

ANALISIS KINERJA PROTOKOL MULTICAST DALAM JARINGAN KOMPUTER UNTUK APLIKASI *MULTIMEDIA STREAMING*

Raul Arison Samuel^{1*}, Yohanes Suban Belutowe²

^{1,2} STIKOM Uyelindo Kupang, Indonesia
arisonnamaku@gmail.com¹, yosube@gmail.com²

Alamat: Jl. Perintis Kemerdekaan I, Kayu Putih
Korespondensi penulis: arisonnamaku@gmail.com

Abstract. *This study examines the primary issues related to instability and variations in data delivery speed in multimedia streaming applications when using the Transmission Control Protocol TCP and User Datagram Protocol UDP. Although TCP is renowned for its reliability in data delivery due to its stringent control mechanisms, it is often considered suboptimal for real time applications such as streaming. Conversely, UDP which is lighter and faster, is more suitable for real-time applications but is prone to data loss. This presents a challenge in determining the optimal protocol to support the requirements of multimedia streaming applications, which demand high throughput, low latency, and minimal jitter. The objective of this research is to analyze the performance of multimedia streaming data delivery using TCP and UDP protocols in terms of throughput, latency, and jitter, as well as to identify the more effective protocol for such applications. The research methods employed include literature review, direct observation of multimedia streaming application operations, interviews with network experts, and simulations and direct testing using multimedia streaming applications. The collected data are analysed to identify network performance issues and evaluate the performance of both protocols. The results of this study are expected to provide recommendations on the more suitable protocol for multimedia streaming applications and serve as a foundation for developing more optimal network solutions in the future. .*

Keywords: *Bandwith, Multicast, Network, TCP, UDP, Qos*

Abstrak. Penelitian ini mengkaji masalah utama dalam ketidakstabilan dan variasi kecepatan pengiriman data pada aplikasi multimedia streaming ketika menggunakan protokol *Transmission Control Protocol (TCP)* dan *User Datagram Prtocol (UDP)*. Meskipun *TCP* dikenal andal dalam pengiriman data berkat mekanisme kontrolnya yang ketat, protkol ini sering dianggap kurang optimal untuk aplikasi *real-time* seperti *streaming*. Sedangkan *UDP* yang lebih ringan dan cepat, lebih cocok untuk aplikasi *real-time* tetapi rentan terhadap kehilangan data. Hal ini menimbulkan tantangan dalam menentukan protokol yang optimal untuk mendukung kebutuhan aplikasi *multimedia streaming* yang memerlukan *throughput* tinggi, *latensi* rendah dan *jitter* yang minimal. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis performa pengiriman data multimedia streaming menggunakan protokol *TCP* dan *UDP* dalam hal *throughput*, *latensi* dan *jitter*, serta mengidentifikasi protokol yang lebih efektif untuk aplikasi tersebut. Metode penelitian yang digunakan meliputi studi literatur, observasi langsung terhadap operasi aplikasi *multimedia streaming*, wawancara dengan ahli jaringan, serta simulasi dan pengujian langsung menggunakan aplikasi *multimedia streaming* data yang diperoleh dianalisis untuk mengidentifikasi masalah performa jaringan dan mengevaluasi kinerja kedua protokol. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi mengenai protokol yang lebih sesuai untuk aplikasi *multimedia streaming* serta menjadi dasar pengembangan solusi jaringan yang lebih optimal di masa depan.

Kata kunci: *Bandwith, Multicast, Jaringan TCP, UDP, Qos*

1. LATAR BELAKANG

Dalam era teknologi modern, penggunaan jaringan komputer telah menjadi bagian penting dari kehidupan sehari-hari dan sangat penting untuk berbagai hal, seperti komunikasi, bisnis, pendidikan, dan hiburan. Dengan berkembangnya aplikasi dan layanan yang membutuhkan transmisi data yang cepat dan efisien, jaringan *multimedia* menjadi semakin dominan. Pemilihan dan optimalisasi protokol komunikasi yang digunakan sangat penting untuk menjamin kelancaran jaringan *multimedia*: Protokol Pengendalian Transmisi (*TCP*) dan Protokol Datagram Pengguna (*UDP*) adalah dua protokol yang paling umum digunakan dalam jaringan komputer. *TCP* dikenal karena keterandalan pengiriman data dan kemampuan pengendalian aliran yang kuat, sementara *UDP* menawarkan kecepatan dan efisiensi yang tinggi namun memiliki tingkat keandalan yang rendah.

