

IMPLEMENTASI RTSP SEBAGAI MONITORING LIVE VIEW CCTV BERBASIS IP CAMERA DENGAN ANALISIS QOS DESA LERAN

Oleh:

Dimas Achyar Trizyaputra¹

Deni Sutaji²

Universitas Muhammadiyah Gresik

Alamat: JL. Sumatera No.101, Gn. Malang, Randuagung, Kec. Kebomas, Kabupaten
Gresik, Jawa Timur (61121).

Korespondensi Penulis: achyartrizyaputra@gmail.com, sutaji.deni@umg.ac.id.

Abstract. *The existing CCTV system does not use a Network Video Recorder (NVR), so monitoring must be carried out manually on each camera. RTSP is implemented to display live video from multiple IP cameras simultaneously on a single computer. The Network Development Life Cycle (NDLC) method is used in this study, which includes the stages of analysis, design, simulation, implementation, monitoring, and management. The system involves twelve IP cameras connected to a local fiber optic network. Quality of Service (QoS) testing is conducted using Wireshark and Lua scripts based on the parameters of throughput, delay, jitter, and packet loss, both in the morning and at night over a period of three days. The results show that all cameras can be successfully accessed via RTSP using VLC Media Player. The average delay is around 0.5 ms, packet loss is below 0.1%, and throughput is approximately 20 Mbps. Based on the ITU-T Y.1541 standard, the network performance is classified as very good. Therefore, RTSP can be used as an effective solution for real-time CCTV monitoring without using an NVR.*

Keywords: RTSP, IP Camera, CCTV Monitoring, Quality of Service, NDLC.

Abstrak. Sistem CCTV yang ada tidak menggunakan Network Video Recorder (NVR), sehingga pemantauan harus dilakukan secara manual pada setiap kamera. RTSP

IMPLEMENTASI RTSP SEBAGAI MONITORING LIVE VIEW CCTV BERBASIS IP CAMERA DENGAN ANALISIS QOS DESA LERAN

diterapkan untuk menampilkan video secara langsung dari beberapa IP Camera secara bersamaan pada satu komputer. Metode Network Development Life Cycle (NDLC) digunakan dalam penelitian ini, yang meliputi tahap analisis, perancangan, simulasi, implementasi, pemantauan, dan manajemen. Sistem ini melibatkan dua belas IP Camera yang terhubung ke jaringan serat optik lokal. Pengujian Quality of Service (QoS) dilakukan menggunakan Wireshark dan skrip Lua berdasarkan parameter throughput, delay, jitter, dan packet loss, baik pada pagi hari maupun malam hari selama tiga hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh kamera dapat diakses dengan sukses melalui RTSP menggunakan VLC Media Player. Rata-rata delay sekitar 0,5 ms, packet loss di bawah 0,1%, dan throughput sekitar 20 Mbps. Berdasarkan standar ITU-T Y.1541, kinerja jaringan diklasifikasikan sangat baik. Oleh karena itu, RTSP dapat digunakan sebagai solusi yang efektif untuk pemantauan CCTV secara real-time tanpa menggunakan NVR.

Kata Kunci: RTSP, IP Camera, CCTV Monitoring, Quality of Service, NDLC.

LATAR BELAKANG

Keamanan lingkungan merupakan aspek penting dalam mendukung ketertiban dan kenyamanan masyarakat pada tingkat desa. Salah satu teknologi yang banyak digunakan dalam sistem pengawasan adalah Closed Circuit Television (CCTV) berbasis Internet Protocol (IP Camera), yang memungkinkan proses pemantauan dilakukan secara *real-time* melalui jaringan (Kariyamin et al., 2023). Namun, sistem pemantauan CCTV di Desa Leran belum dilengkapi dengan perangkat Network Video Recorder (NVR), sehingga akses video hanya dapat dilakukan dengan membuka setiap kamera secara terpisah. Kondisi ini menurunkan efektivitas pemantauan, terutama ketika dibutuhkan observasi simultan pada beberapa titik kamera.

CCTV atau IP Camera yang digunakan sebenarnya menyediakan aplikasi pemantauan jarak jauh dari pihak ketiga, namun aplikasi tersebut tidak mendukung tampilan multiview secara penuh. Akibatnya, operator harus berpindah-pindah tampilan kamera secara manual, sehingga proses pemantauan menjadi kurang efisien dan berpotensi menimbulkan keterlambatan dalam mendeteksi aktivitas penting di area

pengawasan. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, penelitian ini menerapkan Real-Time Streaming Protocol (RTSP) sebagai solusi untuk menampilkan live view dari seluruh IP Camera secara bersamaan melalui perangkat lunak VLC Media Player. RTSP merupakan protokol komunikasi pada lapisan aplikasi yang berfungsi mengendalikan aliran media streaming secara real-time antara klien dan server melalui perintah seperti play, pause, record, dan teardown. Protokol ini memungkinkan pengiriman data video secara langsung dari kamera ke klien tanpa perangkat perekam tambahan, serta memiliki karakteristik *low latency* dan kualitas gambar yang stabil sehingga fleksibel diintegrasikan ke berbagai platform (Firmansyah et al., 2022).

