alders Paliling, Mardianto, n.d.). Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberikan rekomendasi yang akurat dan aplikatif dalam meningkatkan keamanan serta kualitas akses CCTV berbasis IP.

KAJIAN TEORITIS

Penggunaan sistem pemantauan berbasis Internet Protocol (IP Camera) saat ini berkembang seiring meningkatnya kebutuhan pengawasan lingkungan dengan kemampuan akses real-time (Kariyamin et al., 2023). Pada umumnya, sistem pemantauan video memanfaatkan Network Video Recorder (NVR) sebagai pusat pengelolaan, perekaman, dan pengaturan tampilan kamera. Namun, beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ketergantungan pada NVR memiliki sejumlah keterbatasan, antara lain biaya pengadaan yang relatif tinggi, fleksibilitas integrasi yang terbatas, serta ketergantungan pada vendor tertentu yang dapat memengaruhi skalabilitas sistem. Oleh karena itu, pendekatan berbasis protokol streaming seperti Real-Time Streaming Protocol (RTSP) menjadi alternatif yang relevan.

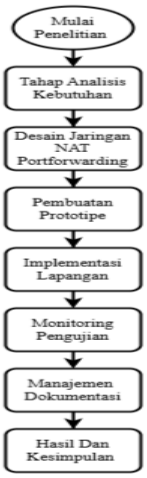
METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini berfokus pada implementasi *port forwarding (NAT)* untuk memungkinkan akses CCTV dari jaringan publik sekaligus mempertahankan keamanan dan performa jaringan yang optimal, sebagaimana dijelaskan oleh *Aulia Rahman (2024)* dalam studi optimasi jaringan berbasis *QoS* dan keamanan *port knocking* (RAHMAN, 2024)**,** serta diperkuat *Ahmad Suhail Amri (2018)* mengenai pentingnya konfigurasi jaringan yang aman dan efisien(Amri, 2018). Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif-kuantitatif dengan pendekatan *Network Development Life Cycle (NDLC)* sebagai kerangka kerja utama.

NDLC digunakan karena menyediakan alur kerja terstruktur mulai dari analisis kebutuhan jaringan, perancangan topologi, implementasi konfigurasi, hingga tahap pemantauan performa serta pemilihan *NDLC* didukung oleh pandangan *Vani Allisya (2022)* menjelaskan bahwa metode bertahap sangat efektif dalam pengembangan jaringan ketika pengujian kinerja khususnya *(QoS)* yang mengukur *throughput, delay, jitter, dan packet loss* sebagai parameter utama kualitas jaringan Melalui pendekatan ini (Alwie et al., 2020), seluruh tahapan implementasi *port forwarding* dan evaluasi *QoS* pada CCTV IP Desa Leran dilakukan secara terukur dan terdokumentasi. Tahapan Metodologi *NDLC* disajikan pada gambar dibawah :

Gambar 1. Tahapan Penelitian NDLC



1. Mulai Penelitian :

   Pada tahap ini dilakukan perumusan masalah, tujuan penelitian, serta koordinasi awal dengan pemerintah Desa Leran dan CV. Rozitech Multimedia Indonesia selaku penyedia infrastruktur jaringan.
2. Tahap Analisis :

   Analisis ini mencakup penghitungan kebutuhan bandwidth, penentuan jumlah dan serta identifikasi risiko keamanan jaringan.
3. Desain NAT Port Forwarding :

   Merancang topologi jaringan, penentuan alokasi IP address, konfigurasi *NAT*, serta penentuan *port* yang akan digunakan untuk menghubungkan perangkat CCTV dengan jaringan publik.
4. Pembuatan Prototipe :

Menguji kelayakan rancangan jaringan dalam lingkungan uji coba secara langsung.

5. Implementasi Lapangan :

   Pemasangan perangkat jaringan, konfigurasi router Mikrotik, pengaturan *NAT* dan *port forwarding*, serta pengujian konektivitas dari jaringan publik. Seluruh konfigurasi dilakukan dengan hati-hati agar tidak mengganggu sistem yang sudah berjalan.
6. Monitoring dan Pengujian :

   Pengujian dilakukan menggunakan aplikasi VLC untuk melakukan *streaming* video dari kamera CCTV, sementara Wireshark digunakan untuk menganalisis data paket yang meliputi *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*.
7. Manajemen dan Dokumentasi :

   Kegiatan pada tahap ini meliputi pembuatan laporan konfigurasi *port forwarding (NAT)* pada perangkat mikrotik serta hasil pengujian *QoS* menggunakan wireshark.
8. Hasil dan Kesimpulan :

   Penelitian tidak hanya berupa implementasi teknis, tetapi juga menghasilkan panduan yang dapat diterapkan untuk pengembangan jaringan CCTV berbasis *NAT* dan *port forwarding* di lingkungan.

Ruang Lingkup dan Objek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Desa Leran, Kabupaten Gresik, Jawa Timur, dengan dukungan teknis dari CV. Rozitech Multimedia Indonesia sebagai penyedia layanan jaringan berbasis *fiber optic.* Lokasi ini dipilih karena merupakan salah satu desa yang telah mengimplementasikan sistem pengawasan publik berbasis CCTV yang terhubung melalui jaringan serat optic, penelitian dilaksanakan selama empat bulan, yaitu dari Agustus 2025 hingga Oktober 2025, dengan pembagian waktu sebagai berikut : Analisis kebutuhan dan survei lapangan, perancangan dan pembuatan Prototipe, Implementasi dan pengujian *QoS*, dan Evaluasi, monitoring, dan penyusunan laporan, Subjek penelitian ini adalah infrastruktur jaringan Desa Leran, termasuk perangkat router Mikrotik, sambungan internet, dan server akses CCTV jarak jauh. Sementara itu, objek penelitian difokuskan pada penerapan *port forwarding (NAT)*, pengaturan *port* untuk 12

CCTV IP, serta parameter *Quality of Service (QoS)* yang meliputi *throughput, delay, jitter, dan packet loss*. Pemilihan objek tersebut sejalan dengan temuan *Ari Amir Alkodri dkk. (2022)* yang menegaskan bahwa perubahan konfigurasi pada layer jaringan, termasuk alokasi *port* dan mekanisme *NAT*, dapat memengaruhi stabilitas aliran data secara signifikan (Alkodri et al., 2022).