Sebagai lembaga penyiaran publik di Indonesia, TVRI memainkan peran penting dalam penyebaran informasi dan hiburan melalui media televisi. Dengan menggunakan teknologi video *streaming*, TVRI berupaya meningkatkan layanannya dan menjangkau audiens yang lebih luas, terutama dalam hal aplikasi *streaming multimedia*. Menurut Kariyamin dan Herman, (2023) menyatakan bahwa jaringan *computer* mengacu pada perangkat komputasi yang saling terhubung serta dapat bertukar data dan berbagi sumber daya satu sama lain. Perangkat jaringan ini menggunakan sistem aturan yang disebut sebagai protokol komunikasi, untuk mentransmisikan informasi melalui teknologi fisik atau nirkabel. Penelitian ini juga terkait dengan perubahan dinamis dalam lingkungan jaringan. Mobilitas pengguna, perangkat bergerak, dan perubahan kondisi jaringan dapat mempengaruhi performa *TCP* dan *UDP* secara signifikan. Oleh karena itu, diperlukan pemahaman yang mendalam tentang bagaimana protokol ini dapat beradaptasi dengan perubahan kondisi jaringan untuk memastikan kelancaran layanan *multimedia*. Penelitian ini tidak hanya akan memberikan wawasan teoritis, tetapi juga akan melibatkan eksperimen dan pengujian empiris menggunakan skenario jaringan *multimedia* yang realistis. Data yang dihasilkan dari penelitian ini akan menjadi dasar untuk memberikan rekomendasi praktis kepada pengelola jaringan, pembuat kebijakan, dan peneliti di bidang jaringan komputer *multimedia*.

Menurut Nirmala (2020), pada jaringan *multimedia* seperti *video streaming*, *video conference* dan aplikasi interaktif lainnya, pemilihan antara *TCP* dan *UDP* dapat memiliki dampak signifikan pada performa jaringan dan pengalaman pengguna. Perkembangan aplikasi *multimedia* yang semakin kompleks, peningkatan permintaan bandwidth dan variasi jenis data yang dikirimkan menuntut analisis mendalam terkait performa jaringan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis performa jaringan komputer pada penggunaan protokol *TCP* dan *UDP* dalam konteks jaringan *multimedia*. Salah satu tantangan utama yang dihadapi dalam penggunaan protokol ini adalah bagaimana mereka menangani karakteristik unik dari aplikasi *multimedia*. *Video Streaming* misalnya, memerlukan pengiriman data *real time* tanpa jeda, sementara *video conference* mengharapkan respons cepat untuk mendukung interaksi langsung. Pemahaman mendalam

tentang bagaimana *TCP* dan *UDP* berperilaku dalam mengatasi kebutuhan ini akan membantu dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas layanan jaringan *multimedia*. Selain itu, aspek keamanan pertimbangan penting dalam penggunaan protokol komunikasi. Suatu aplikasi juga dapat membuka nomor *port* yang sama pada suatu *host*, tetap satu menggunakan *TCP* dan yang satu lagi menggunakan *UDP*, hal ini tidak biasa, tetapi di perbolehkan. Jika suatu layanan mendukung *TCP* dan *UDP*, ia menggunakan nilai yang sama untuk nomor *port TCP* dan *UDP* mempunyai keunggulan dibandingkan *TCP* dengan tidak menggunakan *Field sequence* dan *acknowledgement*. Keuntungan *UDP* yang paling jelas dari *TCP* adalah *byte* tambahan yang lebih sedikit.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian, pengaruh *bandwidth* terhadap kualitas *streaming*, perbandingan kinerja protokol. Maka penulis mengambil judul penelitian “Analisis Kinerja Protokol Multicast Dalam Jaringan Komputer Untuk Aplikasi *multimedia* Streaming”.