Dalam sistem pemantauan berbasis video streaming, kualitas layanan jaringan atau Quality of Service (QoS) menjadi faktor krusial yang menentukan kelancaran dan stabilitas transmisi video. Parameter QoS seperti delay, jitter, packet loss, dan throughput sangat memengaruhi kualitas tampilan video yang diterima pengguna (Kurnia Saleh et al., 2022). Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya mengimplementasikan RTSP, tetapi juga melakukan evaluasi QoS untuk mengetahui sejauh mana jaringan yang digunakan mampu mendukung kebutuhan pemantauan real-time di Desa Leran.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya menerapkan RTSP pada jumlah kamera yang terbatas atau tetap bergantung pada perangkat Network Video Recorder (NVR), penelitian ini menawarkan pendekatan baru berupa implementasi RTSP tanpa NVR pada 12 IP Camera yang terhubung melalui jaringan fiber optik tingkat desa. Selain itu, penelitian ini melakukan pengukuran Quality of Service (QoS) secara komprehensif selama tiga hari pada dua kondisi waktu yang berbeda (pagi dan malam) menggunakan script otomatis berbasis Lua, yang belum banyak diterapkan dalam studi serupa.

Kombinasi penerapan RTSP skala desa, integrasi tanpa menggunakan NVR, dan evaluasi QoS berbasis scripting menjadi kontribusi orisinal penelitian ini dalam pengembangan sistem pemantauan video real-time yang efisien dan terukur. Penelitian ini dilaksanakan bekerja sama dengan CV Rozitech Multimedia Indonesia sebagai mitra penyedia layanan jaringan dan sistem instalasi CCTV. Implementasi RTSP diharapkan dapat memberikan solusi pemantauan yang lebih efisien, mudah diakses, serta mampu menampilkan kualitas video yang optimal dibandingkan metode konvensional tanpa NVR.

IMPLEMENTASI RTSP SEBAGAI MONITORING LIVE VIEW CCTV BERBASIS IP CAMERA DENGAN ANALISIS QOS DESA LERAN

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.

RTSP merupakan protokol lapisan aplikasi yang dirancang untuk mengontrol pengiriman data multimedia secara real-time antara server dan klien. Protokol ini tidak hanya memungkinkan proses streaming dengan latensi rendah, tetapi juga mendukung fleksibilitas integrasi lintas platform tanpa memerlukan perangkat perekam tambahan seperti NVR. Hal ini menjadikan RTSP efektif untuk sistem pemantauan berskala besar, termasuk implementasi pada lingkungan desa yang memiliki cakupan area pengawasan yang luas dan membutuhkan tampilan multikamera secara simultan.

Dalam konteks jaringan video streaming, Quality of Service (QoS) menjadi aspek fundamental yang menentukan keberhasilan sistem pemantauan. Parameter QoS seperti delay, jitter, packet loss, dan throughput digunakan untuk mengevaluasi kinerja jaringan dalam mendukung transmisi video real-time. Standar kualitas jaringan yang baik dibutuhkan agar tampilan video tetap stabil, tidak mengalami keterlambatan signifikan, serta memiliki kontinuitas yang baik dalam proses monitoring (Kurnia Saleh et al., 2022). Oleh karena itu, pengukuran QoS secara komprehensif diperlukan untuk memastikan sistem mampu berjalan optimal dalam berbagai kondisi operasional.

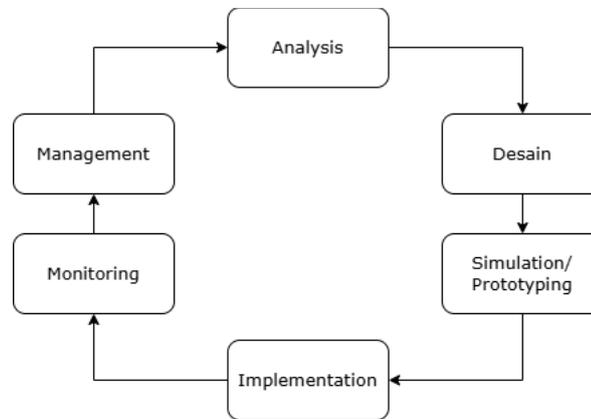
Selain itu, penggunaan *automation script* seperti Lua pada proses pengambilan data QoS memberikan nilai tambah secara metodologis. Pendekatan ini memungkinkan proses pengukuran dilakukan secara konsisten, terjadwal, dan minim intervensi manual sehingga menghasilkan data yang lebih akurat dan representatif. Pengujian dalam rentang

waktu yang berbeda juga penting untuk menggambarkan performa jaringan secara nyata berdasarkan dinamika trafik yang terjadi. Dengan demikian, penerapan RTSP tanpa NVR pada skala desa, dikombinasikan dengan evaluasi QoS berbasis scripting otomatis, tidak hanya memberikan solusi teknis yang efisien, tetapi juga memperkuat kontribusi ilmiah dalam pengembangan sistem pemantauan video real-time yang terukur, ekonomis, dan adaptif terhadap kebutuhan jaringan modern.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Gambar 1. Tahapan Metode Network Development Life Cycle (NDLC)



Metode Network Development Life Cycle (NDLC) akan digunakan dalam penelitian ini karena berfokus pada perancangan dan implementasi sistem jaringan CCTV berbasis Real-Time Streaming Protocol (RTSP) menggunakan IP Camera di Desa Leran. NDLC merupakan pendekatan sistematis dalam pengembangan jaringan yang terdiri dari enam tahapan, yaitu analysis, design, simulation/prototyping, implementation, monitoring, dan manajemen (Tony Sanjaya & Didik Setiyadi, 2019). Metode ini dipilih karena mampu menggambarkan proses pembangunan dan pengujian sistem jaringan secara menyeluruh, mulai dari identifikasi kebutuhan hingga evaluasi performa sistem.