Bahan dan Alat Utama Penelitian

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat keras (Hardware) dan perangkat lunak (Software). Perangkat yang dicantumkan pada bagian ini merupakan perangkat utama yang digunakan langsung dalam proses implementasi dan analisis performa jaringan melalui parameter Quality of Service (QoS), sedangkan perangkat jaringan lainnya merupakan bagian dari infrastruktur jaringan desa yang telah tersedia.

1. Alat Penelitian :

Tabel 1. Spesifikasi Alat Penelitian

No.	Nama Alat	Fungsi
1.	Mikrotik RB750Gr3	Sebagai gateway NAT dan konfigurasi port forwarding.
2.	Laptop	Akses konfigurasi dan implementasi
3.	Kabel Lan	Penghubung antar perangkat
4.	CCTV Imou	Pemantauan live streaming

2. Bahan Penelitian :

Tabel 2. Spesifikasi Bahan Penelitian

No.	Nama Alat	Fungsi
1.	Winbox x64	Konfigurasi fitur port forwarding (NAT)
2.	VLC Media Player	Pengujian koneksi live straming 12 cctv
3.	Wireshark	Monitoring paket data setelah konfigurasi secara publik

4.	Excel	Meghasilkan perhitungan setiap parameter *QoS* dan hasil visualisasi

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan untuk memperoleh data implementasi yang akurat pada sistem CCTV berbasis IP, pemilihan perangkat pengujian serta prosedur validasi teknis disesuaikan dengan praktik prototyping sebagaimana dijelaskan oleh *Nike Kristanti dkk. (2022),* yang menekankan pentingnya tahapan uji terstruktur dalam mendapatkan data performa jaringan (Kristanti et al., 2022). Tahapan pengumpulan data tersebut meliputi:

1. Observasi : Pada tahap Observasi ini, peneliti secara langsung mendatangi dan berdiskusi terkait proses implementasi konfigurasi jaringan CCTV berbasis IP ini di CV. Rozitech Multimedia Indonesia serta melakukan survei topologi jaringan, kapasitas bandwidth, dan infrastruktur fiber optic di lokasi penelitian.
2. Wawancara: Setelah itu pada tahap wawancara ini peneliti dengan teknisi jaringan di CV.Rozitech Multimedia Indonesia untuk memperoleh informasi mengenai kendala dan kebutuhan teknik.
3. Eksperimental : Pada tahap eksperimental ini peneliti melakukan konfigurasi *port forwarding (NAT)* pada Mikrotik, serta mencatat hasil pengukuran menggunakan Wireshark untuk mendapatkan data *throughput, delay, jitter, dan packet loss selama pengujian jaringan.*

Teknik Analisis Data

Dalam teknik Analisis data peneliti melakukan dengan pendekatan deskriptif kuantitatif dan evaluatif, melalui 2 tahap utama antara lain : Pertama Analisis fungsional *Port forwarding (NAT)* bertujuan untuk menghasilkan performa keberhasilan implementasi berdasarkan hasil koneksi eksternal terhadap CCTV serta stabilitas *port forwarding*. Kedua Analisis *QoS* dengan menghitung parameter performa transmisi data setelah *NAT* diterapkan dengan menggubakan rumus-rumus masing-masing parameter :

- $\text{Throughput} = \frac{\text{total data yang diterima (byte)}}{\text{waktu pengiriman (detik)}}$

- $\text{Delay Rata} - \text{rata} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total paket yang Diterima}}$
- $\text{Jitter} = \text{Delay} + 1 - \text{Delay}$
- $\text{Packet Loss} = \frac{\text{paket hilang}}{\text{paket dikirim}} * 100\%.$

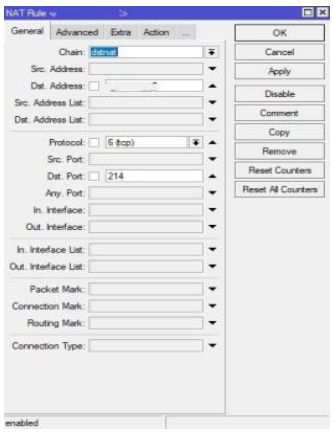
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Port Forwarding (NAT)

Implementasi sistem *port forwarding* berbasis *Network Address Translation (NAT)* dilakukan menggunakan router Mikrotik RB750Gr3 sebagai *gateway* utama yang menghubungkan jaringan lokal CCTV dengan jaringan publik. Penerapan mekanisme ini bertujuan untuk memungkinkan akses kamera CCTV dari luar jaringan tanpa membuka seluruh jaringan internal, sehingga aspek keamanan dan efisiensi tetap terjaga. Konfigurasi *NAT* dilakukan dengan menambahkan aturan bertipe *dst-nat* sebagai bagian dari tahap implementasi dalam metode *Network Development Life Cycle (NDLC)* yang digunakan pada penelitian ini.

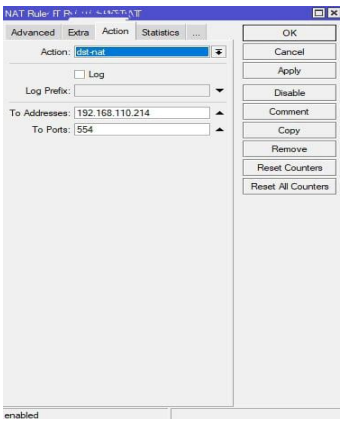
Konfigurasi awal *NAT* ditunjukkan pada Gambar 2, menunjukkan konfigurasi aturan NAT pada tab *General* di router Mikrotik. Pada pengaturan ini nilai *chain* ditetapkan sebagai *dstnat*, yang berfungsi untuk meneruskan paket data dari jaringan publik ke jaringan lokal. Alamat IP publik 49.x.xx.xxx digunakan sebagai *Dst. Address*, sementara port 214 ditetapkan sebagai jalur masuk koneksi dari jaringan eksternal. Protokol TCP (6) digunakan untuk memastikan proses transmisi data berlangsung secara andal dan berurutan.