2. KAJIAN TEORITIS

Dalam penyusunan proposal ini penulis banyak terinspirasi dan mereferensi dari penelitian-penelitian terdahulu sebelumnya yang berkaitan dengan rumusan masalah pada proposal ini. Berikut peneliti menyimpulkan dari hasil pemaparan penelitian terdahulu sebagai berikut:

Nomor	Penelitian	Judul	Hasil
1	Mukti dan Lesva (2020)	Pelatihan Pembuatan Jaringan Lan Di Smk 1 Pgri Pagar Alam.	Peserta Pelatihan Semuanya Semakin Baik Pemahaman Teori Dan Mampu Membuat Jaringan Lan Dengan Menggunakan Berbagai Topologi Yang Umum.
2	Jatmika, et.al (2022)	Analisis Perbandingan Performa Mode Trafik TCP Dan UDP Menggunakan Protokol Routing Aodv Dan Dsr Pada Jaringan Manet	TCP Unggul Dalam Packet Loss Dan Throughput, Sedangkan UDP Lebih Baik Dalam End-To-End Delay. Performanya Dipengaruhi Jumlah Node: Throughput Meningkat, Sedangkan Packet Loss Dan Delay Menurun Seiring Bertambahnya Node
3	Nirmala (2020)	Analisis Perbandingan Kinerja TCP Dan UDP Pada Jaringan Mpls Dan Non-Mpls Dengan Tunneling L2tp/Ipsec Berdasarkan Protokol Routing Ospf, Ripv2 Dan Bgp	Mpls Dengan Tunneling Memberikan Performa Terbaik. TCP Unggul Dalam Keandalan, Sedangkan UDP Lebih Cepat.

4	Sabiq, et.al (2023)	Analisis Perbandingan UDP Dan Dcp Pada Jaringan Sd-Wan	Hasil Penelitian Menunjukkan Bahwa UDP Unggul Dalam Throughput Dan Packet Loss Dibandingkan Dccp, Terutama Pada Resolusi Tinggi. Dccp Lebih Baik Pada Delay Dan Pada Resolusi Rendah.
5	Firmansyah,et.al (2023)	Analisis Performa Redundancy Link Menggunakan Metode Spanning Tree Protocol Dan Per VLAN Spanning Tree	Semua Metode Berhasil Mengisolasi Tenant, Tetapi Saat Pengujian Dengan Paket Broadcast, Metode Mac-Based Masih Bisa Meloloskan Paket Yang Tidak Sesuai Perancangan Sistem.
6	Febrian dan Darmawan (2022)	Implementasi Jaringan Komputer Berbasis Virtual Lan Untuk Layanan Iconnect Vip Pada Jaringan Mpls	Memberikan Prioritas Bandwidth , Mengurangi Latensi , Dan Meningkatkan Keandalan Layanan Untuk Pelanggan Vip.
7	Pratama dan Rasyid (2022)	Metode Pengukuran Throughput, Delay, Dan Packet Loss	Analisis Performa Jaringan multimedia Pada Protokol TCP Dan UDP Di Lan Dan Wan. Membandingkan Performa Keduanya Dengan Metode Pengukuran Tertentu
8	Nirmala (2020)	Analisis Perbandingan Kinerja TCP Dan UDP Pada Jaringan Mpls Dan Non-Mpls Dengan Tunneling L2Tp/Ipsec Berdasarkan Protokol Routing Ospf, Ripv2 Dan Bgp	Penelitian Ini Membahas Pentingnya Kecepatan, Keakuratan, Dan Keamanan Dalam Pertukaran Data Di Jaringan Internet. Protokol Transmission Control Protocol (TCP) Dan User Datagram Protocol (UDP) Berperan Dalam Transfer Data, Di Mana TCP Menjamin Keakuratan Dan UDP Unggul Dalam Kecepatan.
9	Rahmanzi, et.al (2021)	Kinerja Load Balancing Pada Teknologi Etherchannel Menggunakan Metode Vlan Trunking Protocol (Vtp).	Penggunaan Load Balancing Pada Teknologi Etherchannel Menggunakan Metode VTP (VLAN Trunking Protocol) Dapat Memaksimalkan Kinerja Jaringan.
10	Azwar (2020)	Pengiriman Video Secara Live Streaming	Hasil Penelitian Ini Diperoleh Nilai Throughput Pengiriman Video Mencapai 1,4 Mbps Dan Nilai Delay

		Menggunakan Dynamic Adaptive Streaming Over Http (Dash)	Terbesar 12,5 Ms. Persentase Permintaan Klien Terhadap Kualitas Video Tertinggi Untuk 1 Klien Sebanyak 98%.
--	--	---	---

3. JARINGAN KOMPUTER

Menurut Syafrizal (2021), jaringan komputer adalah himpunan “*interconnection*” antara 2 komputer *autonomous* atau lebih yang terhubung dengan media transmisi kabel atau tanpa kabel (*wireless*). Seperti sebuah komunitas kecil, dimana setiap anggota (perangkat komputer) bisa berbagi informasi, *file*, atau sumberdaya lainnya. Bila sebuah komputer dapat membuat komputer lainnya *restart*, *shutdown* atau melakukan kontrol lainnya, maka komputer-komputer tersebut bukan *autonomous*. Dua *unite* komputer dikatakan terkoneksi apabila keduanya bisa saling bertukar data/informasi.