1. Analysis :

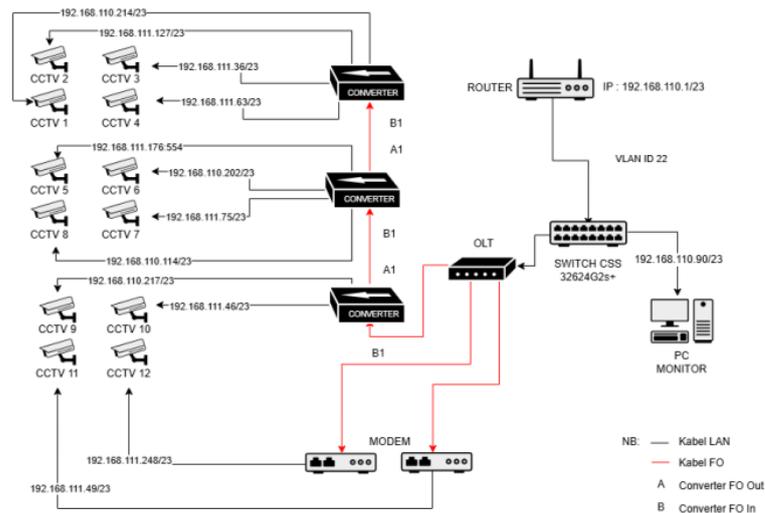
Menganalisis kondisi jaringan CCTV yang telah ada di Desa Leran, meliputi jenis kamera, sistem pemantauan, dan keterbatasan sistem yang belum terintegrasi.

2. Design :

IMPLEMENTASI RTSP SEBAGAI MONITORING LIVE VIEW CCTV BERBASIS IP CAMERA DENGAN ANALISIS QOS DESA LERAN

Merancang topologi jaringan CCTV berbasis RTSP yang akan digunakan untuk menampilkan live view secara terpusat melalui VLC Media Player (Tony Sanjaya & Didik Setiyadi, 2019).

Gambar 2. Topologi Jaringan CCTV



3. Simulation/Prototyping :

Melakukan pengujian awal menggunakan satu IP Camera pada jaringan lokal untuk memastikan RTSP dapat berjalan dengan baik sebelum implementasi penuh.

4. Implementation :

Menerapkan sistem secara langsung di lingkungan Desa Leran dengan melibatkan seluruh perangkat IP Camera yang terpasang.

5. Monitoring :

Melakukan pemantauan performa sistem menggunakan aplikasi Wireshark dan observasi langsung melalui VLC Media Player (Jania et al., 2025).

6. Management

Melakukan pengelolaan sistem pasca-implementasi untuk memastikan sistem tetap berjalan stabil dalam jangka panjang.

Ruang Lingkup dan Objek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Leran, Kabupaten Gresik, Jawa Timur, dengan dukungan teknis dari CV. Rozitech Multimedia Indonesia sebagai penyedia layanan

jaringan dan instalasi sistem CCTV berbasis jaringan fiber optic. Penelitian dilaksanakan selama empat bulan, yaitu dari Agustus 2025 sampai dengan Oktober 2025, yang mencakup tahapan analisis kebutuhan dan survei lapangan, perancangan dan pembuatan prototipe sistem RTSP, implementasi sistem dan pengujian Quality of Service (QoS), serta evaluasi, monitoring, dan penyusunan laporan (Miftahur Rahman et al., 2023).

Subjek dalam penelitian ini adalah sistem jaringan CCTV berbasis IP yang dioperasikan di lingkungan Desa Leran dan dikelola oleh tim teknisi dari CV. Rozitech Multimedia Indonesia sebagai penyedia jaringan dan pengelola infrastruktur, yang meliputi proses implementasi, pengujian, serta pemeliharaan jaringan. Objek penelitian adalah sistem monitoring live view CCTV berbasis IP Camera menggunakan protokol Real-Time Streaming Protocol (RTSP) tanpa menggunakan perangkat Network Video Recorder (NVR). Fokus pengamatan meliputi proses konfigurasi dan pengaksesan RTSP pada IP Camera, penayangan live view menggunakan aplikasi VLC Media Player, serta analisis performansi jaringan (Quality of Service/QoS) yang diukur berdasarkan parameter throughput, delay, jitter, dan packet loss pada proses transmisi video streaming CCTV (Jania et al., 2025).

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. Perangkat Keras (Hardware) :

Tabel 1. Perangkat Keras (Hardware)

No.	Nama Alat	Fungsi
1.	IP Camera (12 Unit)	Digunakan sebagai sumber pengambilan video pengawasan yang mendukung protokol RTSP.
2.	Router	Berfungsi sebagai gateway utama untuk mengatur lalu lintas data jaringan CCTV.