Gambar 2. Konfigurasi NAT Rule Mikrotik Tab General



Selanjutnya, Gambar 3 dibawah memperlihatkan pengaturan pada tab *Action* dari aturan NAT yang telah dibuat. Pada bagian ini, tindakan (*action*) ditetapkan sebagai dst-nat, yang menginstruksikan router untuk meneruskan koneksi dari IP publik ke alamat IP privat perangkat CCTV. Nilai *To Addresses* diarahkan ke 192.168.110.214, yaitu alamat IP kamera CCTV di jaringan lokal, sedangkan *To Ports* diatur pada port 554 sebagai port layanan video kamera. Dengan konfigurasi tersebut, setiap permintaan akses ke 49.x.xx.xxx:214 akan secara otomatis diteruskan ke 192.168.110.214:554.

Gambar 3. Konfigurasi NAT Rule Mikrotik Tab Action



Hasil implementasi menunjukkan bahwa mekanisme port forwarding melalui NAT mampu menghubungkan jaringan publik dan jaringan privat secara aman, efisien, dan stabil. Akses ke layanan CCTV dapat dilakukan tanpa mengorbankan keamanan jaringan internal, serta tetap mempertahankan performa koneksi yang optimal. Dengan demikian, konfigurasi NAT yang diterapkan terbukti efektif dalam mendukung kebutuhan akses CCTV IP Desa Leran secara daring dan menjadi fondasi bagi tahap pengujian Quality of Service (QoS).

Hasil Uji Akses CCTV Online

Setelah konfigurasi *NAT* diterapkan, pengujian 12 unit kamera CCTV IP dilakukan menggunakan aplikasi VLC Media Player, pengujian dilakukan pada tiga waktu berbeda pagi, siang, dan malam dengan tujuan untuk melihat kestabilan transmisi data video berdasarkan kondisi jaringan di setiap waktu berbeda.

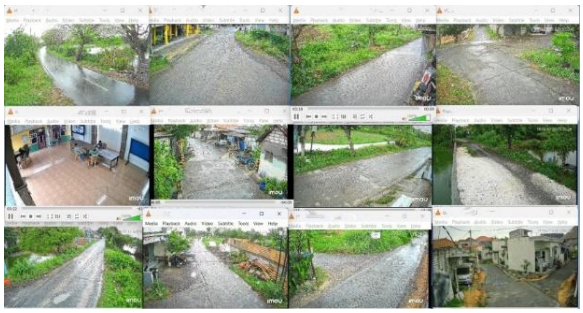
Pada gambar 4 memperlihatkan monitoring di pagi hari, seluruh kamera CCTV dapat diakses secara keseluruhan tanpa ada gangguan. Kualitas gambar sangat stabil

menandakan bandwidth jaringan masih optimal. Hal ini menunjukkan performa *NAT* dalam mendistribusikan trafik video berjalan efektif.

Gambar 4. Monitoring CCTV Pagi Hari

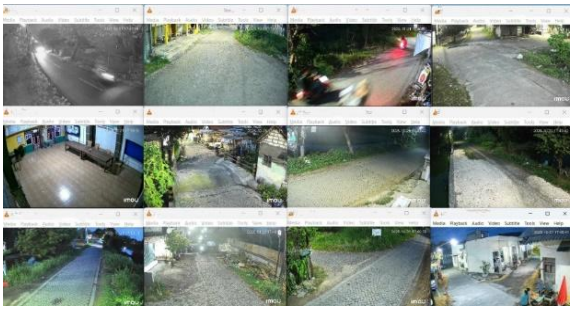
Kemudian, peniliti melakukan uji coba pada siang hari yang telah disajikan pada gambar 5, akses CCTV tetap stabil meskipun terjadi gangguan cuaca, video sesekali mengalami penurunan ketajaman, namun koneksi tetap akurat. Kondisi ini membuktikan *NAT* mampu menjaga kestabilan transmisi.

Gambar 5. Monitoring CCTV Siang Hari



Untuk Pengujian terakhir, Peneliti melakukan uji di malam hari, yang di sajikan pada gambar 6 sistem tetap berfungsi baik meski kondisi pencahayaan rendah dan sinyal nirkabel mengalami variasi, tanpa menyebabkan disconnect. Hasil ini memperkuat temuan bahwa mekanisme *port forwarding* yang diterapkan mampu menjaga akses daring tetap andal selama 24 jam.

Gambar 6. Monitoring CCTV Malam Hari



Hasil Analisis Data QoS

Pengujian *Quality of Service (QoS)* dilakukan untuk mengevaluasi tingkat performa jaringan CCTV IP setelah penerapan konfigurasi *port forwarding (NAT)* pada router Mikrotik RB750Gr3. Pengujian ini menggunakan aplikasi *Wireshark versi 4.6.0* untuk menangkap lalu lintas data dari 12 kamera CCTV yang diakses melalui jaringan publik. Analisis *QoS* mengacu pada empat parameter utama yaitu *throughput, delay, jitter, dan packet loss*, berdasarkan standar TIPHON. Proses pengujian dilakukan pada tiga periode waktu berbeda yaitu pagi, siang, dan malam hari, dengan tujuan untuk membandingkan performa jaringan terhadap variasi kondisi trafik di lingkungan Desa Leran. Pendekatan ini sejalan dengan *Pandega dan Marcos (2023)*, yang menyatakan bahwa sistem pemantauan real-time membutuhkan parameter *QoS* yang stabil agar proses transmisi data dapat berlangsung secara andal(Pandega et al., 2023).