Sejarah jaringan komputer dimulai pada tahun 1940 di Amerika Serikat melalui proyek pengembang komputer model I di *laboratorium*. Bell dan kelompok riset di *Harvard University* yang dipimpin oleh Howard Aiken. Saat itu proyek tersebut hanya bertujuan untuk memanfaatkan sebuah perangkat komputer sehingga dapat dipakai bersama. Pada tahun 1950, saat komputer mulai berkembang dan superkomputer lahir muncullah kebutuhan akan sebuah komputer yang mampu melayani banyak terminal. Kemudian ditemukannya konsep *Time Sharing System (TSS)* atau sistem antrian. Pada tahun 1969, terbentuklah jaringan komputer pertama yang disebut *ARPANET*.er.

4. JENIS-JENIS JARINGAN KOMPUTER

Adapun beberapa jenis jaringan komputer yang umum digunakan :

1. Jaringan *Lokal Area Network (LAN)*
Susanto (2020) menyatakan bahwa jaringan Lokal Area Network adalah jaringan yang terbatas pada area geografis kecil, seperti dalam satu bangunan di lokasi yang terbatas. *LAN* sering digunakan di kantor, sekolah, atau rumah untuk memfasilitasi pertukaran data lokal antara perangkat.
2. Jaringan *Wide Area Network (WAN)*
Susanto (2020) menyatakan bahwa jaringan *WAN* mencakup area geografis yang lebih besar, seringkali melibatkan koneksi antar *LAN* yang mencakup area global.
3. Jaringan *Metropolitan Area Network (MAN)*
Susanto (2020) menyatakan bahwa jaringan Metropolitan mencakup area yang lebih besar dari pada *LAN* tetapi dibandingkan *WAN*, biasanya melibatkan kota atau *metropolitan*. *MAN* sering digunakan untuk menghubungkan beberapa kantor di kota yang sama.

4. Jaringan *Personal Area Network (PAN)*

Susanto 2020 menyatakan bahwa jaringan PAN adalah jaringan yang mencakup area yang sangat kecil seperti antara perangkat pribadi seperti *smartphone*, laptop dan perangkat *Bluetooth* dalam jarak yang sangat dekat.

5. ANALISIS TCP DAN UDP PADA JARINGAN MULTIMEDIA STREAMING

Analisis Performa Protokol TCP dan UDP pada Jaringan multimedia Analisis performa protokol *TCP* pada jaringan *multimedia* menjadi krusial mengingat karakteristik khusus dari aplikasi *multimedia* yang menuntut responsivitas tinggi dan transmisi data yang handal. Protokol *TCP* yang dengan pendekatannya yang handal dan terurut, sering digunakan dalam keperluan ini. Fokus utama analisis melibatkan pengukuran *throughput*, *delay* dan *packet loss*. Pengukuran *throughput* memungkinkan evaluasi sejauh mana protokol *TCP* dapat mendukung jumlah data yang dapat ditransfer dalam suatu waktu. Selanjutnya, analisis terhadap *delay* membantu memahami keterlambatan dalam pengiriman data, sedangkan pengukuran *packet loss* memberikan wawasan mengenai seberapa baik protokol *TCP* dapat mengatasi hilangnya paket data dalam jaringan *multimedia*. Hasil analisis ini dapat menjadi dasar pemahaman mendalam terhadap kinerja protokol *TCP* dalam konteks aplikasi *multimedia* (Sabiq dan Jadied, 2023).