IMPLEMENTASI RTSP SEBAGAI MONITORING LIVE VIEW CCTV BERBASIS IP CAMERA DENGAN ANALISIS QOS DESA LERAN

3.	PC Monitoring	Digunakan untuk menampilkan live view CCTV dan melakukan analisis jaringan.
----	---------------	---

2. Perangkat Lunak (Software) :

Tabel 2. Perangkat Lunak (Software)

No.	Nama Bahan	Fungsi
1.	Web Browser	Digunakan untuk mengakses dan mengonfigurasi IP Camera.
2.	VLC Media Player	Pengujian koneksi CCTV dan analisis QoS
3.	Wireshark	Monitoring paket data setelah dilakukannya konfigurasi secara publik
4.	Excel	Digunakan untuk pencatatan ip camera dan dokumentasi hasil QoS

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan dilakukan dengan beberapa cara agar dapat memperoleh hasil yang akurat pada data implementasi cctv berbasis IP, antara lain :

1. Observasi :

Dari hasil observasi diketahui bahwa seluruh kamera yang disediakan bermerek Imou, telah berbasis IP Camera dengan koneksi Local Area Network (LAN), namun tidak menggunakan perangkat perekam pusat seperti NVR. Seluruh kamera telah mendukung protokol RTSP, namun belum dimanfaatkan untuk monitoring terintegrasi.

2. Wawancara:

Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa pemantauan CCTV hanya dapat dilakukan melalui aplikasi bawaan pabrikan dengan tampilan tunggal (single view), sehingga petugas harus berpindah-pindah tampilan kamera untuk melakukan pengawasan.

3. Studi Literatur :

Studi literatur dilakukan dengan mengkaji jurnal, artikel ilmiah, dan dokumentasi teknis yang membahas penerapan protokol RTSP, khususnya terkait parameter latency, packet loss, dan kestabilan streaming video dalam jaringan computer.

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan berdasarkan hasil tangkapan paket menggunakan aplikasi Wireshark. Data mentah berupa jumlah paket, paket hilang, total data, dan waktu transmisi digunakan untuk menghitung nilai:

1. Throughput :

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

2. Delay (Latency) :

$$\frac{\text{Total Delay}}{\text{Total paket yang Diterima}}$$

3. Jitter :

$$\text{Delay} + 1 - \text{Delay}$$

4. Packet Loss :

$$\frac{\text{paket hilang}}{\text{paket dikirim}} * 100\%$$

Pengujian dilakukan selama tiga hari berturut-turut pada waktu pagi dan malam selama 3 menit (Jania et al., 2025). Hasil perhitungan dibandingkan dengan standar kualitas layanan berdasarkan rekomendasi ITU-T Y.1541 untuk menentukan kelayakan sistem (Egamberdievna, 2022).

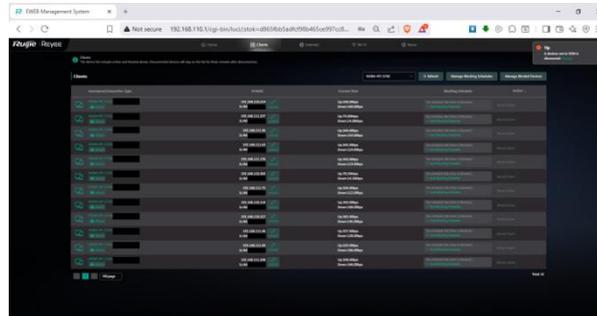
HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi IP Camera pada Router dan Akses RTSP Menggunakan VLC

Tahap awal dalam implementasi sistem monitoring ini adalah melakukan identifikasi perangkat IP Camera yang terhubung ke jaringan melalui router. Proses identifikasi dilakukan dengan mengakses halaman administrasi router pada web browser untuk melihat daftar perangkat yang aktif pada jaringan lokal melalui fitur DHCP Client / ARP List. Dari daftar tersebut diperoleh alamat IP Address masing-masing kamera yang nantinya digunakan sebagai alamat akses RTSP.

IMPLEMENTASI RTSP SEBAGAI MONITORING LIVE VIEW CCTV BERBASIS IP CAMERA DENGAN ANALISIS QOS DESA LERAN

Gambar 3. Tampilan daftar IP Camera pada router



Berdasarkan hasil pengamatan, seluruh IP Camera berhasil terdeteksi oleh router dan masing-masing mendapatkan alamat IP yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa koneksi jaringan antar perangkat berjalan dengan normal dan siap digunakan untuk tahap konfigurasi layanan streaming berbasis RTSP. Tahap berikutnya adalah melakukan pengujian akses menggunakan VLC Media Player. Pengujian dilakukan dengan memasukkan alamat RTSP dengan format:

```
rtsp://[username]:[password]@[IP_camera]:554/cam/realmonitor?channel=1&subtype=0
```