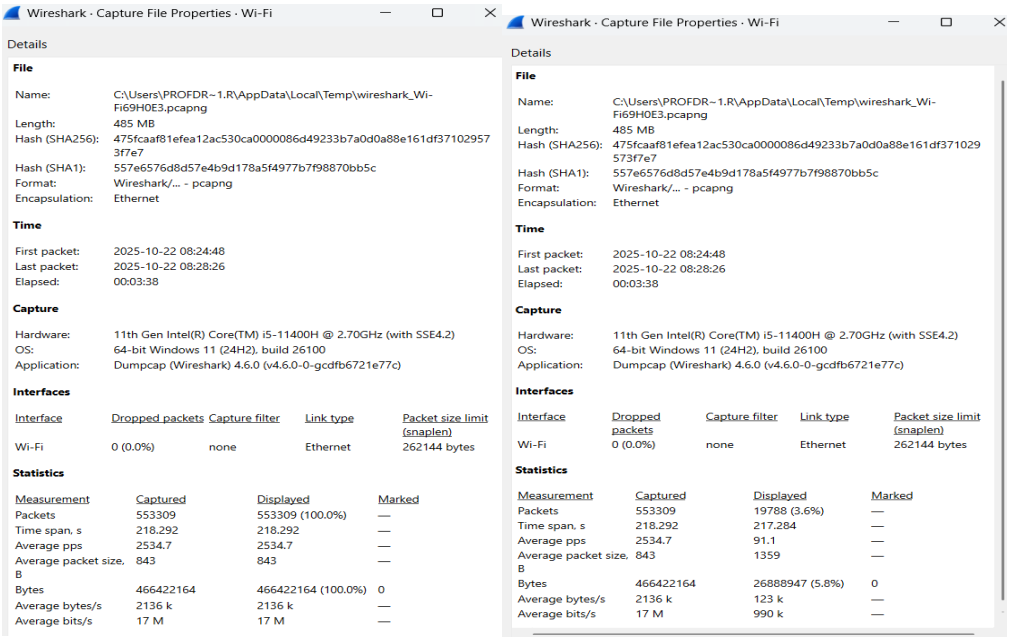
1. Analisis Waktu Pagi

   Pengujian pada waktu pagi hari dilakukan untuk mengetahui performa awal jaringan ketika kondisi trafik relatif rendah. Proses penangkapan data dilakukan selama 3 menit 38 detik menggunakan aplikasi *Wireshark*, dengan jumlah paket yang terekam mencapai ribuan entri. Durasi pengujian ini dipilih untuk memastikan bahwa data yang diperoleh cukup merepresentasikan kondisi jaringan pada periode tersebut.

   Berdasarkan hasil pengolahan data, diperoleh nilai *throughput* sebesar 2.136 kB/s (±17 Mbps), *delay* rata-rata 0,8394 ms, *jitter* sebesar 0,394 ms, serta *packet loss* sebesar 3,6%. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa kualitas jaringan berada dalam kategori sangat baik berdasarkan standar TIPHON. Hasil

tangkapan paket data dan perhitungan parameter *QoS* pada periode pagi hari ditunjukkan pada Gambar 7 dan Gambar 8.

Gambar 7. Hasil tangkapan paket data Wireshark pada waktu pagi



Wireshark · Capture File Properties · Wi-Fi

Details

File

Name:	C:\Users\PROFDR~1.R\AppData\Local\Temp\wireshark_Wi-Fi69H0E3.pcapng
Length:	485 MB
Hash (SHA256):	475fcaaf81efea12ac530ca0000086d49233b7a0d0a88e161df371029573f7e7
Hash (SHA1):	557e6576d8d57e4b9d178a5f4977b7f98870bb5c
Format:	Wireshark/... - pcapng
Encapsulation:	Ethernet

Time

First packet:	2025-10-22 08:24:48
Last packet:	2025-10-22 08:28:26
Elapsed:	00:03:38

Capture

Hardware:	11th Gen Intel(R) Core(TM) i5-11400H @ 2.70GHz (with SSE4.2)
OS:	64-bit Windows 11 (24H2), build 26100
Application:	Dumpcap (Wireshark) 4.6.0 (v4.6.0-0-gcdfb6721e77c)

Interfaces

Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	Packet size limit (snaplen)
Wi-Fi	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes

Statistics

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	553309	553309 (100.0%)	—
Time span, s	218.292	218.292	—
Average pps	2534.7	2534.7	—
Average packet size, B	843	843	—
Bytes	466422164	466422164 (100.0%)	0
Average bytes/s	2136 k	2136 k	—
Average bits/s	17 M	17 M	—

Wireshark · Capture File Properties · Wi-Fi

Details

File

Name:	C:\Users\PROFDR~1.R\AppData\Local\Temp\wireshark_Wi-Fi69H0E3.pcapng
Length:	485 MB
Hash (SHA256):	475fcaaf81efea12ac530ca0000086d49233b7a0d0a88e161df371029573f7e7
Hash (SHA1):	557e6576d8d57e4b9d178a5f4977b7f98870bb5c
Format:	Wireshark/... - pcapng
Encapsulation:	Ethernet

Time

First packet:	2025-10-22 08:24:48
Last packet:	2025-10-22 08:28:26
Elapsed:	00:03:38

Capture

Hardware:	11th Gen Intel(R) Core(TM) i5-11400H @ 2.70GHz (with SSE4.2)
OS:	64-bit Windows 11 (24H2), build 26100
Application:	Dumpcap (Wireshark) 4.6.0 (v4.6.0-0-gcdfb6721e77c)

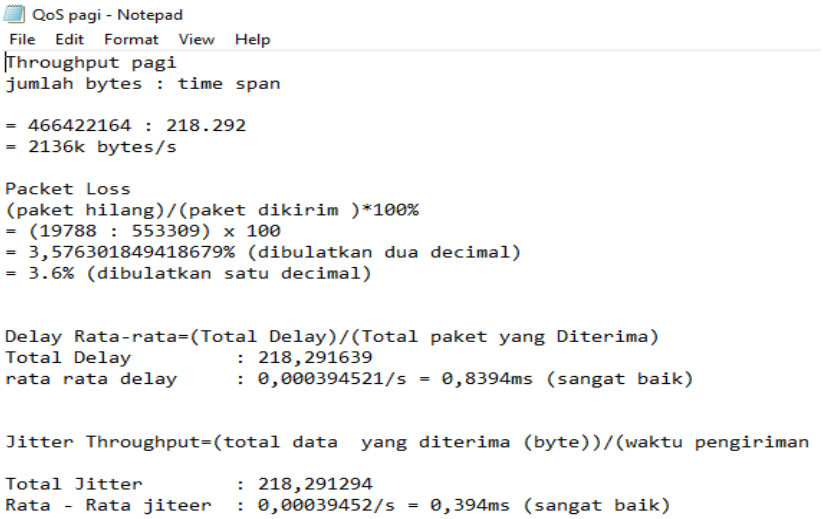
Interfaces

Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	Packet size limit (snaplen)
Wi-Fi	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes

Statistics

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	553309	19788 (3.6%)	—
Time span, s	218.292	217.284	—
Average pps	2534.7	91.1	—
Average packet size, B	843	1359	—
Bytes	466422164	26888947 (5.8%)	0
Average bytes/s	2136 k	123 k	—
Average bits/s	17 M	990 k	—