Analisis performa protokol *UDP* pada jaringan *multimedia* menjadi penting mengingat sifat protokol ini yang bersifat ringan dan tidak memastikan urutan dan kehandalan pengiriman data. Protokol *UDP* sering digunakan dalam aplikasi *multimedia* yang memerlukan responsivitas tinggi, seperti *streaming video* dan audio. Fokus utama analisis melibatkan evaluasi *throughput*, *delay*, dan *packet loss*, tetapi dengan mempertimbangkan karakteristik unik dari protokol *UDP*. Dalam konteks ini, *throughput* tetap menjadi indikator penting, sedangkan *delay* dan *packet loss* akan memberikan pemahaman mengenai kemampuan protokol *UDP* dalam menanggapi kebutuhan *real-time* dari aplikasi *multimedia*. Hasil analisis ini akan memberikan wawasan terhadap apakah protokol *UDP* dapat memberikan performa yang memadai dan responsif dalam menyampaikan data *multimedia* tanpa harus memperhatikan urutan dan keandalan data yang sempurna (Jatmika, et.al., 2022)

6. QUALITY OF SERVICE (QOS)

Quality Of Service (Qos) adalah salah satu mekanisme pada jaringan yang menentukan bahwa aplikasi-aplikasi atau layanan dapat beroperasi sesuai dengan standar kualitas layanan yang telah diterapkan. Parameter-parameter *Qos* seperti *Throughput*, *Delay*, *Jitter*, dan *Packet Loss* (Wulandari, 2016). *QOS* merupakan kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik kepada pengguna dalam membagi *Bandwith* sesuai

dengan kebutuhan data yang digunakan. Melalui *QOS*, seorang *Network Administrator* dapat memberikan prioritas *traffic* tertentu.

Dalam *QOS* ada standard yang diterapkan, salah satunya adalah *Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network (TIPHON)* (Wulandari, 2016):

Nilai Indeks	Presentase	Kategori
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

7. PARAMETER *QUALITY OF SERVICE*

1. *Throughput*

Throughput merupakan kecepatan transfer data. *Throughput* adalah jumlah total kedatangan paket yang sukses diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval tersebut. Adapun kategori *Throughput* menurut *TIPHON* adalah sebagai berikut :

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

Persamaan perhitungan *throughput* :

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket Data Yang Diterima (kb)}}{\text{Lama Pengamatan (s)}}$$

2. *Delay*

Delay adalah waktu yang dibutuhkan sebuah data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak media fisik, kengesti atau waktu proses yang lama. Adapun kategori *Delay* menurut *TIPHON* adalah sebagai berikut :

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

Persamaan perhitungan *delay* :

$$\text{Rata - Rata Delay} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Jumlah Paket Diterima} - 1}$$

3. *Jitter*

Jitter adalah variasi *Delay* yang disebabkan oleh variasi panjang antrian dalam proses pengolahan data. *Delay* antrian pada *router* dan *switch* dapat menyebabkan *Jitter*. Adapun kategori *Jitter* menurut *TIPHON* adalah sebagai berikut :

Kategori Latensi	Besar <i>Jitter</i> (ms)	Indeks
Sangat Bagus	<150	4
Bagus	150 s/d 300	3
Sedang	300 s/d 450	2
Buruk	>450	1

Persamaan perhitungan *jitter*:

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

4. *Packet loss*

Packet Loss adalah banyaknya paket yang gagal mencapai tempat tujuan paket tersebut dikirim. Adapun kategori *Packet Loss* menurut *TIPHON* adalah sebagai berikut :

Kategori <i>Packet Loss</i>	<i>Packet Loss</i> (%)	Indeks
Sangat Bagus	<3	4
Bagus	3%-15	3
Sedang	15%-25	2
Buruk	>25	1

Persamaan perhitungan *pacet loss* :

$$\text{Packet Loss} = \frac{\text{Data Terkirim} - \text{Data Diterima} \times 100\%}{\text{Data Diterima}}$$

5. METODE PENELITIAN

Dalam bab ini, dijelaskan teknik yang akan digunakan untuk menganalisis kinerja jaringan dengan membandingkan protokol *TCP* dan *UDP*, meliputi:

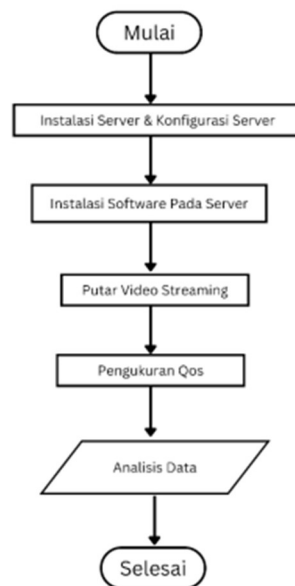
1. Pengumpulan Data : Metode penelitian yang digunakan dalam pengerjaan proposal ini adalah studi kepustakaan, percobaan dan analisis. Dengan ini penulis berusaha untuk mengumpulkan data dan informasi serta materi yang bersifat teoritis yang sesuai dengan permasalahan. Hal tersebut diperoleh dari buku-buku, materi perkuliahan serta literatur dari internet, jurnal, observasi dan wawancara dengan para ahli.