Berdasarkan hasil identifikasi alamat IP yang diperoleh dari tampilan halaman web router, maka setiap IP Camera yang terhubung ke jaringan lokal dapat dibuatkan alamat RTSP. Proses pembentukan link RTSP dilakukan dengan menggabungkan username, password, alamat IP kamera, port RTSP, serta channel dan subtype :

```
Kamera 1:  
rtsp://admin:*****@192.168.110.214/cam/realmonitor?channel=1&subtype=0  
  
Kamera 2:  
rtsp://admin:*****@192.168.111.227/cam/realmonitor?channel=1&subtype=0  
  
Kamera 3:  
rtsp://admin:*****@192.168.111.36/cam/realmonitor?channel=1&subtype=0  
  
Kamera 4:  
rtsp://admin:*****@192.168.111.63/cam/realmonitor?channel=1&subtype=0  
  
Kamera 5:  
rtsp://admin:*****@192.168.111.176/cam/realmonitor?channel=1&subtype=0
```

```
Kamera 6:
rtsp://admin:*****@192.168.110.202/cam/realmonitor?channel=1&subtype=0

Kamera 7:
rtsp://admin:*****@192.168.111.75/cam/realmonitor?channel=1&subtype=0

Kamera 8:
rtsp://admin:*****@192.168.110.114/cam/realmonitor?channel=1&subtype=0

Kamera 9:
rtsp://admin:*****@192.168.110.217/cam/realmonitor?channel=1&subtype=0

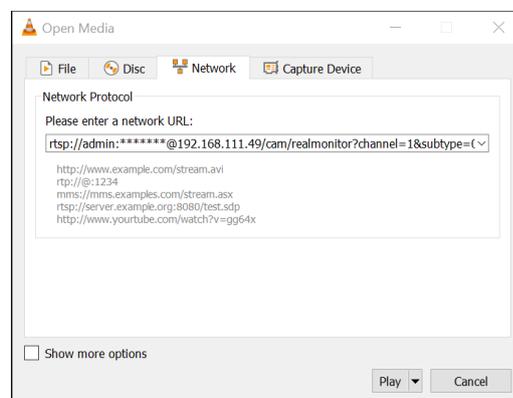
Kamera 10:
rtsp://admin:*****@192.168.111.46/cam/realmonitor?channel=1&subtype=0

Kamera 11:
rtsp://admin:*****@192.168.111.49/cam/realmonitor?channel=1&subtype=0

Kamera 12:
rtsp://admin:*****@192.168.111.248/cam/realmonitor?channel=1&subtype=0
```

Selanjutnya, alamat tersebut dimasukkan ke dalam aplikasi VLC Media Player pada menu Media → Open Network Stream. Setelah itu, alamat RTSP dari salah satu kamera dimasukkan ke dalam kolom Network URL dan tombol Play ditekan untuk memulai streaming. Setelah beberapa detik, tampilan video langsung muncul pada layar VLC, menandakan koneksi RTSP berhasil dilakukan dengan baik. Untuk menampilkan lebih dari satu kamera, setiap URL RTSP ditambahkan pada jendela VLC yang berbeda atau menggunakan pengaturan tile view agar seluruh kamera dapat dipantau dalam satu layar.

Gambar 4. Tampilan menu Open Network Stream pada VLC Media Player



IMPLEMENTASI RTSP SEBAGAI MONITORING LIVE VIEW CCTV BERBASIS IP CAMERA DENGAN ANALISIS QOS DESA LERAN

Jika konfigurasi berhasil, maka tampilan video dari IP Camera akan muncul secara real-time pada VLC Media Player. Proses ini dilakukan pada seluruh kamera yang terpasang sehingga seluruh titik pengawasan dapat ditampilkan secara terpusat pada satu PC monitoring.

Hasil Pengujian Monitoring CCTV

Pengujian sistem monitoring CCTV dilakukan pada dua kondisi waktu yang berbeda, yaitu pagi hari dan malam hari, untuk mengetahui kestabilan sistem pada kondisi jaringan dan pencahayaan yang berbeda. Pengujian dilakukan dengan mengakses seluruh kamera menggunakan VLC Media Player dan mengamati kualitas tampilan video yang dihasilkan. Hasil pengujian pada pagi hari menunjukkan bahwa seluruh IP Camera dapat diakses dengan baik melalui VLC Media Player. Tampilan video terlihat jelas dengan pencahayaan yang cukup sehingga objek yang tertangkap kamera dapat dikenali dengan baik.

Gambar 5. Monitoring CCTV Pagi Hari



Kemudian, hasil pengujian pada malam hari menunjukkan bahwa seluruh kamera tetap dapat diakses dengan baik melalui VLC Media Player. Meskipun pencahayaan lingkungan lebih rendah, kamera tetap mampu menampilkan gambar dengan bantuan fitur infrared yang dimiliki oleh IP Camera.

IMPLEMENTASI RTSP SEBAGAI MONITORING LIVE VIEW CCTV BERBASIS IP CAMERA DENGAN ANALISIS QoS DESA LERAN

berlangsung. Setelah proses capture dihentikan, script Lua secara otomatis menghitung nilai throughput, delay, jitter, dan packet loss, serta mengelompokkan kualitas jaringan berdasarkan standar ITU-T Y.1541.