Gambar 8. Hasil perhitungan parameter QoS pada waktu pagi



QoS pagi - Notepad

File Edit Format View Help

```
Throughput pagi
jumlah bytes : time span

= 466422164 : 218.292
= 2136k bytes/s

Packet Loss
(paket hilang)/(paket dikirim )*100%
= (19788 : 553309) x 100
= 3,576301849418679% (dibulatkan dua decimal)
= 3.6% (dibulatkan satu decimal)


Delay Rata-rata=(Total Delay)/(Total paket yang Diterima)
Total Delay          : 218,291639
rata rata delay      : 0,000394521/s = 0,8394ms (sangat baik)


Jitter Throughput=(total data  yang diterima (byte))/(waktu pengiriman

Total Jitter         : 218,291294
Rata - Rata jiteer   : 0,00039452/s = 0,394ms (sangat baik)
```

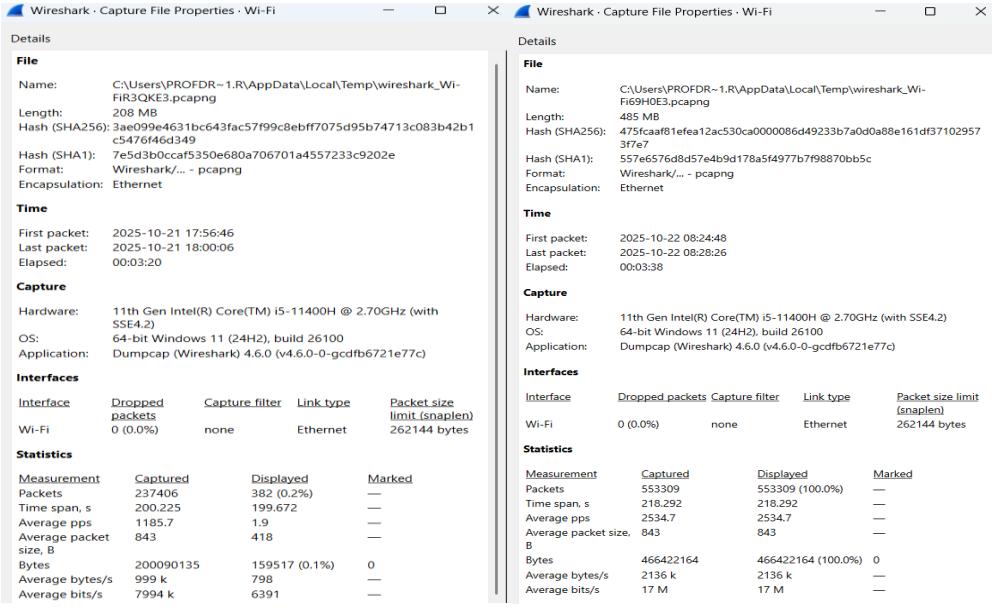
2. Analisis Waktu Siang

Pengujian pada waktu siang hari dilakukan untuk menganalisis performa jaringan pada kondisi trafik yang lebih padat dibandingkan waktu pagi. Proses

pengambilan data berlangsung selama 3 menit 06 detik, dengan pertimbangan bahwa pada periode ini jumlah perangkat aktif pada jaringan umumnya meningkat.

Hasil analisis menunjukkan adanya penurunan nilai *throughput* dibandingkan periode pagi akibat meningkatnya beban trafik jaringan. Meskipun demikian, nilai *delay* dan *jitter* tetap berada di bawah 1 ms, yang mengindikasikan bahwa proses transmisi paket data masih berlangsung secara stabil dan tidak menimbulkan gangguan signifikan pada tampilan video CCTV. Nilai *packet loss* sebesar 3,5% masih berada dalam kategori baik berdasarkan standar TIPHON. Hasil tangkapan data dan perhitungan parameter *QoS* pada waktu siang ditunjukkan pada Gambar 9 dan Gambar 10.

Gambar 9. Hasil tangkapan paket data Wireshark pada waktu Siang



Wireshark · Capture File Properties · Wi-Fi

Details

File

Name:	C:\Users\PROFDR~1.R\AppData\Local\Temp\wireshark_Wi-FiR3QKE3.pcapng
Length:	208 MB
Hash (SHA256):	3ae099e4631bc643fac57f99c8ebff7075d95b74713c083b42b1c5476f46d349
Hash (SHA1):	7e5d3b0ccaf5350e680a706701a4557233c9202e
Format:	Wireshark/... - pcapng
Encapsulation:	Ethernet

Time

First packet:	2025-10-21 17:56:46
Last packet:	2025-10-21 18:00:06
Elapsed:	00:03:20

Capture

Hardware:	11th Gen Intel(R) Core(TM) i5-11400H @ 2.70GHz (with SSE4.2)
OS:	64-bit Windows 11 (24H2), build 26100
Application:	Dumpcap (Wireshark) 4.6.0 (v4.6.0-0-gcdfb6721e77c)

Interfaces

Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	Packet size limit (snaplen)
Wi-Fi	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes

Statistics

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	237406	382 (0.2%)	—
Time span, s	200.225	199.672	—
Average pps	1185.7	1.9	—
Average packet size, B	843	418	—
Bytes	200090135	159517 (0.1%)	0
Average bytes/s	999 k	798	—
Average bits/s	7994 k	6391	—

Wireshark · Capture File Properties · Wi-Fi

Details

File

Name:	C:\Users\PROFDR~1.R\AppData\Local\Temp\wireshark_Wi-Fi69H0E3.pcapng
Length:	485 MB
Hash (SHA256):	475fcaaf81efea12ac530ca0000086d49233b7a0d0a88e161df37102957 3f7e7
Hash (SHA1):	557e6576d8d57e4b9d178a5f4977b7f98870bb5c
Format:	Wireshark/... - pcapng
Encapsulation:	Ethernet

Time

First packet:	2025-10-22 08:24:48
Last packet:	2025-10-22 08:28:26
Elapsed:	00:03:38

Capture

Hardware:	11th Gen Intel(R) Core(TM) i5-11400H @ 2.70GHz (with SSE4.2)
OS:	64-bit Windows 11 (24H2), build 26100
Application:	Dumpcap (Wireshark) 4.6.0 (v4.6.0-0-gcdfb6721e77c)