- a. Studi literatur : Membaca dan mempelajari informasi dari buku, artikel, dan sumber terpercaya lainnya tentang aplikasi *multimedia* streaming, jaringan serta masalah performa yang mungkin terjadi.
 - b. Observasi : Melihat langsung bagaimana aplikasi *multimedia* streaming beroperasi di dalam jaringan yang ada, serta mengidentifikasi masalah performa yang mungkin terjadi.
 - c. Wawancara : Berbicara dengan para ahli jaringan dan pengguna aplikasi *multimedia* streaming untuk memahami pengalaman mereka dan mendapatkan ide tentang masalah performa yang ada.
2. Analisis Data : Data yang dikumpulkan dianalisis untuk mengidentifikasi masalah performa jaringan dengan menggunakan informasi dari studi literatur, hasil observasi, dan wawancara.
 3. Implementasi Sistem : Sistem yang direncanakan kemudian diimplementasikan sesuai dengan rancangan yang telah disusun.
 4. Evaluasi Sistem : Setelah implementasi, sistem dievaluasi untuk memastikan bahwa performa jaringan telah meningkat , dengan mempertimbangkan hasil dari pengumpulan data, analisis, perancangan, dan implementasi .

Dengan pendekatan yang komprehensif melalui pengumpulan data, analisis, dan evaluasi kinerja protokol, diharapkan penelitian ini dapat memberikan pemahaman mendalam tentang perbandingan kinerja *TCP* dan *UDP*, khususnya dalam konteks aplikasi *multimedia streaming*.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk mengumpulkan data dan menganalisis hasil penelitian. Prosedur penelitian yang tepat sangat penting untuk memastikan validitas dan reliabilitas hasil penelitian. Berikut adalah prosedur penelitian untuk analisis pengiriman *file multimedia streaming* dengan menggunakan *TCP* dan *UDP*.



Gambar 1 Prosedur Penelitian

6. HASIL DAN PEMBAHASAN

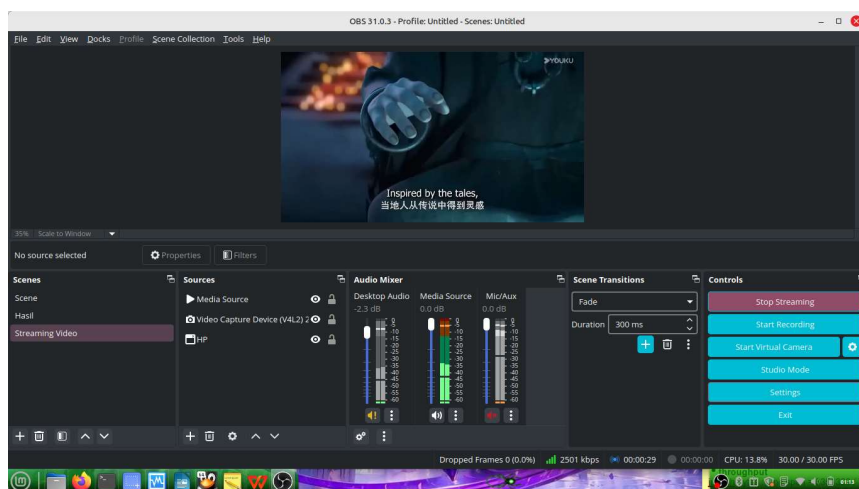
Pembahasan difokuskan pada analisis kinerja protokol *multicast* dalam jaringan komputer yang digunakan untuk aplikasi multimedia *streaming*. Ruang lingkup mencakup implementasi sistem, tahapan pengujian yang dilakukan, serta analisis kelebihan dan kekurangan sistem berdasarkan hasil uji coba yang di peroleh.