2. Hasil Analisis QoS

Pengujian QoS (Quality of Service) pada penelitian ini dilakukan selama tiga hari berturut-turut dengan pengambilan data pada dua waktu yang berbeda, yaitu pagi hari dan malam hari selama 3 menit.

a) Hasil Analisis Hari ke 1

Gambar 8. Perhitungan QoS Pagi Hari ke 1

```
=====
DATA MENTAH QoS (ITU-T Basis)
=====
Total Bytes      : 455317900 bytes
Rata-rata Ukuran : 1223,14 bytes/paket
Waktu Awal Capture: 0,000 detik
Waktu Akhir      : 180,059 detik
Durasi Total     : 180,059 detik
Rata-rata Interval: 0,000503 detik/paket
Jumlah IP Target : 12

=====
HASIL ANALISIS QoS ITU-T Y.1541
=====
Total Paket      : 357970
Paket Diterima   : 357635 (99,906%)
Paket Hilang     : 335 (0,094%)
Rata Delay       : 0,503 ms
Rata Jitter      : 0,669 ms
Throughput       : 20,230 Mbps
Durasi Capture   : 180,059 detik

=====
Kelas QoS (ITU-T):      ● Class 0 - Sangat Baik
Sesuai ITU-T Y.1541 Class 0 (Network Control, Real-time Voice/Video)
=====
```

Pada pengujian QoS pagi hari ke-1, diperoleh nilai throughput sebesar 20,230 Mbps, delay rata-rata 0,503 ms, jitter 0,669 ms, serta packet loss 0,094% dari total 357.970 paket yang diamati selama 180,059 detik. Berdasarkan standar ITU-T Y.1541, kualitas jaringan termasuk dalam Class 0 (Sangat Baik) sehingga sangat layak digunakan untuk layanan streaming CCTV berbasis RTSP.

Gambar 9. Perhitungan QoS Malam Hari ke 1

```
=====
DATA MENTAH QoS (ITU-T Basis)
=====
Total Bytes      : 454334283 bytes
Rata-rata Ukuran : 1270,61 bytes/paket
Waktu Awal Capture: 0,000 detik
Waktu Akhir      : 180,020 detik
Durasi Total     : 180,020 detik
Rata-rata Interval: 0,000503 detik/paket
Jumlah IP Target : 12

=====
HASIL ANALISIS QoS ITU-T Y.1541
=====
Total Paket      : 357909
Paket Diterima   : 357573 (99,906%)
Paket Hilang     : 336 (0,094%)
Rata Delay       : 0,503 ms
Rata Jitter      : 0,664 ms
Throughput       : 20,190 Mbps
Durasi Capture   : 180,020 detik

=====
Kelas QoS (ITU-T):      ● Class 0 - Sangat Baik
Sesuai ITU-T Y.1541 Class 0 (Network Control, Real-time Voice/Video)
=====
```

Pada pengujian QoS malam hari ke-1, diperoleh nilai throughput sebesar 20,190 Mbps, delay rata-rata 0,503 ms, jitter 0,664 ms, serta packet loss 0,094% dari total 357.909 paket selama 180,020 detik. Berdasarkan standar ITU-T Y.1541, kualitas jaringan termasuk dalam Class 0 (Sangat Baik).

b) Hasil Analisis Hari ke 2

Gambar 10. Perhitungan QoS Pagi Hari ke 2

```
=====
DATA MENTAH QoS (ITU-T Basis)
=====
Total Bytes      : 453386874 bytes
Rata-rata Ukuran : 1272,63 bytes/paket
Waktu Awal Capture: 0,000 detik
Waktu Akhir      : 180,081 detik
Durasi Total     : 180,081 detik
Rata-rata Interval: 0,000505 detik/paket
Jumlah IP Target : 12
=====

HASIL ANALISIS QoS ITU-T Y.1541
=====
Total Paket      : 356593
Paket Diterima   : 356261 (99,907%)
Paket Hilang     : 332 (0,093%)
Rata Delay       : 0,505 ms
Rata Jitter      : 0,671 ms
Throughput       : 20,142 Mbps
Durasi Capture   : 180,081 detik
=====
Kelas QoS (ITU-T): ● Class 0 - Sangat Baik
Sesuai ITU-T Y.1541 Class 0 (Network Control, Real-time Voice/Video)
=====
```

Pada pengujian QoS pagi hari ke-2, diperoleh nilai throughput sebesar 20,142 Mbps, delay rata-rata 0,505 ms, jitter 0,671 ms, serta packet loss 0,093% dari total 356.593 paket selama 180,081 detik. Hasil ini menunjukkan kualitas jaringan tetap berada pada Class 0 (Sangat Baik).