Interfaces

Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	Packet size limit (snaplen)
Wi-Fi	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes

Statistics

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	553309	553309 (100.0%)	—
Time span, s	218.292	218.292	—
Average pps	2534.7	2534.7	—
Average packet size, B	843	843	—
Bytes	466422164	466422164 (100.0%)	0
Average bytes/s	2136 k	2136 k	—
Average bits/s	17 M	17 M	—

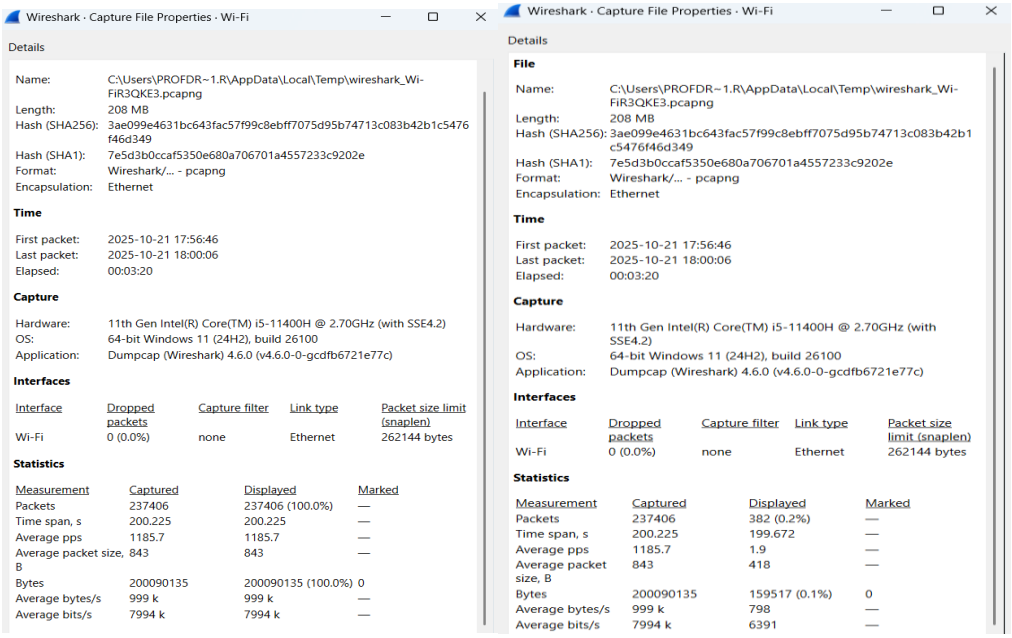
Gambar 10. Hasil perhitungan parameter QoS pada waktu Siang

```
*QoS siang - Notepad
File  Edit  Format  View  Help
QoS siang
Throughput siang
jumlah bytes : time span

= 325425142 : 186.135
= 1748k bytes/s

Packet Loss
(paket hilang)/(paket dikirim )*100%
= (13560 : 391319 ) x 100
= 3,465203580710367% (dibulatkan dua decimal)
= 3.5% (dibulatkan satu decimal)

Delay Rata-rata=(Total Delay)/(Total paket yang Diterima)
Total Delay          : 218,291639
rata rata delay      : 0,000394521/s = 0,8394ms (sangat baik)


Jitter Throughput=(total data  yang diterima (byte))/(waktu pengiriman
Total Jitter         : 218,291294
Rata - Rata jiteer   : 0,00039452/s = 0,394ms (sangat baik)
```

3. Analisis Waktu Malam

Pengujian terakhir dilakukan pada waktu malam hari untuk mengamati performa jaringan pada kondisi trafik yang relatif lebih stabil. Berdasarkan hasil pengolahan data *Wireshark*, total data yang ditransmisikan mencapai 200.090.135 byte dalam durasi 200,225 detik, sehingga diperoleh nilai *throughput* sebesar 999 kB/s atau sekitar 7,99 Mbps. Hasil perhitungan menunjukkan nilai *packet loss* sebesar 0,2%, yang mengindikasikan hampir tidak terjadi kehilangan paket selama proses transmisi. Nilai *delay* rata-rata sebesar 0,843 ms dan *jitter* sebesar 0,843 ms menunjukkan tingkat keterlambatan serta fluktuasi antar paket yang sangat rendah. Kondisi ini menegaskan bahwa performa jaringan pada waktu malam berada dalam keadaan paling stabil dan sangat mendukung layanan CCTV berbasis pemantauan real-time. Hasil tangkapan data dan perhitungan *QoS* pada periode malam hari ditunjukkan pada Gambar 11 dan Gambar 12.

Gambar 11. Hasil tangkapan paket data Wireshark pada waktu Malam



Wireshark · Capture File Properties · Wi-Fi

Details

Name:	C:\Users\PROFDR~1.R\AppData\Local\Temp\wireshark_Wi-FiR3QKE3.pcapng
Length:	208 MB
Hash (SHA256):	3ae099e4631bc643fac57f99c8ebff7075d95b74713c083b42b1c5476f46d349
Hash (SHA1):	7e5d3b0ccaf5350e680a706701a4557233c9202e
Format:	Wireshark/... - pcapng
Encapsulation:	Ethernet

Time

First packet:	2025-10-21 17:56:46
Last packet:	2025-10-21 18:00:06
Elapsed:	00:03:20

Capture

Hardware:	11th Gen Intel(R) Core(TM) i5-11400H @ 2.70GHz (with SSE4.2)
OS:	64-bit Windows 11 (24H2), build 26100
Application:	Dumpcap (Wireshark) 4.6.0 (v4.6.0-0-gcdfb6721e77c)

Interfaces

Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	Packet size limit (snaplen)
Wi-Fi	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes

Statistics

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	237406	237406 (100.0%)	—
Time span, s	200.225	200.225	—
Average pps	1185.7	1185.7	—
Average packet size, B	843	843	—
Bytes	200090135	200090135 (100.0%)	0
Average bytes/s	999 k	999 k	—
Average bits/s	7994 k	7994 k	—