1. Arsitektur dan Alur Komunikasi Sistem Streaming

Arsitektur sistem *streaming* yang diimplementasikan dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *client-server* dengan pemanfaatan perangkat lunak *Open Broadcaster Studio (OBS)* sebagai *Server* pengirim (*Streaming Multicast*) dan *Video Lan Client (VLC) Media Player* sebagai *client* penerima (*streaming receiver*). Sistem ini dirancang untuk menguji kinerja protokol *Transmission Control Protocol (TCP)* dan *User Datagram Protocol (UDP)* dalam mengalirkan data *multimedia* dari satu sumber ke beberapa *client* melalui jaringan lokal.

Server streaming dibangun menggunakan *Ubuntu Server 24.04* yang di jalankan di lingkungan *virtual* menggunakan *VirtualBox*. Pada *server* tersebut, diinstall dan dikonfigurasi *nginx* dengan modul *Real Time Messaging Protocol (RTMP)* yang berfungsi sebagai endpoint penerima siaran dari *OBS Studio* dan sebagai penyalur siaran melalui protokol *HTTP Live Streaming (HLS)*.

Open Broadcaster Studio (OBS) yang telah diinstall disisi pengirim dikonfigurasi untuk melakukan *streaming* ke alamat *server Ubuntu* menggunakan protokol *RTMP* melalui *Uniform Resource Locator (URL)* *rtmp://192.168.1.56/live/raularison*. *OBS* akan mengencode video secara *real-time* dan mengirimkan data ke server dimana *Nginx* akan mengolah dan menyediakan akses siaran kepada *client*, dimana *192.168.1.56* adalah alamat *Internet Protocol (IP)* dari *server* sedangkan *raularison* merupakan *stream key* yang digunakan untuk mengidentifikasi sesi siaran.



Gambar 2 Tampilan Streaming OBS

Disisi penerima menggunakan *Video Lan Client (VLC)* sebagai *client* untuk menerima dan menampilkan siaran langsung. *VLC* dikonfigurasi untuk membuka alamat *streaming* yang sama *rtmp://192.168.1.56/live/raularison*. Dengan konfigurasi ini *VLC* akan langsung terhubung ke *server RTMP* dan memutar siaran yang sedang dikirim dari *OBS* secara *real-time*.