Gambar 11. Perhitungan QoS Malam Hari ke 2

```
=====
DATA MENTAH QoS (ITU-T Basis)
=====
Total Bytes      : 455320949 bytes
Rata-rata Ukuran : 1271,73 bytes/paket
Waktu Awal Capture: 0,000 detik
Waktu Akhir      : 180,090 detik
Durasi Total     : 180,090 detik
Rata-rata Interval: 0,000503 detik/paket
Jumlah IP Target : 12
=====

HASIL ANALISIS QoS ITU-T Y.1541
=====
Total Paket      : 358367
Paket Diterima   : 358032 (99,907%)
Paket Hilang     : 335 (0,093%)
Rata Delay       : 0,503 ms
Rata Jitter      : 0,669 ms
Throughput       : 20,226 Mbps
Durasi Capture   : 180,090 detik
=====
Kelas QoS (ITU-T): ● Class 0 - Sangat Baik
Sesuai ITU-T Y.1541 Class 0 (Network Control, Real-time Voice/Video)
=====
```

Pada pengujian QoS malam hari ke-2, diperoleh nilai throughput sebesar 20,226 Mbps, delay rata-rata 0,503 ms, jitter 0,669 ms, serta packet loss 0,093% dari total 358.367 paket selama 180,090 detik. Berdasarkan standar ITU-T, kualitas layanan jaringan tetap berada pada kategori Sangat Baik.

c) Hasil Analisis Hari ke 3

IMPLEMENTASI RTSP SEBAGAI MONITORING LIVE VIEW CCTV BERBASIS IP CAMERA DENGAN ANALISIS QoS DESA LERAN

Gambar 12. Perhitungan QoS Pagi Hari ke 3

```

=====
DATA MENTAH QoS (ITU-T Basis)
=====
Total Bytes      : 454659594 bytes
Rata-rata Ukuran : 1273,75 bytes/paket
Waktu Awal Capture: 0,000 detik
Waktu Akhir      : 180,008 detik
Durasi Total     : 180,008 detik
Rata-rata Interval: 0,000504 detik/paket
Jumlah IP Target : 12

=====
HASIL ANALISIS QoS ITU-T Y.1541
=====
Total Paket      : 357298
Paket Diterima   : 356946 (99,901%)
Paket Hilang     : 352 (0,099%)
Rata Delay       : 0,504 ms
Rata Jitter      : 0,671 ms
Throughput       : 20,206 Mbps
Durasi Capture   : 180,008 detik

=====
Kelas QoS (ITU-T):      ● Class 0 - Sangat Baik
Sesuai ITU-T Y.1541 Class 0 (Network Control, Real-time Voice/Video)
=====
    
```

Pada pengujian QoS pagi hari ke-3, diperoleh nilai throughput sebesar 20,206 Mbps, delay rata-rata 0,504 ms, jitter 0,671 ms, serta packet loss 0,099% dari total 357.298 paket selama 180,008 detik. Nilai ini menunjukkan jaringan masih sangat stabil untuk layanan streaming CCTV.

Gambar 13. Perhitungan QoS Malam Hari ke 3

```

=====
DATA MENTAH QoS (ITU-T Basis)
=====
Total Bytes      : 454709524 bytes
Rata-rata Ukuran : 1260,41 bytes/paket
Waktu Awal Capture: 0,000 detik
Waktu Akhir      : 180,079 detik
Durasi Total     : 180,079 detik
Rata-rata Interval: 0,000499 detik/paket
Jumlah IP Target : 12

=====
HASIL ANALISIS QoS ITU-T Y.1541
=====
Total Paket      : 361114
Paket Diterima   : 360763 (99,903%)
Paket Hilang     : 351 (0,097%)
Rata Delay       : 0,499 ms
Rata Jitter      : 0,660 ms
Throughput       : 20,200 Mbps
Durasi Capture   : 180,079 detik

=====
Kelas QoS (ITU-T):      ● Class 0 - Sangat Baik
Sesuai ITU-T Y.1541 Class 0 (Network Control, Real-time Voice/Video)
=====
    
```

Pada pengujian QoS malam hari ke-3, diperoleh nilai throughput sebesar 20,200 Mbps, delay rata-rata 0,499 ms, jitter 0,660 ms, serta packet loss 0,097% dari total 361.114 paket selama 180,079 detik. Berdasarkan klasifikasi ITU-T Y.1541, kualitas jaringan tetap berada pada Class 0 (Sangat Baik).

d) Rekapitulasi Analisis

Tabel 3. Rekapitulasi Analisis QoS

Hari	Waktu	Throughput (Mbps)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)	Kelas ITU-T
1.	Pagi	20.230	0.503	0.669	0.094	Class 0

	Malam	20.190	0.503	0.664	0.094	Class 0
2.	Pagi	20.142	0.505	0.671	0.093	Class 0
	Malam	20.226	0.503	0.669	0.093	Class 0
3.	Pagi	20.206	0.504	0.671	0.099	Class 0
	Malam	20.200	0.499	0.660	0.097	Class 0

Kariyamin, Riadi, dan Herman (2023) menunjukkan bahwa sistem CCTV berbasis IP Camera umumnya memiliki ketergantungan pada NVR sebagai pengelola rekaman dan tampilan multiview. Penelitian tersebut menekankan bahwa keterbatasan pada aplikasi bawaan IP Camera sering menghambat efektivitas pemantauan, terutama dalam menampilkan seluruh kamera secara bersamaan. Temuan dalam penelitian ini sejalan dengan penelitian tersebut, di mana aplikasi pihak ketiga yang digunakan di Desa Leran juga tidak menyediakan fitur multiview, sehingga operator mengalami kesulitan dalam mengakses semua kamera secara efisien.