Wireshark · Capture File Properties · Wi-Fi

Details

File

Name:	C:\Users\PROFDR~1.R\AppData\Local\Temp\wireshark_Wi-FiR3QKE3.pcapng
Length:	208 MB
Hash (SHA256):	3ae099e4631bc643fac57f99c8ebff7075d95b74713c083b42b1c5476f46d349
Hash (SHA1):	7e5d3b0ccaf5350e680a706701a4557233c9202e
Format:	Wireshark/... - pcapng
Encapsulation:	Ethernet

Time

First packet:	2025-10-21 17:56:46
Last packet:	2025-10-21 18:00:06
Elapsed:	00:03:20

Capture

Hardware:	11th Gen Intel(R) Core(TM) i5-11400H @ 2.70GHz (with SSE4.2)
OS:	64-bit Windows 11 (24H2), build 26100
Application:	Dumpcap (Wireshark) 4.6.0 (v4.6.0-0-gcdfb6721e77c)

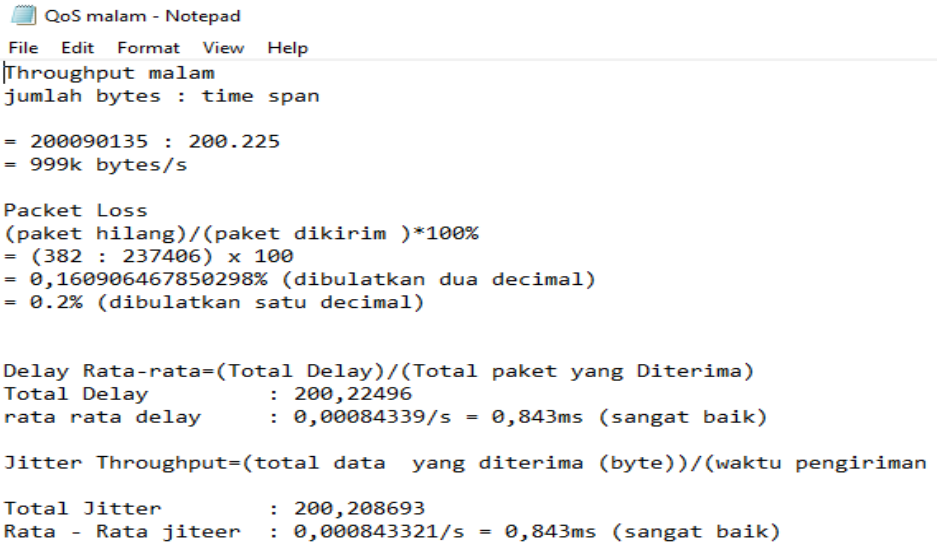
Interfaces

Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type	Packet size limit (snaplen)
Wi-Fi	0 (0.0%)	none	Ethernet	262144 bytes

Statistics

Measurement	Captured	Displayed	Marked
Packets	237406	382 (0.2%)	—
Time span, s	200.225	199.672	—
Average pps	1185.7	1.9	—
Average packet size, B	843	418	—
Bytes	200090135	159517 (0.1%)	0
Average bytes/s	999 k	798	—
Average bits/s	7994 k	6391	—

Gambar 12. Hasil perhitungan parameter QoS pada waktu Malam



QoS malam - Notepad

File Edit Format View Help

```
Throughput malam
jumlah bytes : time span

= 200090135 : 200.225
= 999k bytes/s

Packet Loss
(paket hilang)/(paket dikirim )*100%
= (382 : 237406) x 100
= 0,160906467850298% (dibulatkan dua decimal)
= 0.2% (dibulatkan satu decimal)


Delay Rata-rata=(Total Delay)/(Total paket yang Diterima)
Total Delay          : 200,22496
rata rata delay      : 0,00084339/s = 0,843ms (sangat baik)

Jitter Throughput=(total data  yang diterima (byte))/(waktu pengiriman

Total Jitter         : 200,208693
Rata - Rata jiteer   : 0,000843321/s = 0,843ms (sangat baik)
```

Secara keseluruhan, hasil pengujian *Quality of Service (QoS)* pada jaringan CCTV IP Desa Leran menunjukkan bahwa nilai *throughput, delay, jitter,* dan *packet loss* berada dalam kategori baik hingga sangat baik berdasarkan standar TIPHON, meskipun terjadi variasi trafik pada waktu pagi, siang, dan malam hari. Konsistensi performa jaringan ini menunjukkan bahwa konfigurasi *port forwarding (NAT)* pada router Mikrotik mampu mendukung kebutuhan akses CCTV secara daring dengan tingkat stabilitas yang tinggi. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh *Daffa Aditya Rachman dkk.*

(2023), yang menyimpulkan bahwa analisis *QoS* menggunakan *Wireshark* merupakan pendekatan yang efektif dan objektif dalam menilai kualitas serta kestabilan jaringan internet pada kondisi trafik yang dinamis(1) Daffa Aditya Rachman, 2) Yusuf Muhyidin, 2023).

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan menganalisis *Quality of Service (QoS)* pada mekanisme port forwarding berbasis *Network Address Translation (NAT)* guna mendukung akses jarak jauh sistem CCTV IP di Desa Leran secara aman dan handal. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tujuan penelitian sebagaimana dirumuskan dalam bagian pendahuluan telah tercapai dan selaras dengan temuan pada bagian hasil dan pembahasan.

Hasil penerapan konfigurasi *port forwarding (NAT)* pada router Mikrotik RB750Gr3 menunjukkan bahwa mekanisme ini mampu menghubungkan jaringan publik dan jaringan lokal CCTV secara efektif tanpa membuka akses langsung ke seluruh jaringan internal. Pengaturan dst-nat yang diterapkan memungkinkan akses selektif terhadap 12 kamera CCTV IP melalui jaringan publik dengan tetap mempertahankan aspek keamanan dan stabilitas sistem. Hal ini membuktikan bahwa konfigurasi *NAT* yang dirancang dengan baik dapat menjadi solusi yang efisien dalam pengelolaan akses CCTV berbasis IP di lingkungan desa.