Penelitian oleh Kurnia Saleh et al. (2022) mengenai QoS pada jaringan video streaming menunjukkan bahwa parameter *delay* yang ideal berada pada kisaran < 150 ms, dengan nilai *packet loss* $< 1\%$ untuk memastikan kualitas tampilan video yang baik. Dalam penelitian ini, nilai *delay* rata-rata berada pada $0,5$ ms, *jitter* < 1 ms, dan *packet loss* $< 0,1\%$, yang berarti kinerja jaringan jauh lebih baik dibandingkan standar minimum yang direkomendasikan. Hal ini dapat terjadi karena penggunaan jaringan serat optik lokal dengan stabilitas tinggi serta konfigurasi jaringan yang optimal pada lingkungan Desa Leran.

Selain itu, penelitian serupa yang dilakukan oleh Prasetyo dan Nugroho (2021) terkait pemanfaatan RTSP untuk pemantauan video menunjukkan bahwa RTSP dapat menggantikan fungsi dasar NVR selama jaringan memiliki kapasitas bandwidth yang cukup. Mereka juga menemukan bahwa pemantauan dapat berjalan optimal jika throughput stabil pada minimal $5\text{--}10$ Mbps. Hasil penelitian ini menunjukkan throughput sekitar 20 Mbps secara konsisten, sehingga mendukung temuan penelitian sebelumnya sekaligus menunjukkan performa yang lebih baik berkat kualitas jaringan fiber yang lebih unggul.

IMPLEMENTASI RTSP SEBAGAI MONITORING LIVE VIEW CCTV BERBASIS IP CAMERA DENGAN ANALISIS QOS DESA LERAN

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai implementasi Real-Time Streaming Protocol (RTSP) sebagai monitoring live view pada CCTV berbasis IP Camera di Desa Leran bersama CV Rozitech Multimedia Indonesia, dapat disimpulkan bahwa penggunaan RTSP mampu menjadi solusi pemantauan yang efektif tanpa memerlukan perangkat NVR atau DVR. Sistem ini memungkinkan operator desa melakukan pengawasan beberapa titik kamera secara bersamaan melalui VLC Media Player dengan tampilan multiview, sehingga proses pemantauan menjadi lebih efisien dan responsif.

Hasil pengujian Quality of Service (QoS) yang dilakukan selama tiga hari pada waktu pagi dan malam menunjukkan bahwa sistem memiliki performa jaringan yang sangat baik dan stabil, dengan rata-rata delay sekitar 0,50 ms, jitter sekitar 0,66 ms, packet loss berada di bawah 0,1%, serta throughput rata-rata sekitar 20 Mbps. Berdasarkan standar ITU-T Y.1541, kualitas layanan jaringan termasuk dalam Class 0 (Sangat Baik), sehingga sangat layak digunakan untuk layanan video streaming CCTV secara real-time.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah agar sistem ini dapat dikembangkan menjadi platform berbasis web sehingga akses pemantauan dapat dilakukan secara online melalui browser tanpa aplikasi tambahan. Pengembangan juga dapat diarahkan pada penambahan fitur perekaman otomatis, notifikasi berbasis kejadian (event-based alert), serta pengamanan akses dengan autentikasi pengguna untuk menjaga kerahasiaan data video. Selain itu, perlu dilakukan pengujian dengan jumlah kamera yang lebih banyak dan variasi bandwidth yang berbeda untuk memastikan kestabilan RTSP pada kondisi jaringan yang lebih kompleks.

DAFTAR REFERENSI

- Egamberdievna, B. L. (2022). *American Journal Of Applied Science And Technology American Journal Of Applied Science And Technology*. 02, 32–43.
- Firmansyah, M. I. M., Suharto, N., & Prasetyo, Y. H. (2022). RTSP and HTTP Protocol Analysis for Streaming Services on Manet Networks in State Polytechnic of Malang. *Jartel*, 12(3), 172–177. <https://doi.org/10.33795/jartel.v12i3.473>
- Jania, M., Loe, P., Belalawe, B. J., Informatika, T., & Kupang, S. U. (2025). *Analisis Bandwidth dengan Menggunakan Metode Network Development Life Cycle (NDLC)*. 5(2), 298–308.
- 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>
- Kurnia Saleh, A., Peni Agustin Tjahyaningtjas, H., & Rakhmawati, L. (2022). Quality of Service (QoS) Comparative Analysis of Wireless Network. *Indonesian Journal of Electrical and Electronics Engineering (INAJEEE)*, 5(2), 30–37.
- Miftahur Rahman, Ravi Budi Handwika, & Ahadini Izzatus Zahro. (2023). Penerapan Model Network Development Life Cycle (NDLC) Pada Infrastruktur Jaringan Internet Kantor Desa Kemiri. *Jurnal Publikasi Teknik Informatika*, 2(3), 37–47. <https://doi.org/10.55606/jupti.v2i3.1790>
- Tony Sanjaya, & Didik Setiyadi. (2019). Network Development Life Cycle (NDLC) Dalam Perancangan Jaringan Komputer Pada Rumah Shalom Mahanaim . *Jurnal Mahasiswa Bina Insani*, 4(1), 1–10. <https://media.neliti.com/media/publications/470957-none-6e5ccbb9.pdf>