Berdasarkan pengujian *Quality of Service (QoS),* parameter *throughput, delay, jitter, dan packet loss* yang diukur menggunakan aplikasi Wireshark menunjukkan hasil yang berada pada kategori baik hingga sangat baik menurut standar TIPHON, meskipun terdapat variasi trafik pada waktu pagi, siang, dan malam hari. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan *port forwarding (NAT)* tidak menurunkan kualitas layanan jaringan, bahkan mampu menjaga kestabilan transmisi data video CCTV secara real-time. Dengan demikian, kebutuhan akan layanan pemantauan jarak jauh yang stabil, sebagaimana ditekankan dalam pendahuluan, dapat dipenuhi secara optimal.

Pendekatan metodologis *Network Development Life Cycle (NDLC)* yang digunakan dalam penelitian ini terbukti efektif dalam memastikan setiap tahapan pengembangan jaringan, mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi performa, dilakukan secara sistematis dan terdokumentasi. Penggunaan *NDLC* mendukung

keterulangan *(replicability)* implementasi serta memudahkan proses evaluasi dan pengembangan jaringan CCTV di lingkungan yang memiliki karakteristik serupa.

Sebagai prospek pengembangan, penelitian selanjutnya dapat mengkaji penerapan mekanisme keamanan tambahan seperti *firewall filtering lanjutan*, *port knocking*, atau *Virtual Private Network (VPN)* untuk meningkatkan perlindungan akses CCTV dari jaringan publik. Selain itu, pengujian *QoS* dapat diperluas dengan skenario trafik yang lebih kompleks, jumlah kamera yang lebih besar, atau integrasi sistem monitoring berbasis dashboard agar pengelolaan jaringan CCTV dapat dilakukan secara lebih komprehensif dan adaptif. Dengan demikian, hasil penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi praktis bagi pengelolaan keamanan desa, tetapi juga membuka peluang kajian lanjutan dalam pengembangan jaringan CCTV berbasis IP yang aman dan berkualitas.

DAFTAR REFERENSI

Daffa Aditya Rachman,Yusuf Muhyidin, Muhamad Agus Sunandar. (2023). ANALISIS KUALITAS LAYANAN JARINGAN INTERNET FIBER TO THE HOME PT. XYZ MENGGUNAKAN WIRESHARK. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, *2*(4), 214–222. https://doi.org/https://doi.org/10.55123/storage.v2i4.2531

Alders Paliling, Mardianto, M. N. S. (n.d.). Pengukuran Kualitas layanan Internet di Universitas Sembilanbelas November Kolaka Berdasarkan QoS dan QoE. *JURNAL SISTEM INFORMASI DAN TEKNOLOGI INFORMASI*, *12*(2), 132–142.

Alkodri, A. A., Yanuarti, E., Infromatika, T., Digital, B., & Informasi, S. (2022). *PELATIHAN DAN PRAKTEK LAPANGAN SISWA PEMASANGAN IP CAMERA CCTV SEBAGAI PENGAMAN KELANCARAN PRAKTIKUM LABORATORIUM*. *3*(2), 5–9. https://doi.org/https://doi.org/10.32736/abdimastek.v3i2.1514

Alwie, rahayu deny danar dan alvi furwanti, Prasetio, A. B., Andespa, R., Lhokseumawe, P. N., & Pengantar, K. (2020). Tugas Akhir Tugas Akhir. *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret201*, *2*(1), 41–49.

Amri, A. S. (2018). LKP : Penerapan Forwarding dengan Fitur NAT Menggunakan Mikrotik di Balai Riset dan Standardisasi Industri Surabaya. *Universitas Dinamika STIKOM Surabaya*.

Dea, S., Wahyuningsih, D., & Yunus, M. (2008). *Implementasi Port Forwarding Untuk Keamanan Data Server (Studi Kasus : Dinas Pendidikan Kab . Pasuruan)*. 123–128.

Kariyamin, K., Riadi, I., & Herman, H. (2023). Performance Analysis of Real Time Streaming Protocol (Rtsp) and Real Time Transport Protocol (Rtp) Using Vlc Application on Live Video Streaming. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, *4*(4), 769–778. https://doi.org/10.52436/1.jutif.2023.4.4.698

Komputer, F. I., & Batam, U. I. (2021). *Analisa dan Implementasi Wireless Outdoor Connection Menggunakan Unifi AC Mesh Pada PT . Bandar Abadi*. *1*(1), 537–546.

Kristanti, N., Samsugi, S., Surahman, A., Pratama, R. F., Ibrahim, R., Indonesia, U. T., Ratu, L., & Lampung, B. (2022). *PENERAPAN SENSOR ULTRASONIK PADA KOTAK SAMPAH OTOMATIS MENGGUNAKAN TELEGRAM DAN ALARM SUARA*. *3*(2), 67–78.

Pandega, D. M., Marcos, H., Informatika, J., Komputer, F. I., Purwokerto, U. A., & Banyumas, K. (2023). *PERANCANGAN PROTOTIPE DETEKSI KEBOCORAN GAS MENGGUNAKAN SENSOR MQ-6 UNTUK RUMAH*. *4*(1), 1–9.

Pratama, R. (2023). Literature Review : Network Security Menggunakan Virtual Private. *Jurnal Jaringan Komputer Dan Keamanan*, *04*(03), 11–18.

RAHMAN, A. (2024). *OPTIMALISASI KINERJA JARINGAN WIRELESS MENGGUNAKAN METODE QOS DAN KEAMANAN JARINGAN PORT KNOCKING BERBASIS MIKROTIK*.

Reuben, M. K., & Sutanto, Y. (2023). PERANCANGAN JARINGAN NETWORK ON TRAIN PADA GERBONG KERETA API DAOP 6 YOGYAKARTA MENGGUNAKAN MIKROTIK. *Indonesian Journal Of Information Technology*. https://doi.org/https://doi.org/10.71155/m25sp304

Sutoyo, M. N. (2023). *Implementasi Jaringan Point to Multi Point Menggunakan Metode NDLC*. *8*(2), 151–159.

Vitriani, Edi Ismanto, S. A. R. (2024). *QOS Analysis of Internet Networks Faculty of Engineering Islamic*. *7*(1), 44–54. https://doi.org/10.36378/jtos.v7i1.3871

Yuliansyah, E., Rino Rahman, & Mohammad Reza Fahlevi. (2024). Implementasi Jaringan Fiber Optic Dan Hotspot Server Rt/Rw-Netberbasis Mikrotik Dengan

Fitur Mikhmon. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, *2*(8). https://doi.org/10.62281/v2i8.736