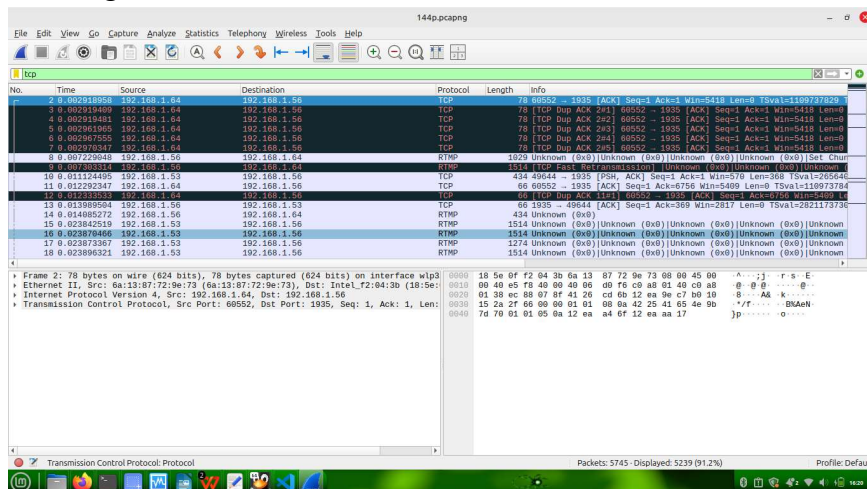
Gambar 3 Tampilan Streaming Client

2. Pengambilan Data Streaming Hasil Multicast

a. Protokol TCP

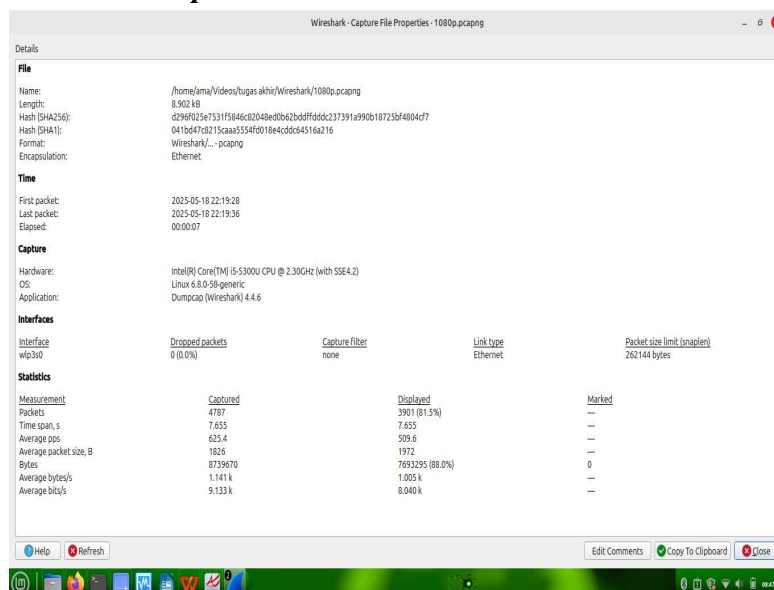
1. Hasil Analisis Protokol Menggunakan Wireshark

Transmission Control Protocol (TCP) merupakan komunikasi yang andal karena menggunakan metode koneksi berbasis *handshake*, verifikasi, dan pengiriman ulang paket yang hilang sehingga cocok untuk aplikasi yang memerlukan transmisi data secara utuh. Dalam konteks multimedia streaming, *TCP* dapat mengurangi resiko kehilangan data.



Gambar 4. Protokol TCP

2. Statistik Hasil *Capture Wireshark* Pada Protokol *TCP*



Gambar 5. Tampilan *Capture file properties* dari *wireshark*

3. Hasil Perhitungan Manual *Delay* dan *Jitter*

Gambar 6. Hasil Analisis *Delay* dan *Jitter* berdasarkan *Csv Wireshark*

4. Tabel Hasil Pengujian Protokol *TCP*

Tabel 1. Hasil perhitungan parameter *qos* di beberapa jenis resolusi video

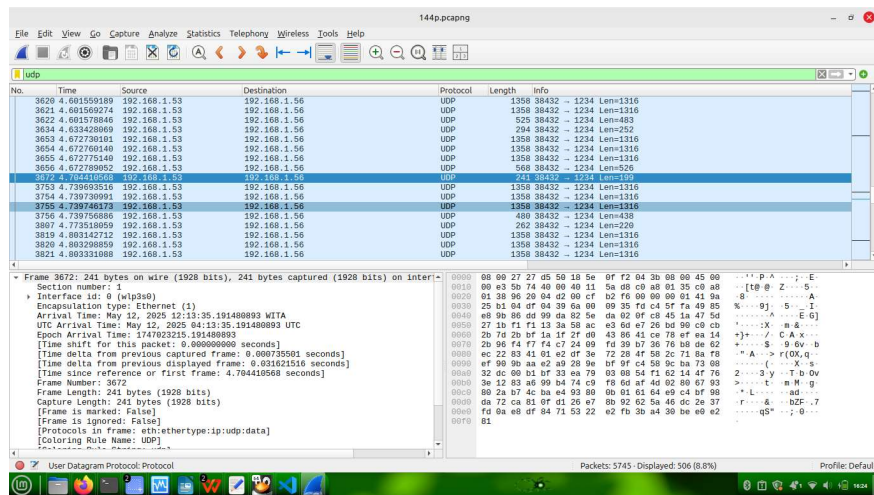
Resolusi	Throughput (kbps)	Keterangan	Delay (ms)	Keterangan	Jitter (ms)	Keterangan	Packet Loss (%)	Keterangan
140p	10.720	Sangat Bagus	29.92	Sedang	0.00234	Sangat Bagus	18.80	Sedang

b. Protokol *UDP*

240p	7.968	Bagus	9.94	Sangat Bagus	0.000190	Sangat Bagus	12.60	Bagus
360p	7.223	Bagus	7.84	Sangat Bagus	0.00146	Sangat Bagus	0.954	Sangat Bagus
720p	8.808	Sangat Bagus	8.60	Sangat Bagus	0.00209	Sangat Bagus	0.831	Sangat Bagus
1080p	9.128	Sangat Bagus	7.65	Sangat Bagus	0.00196	Sangat Bagus	81.4	Buruk

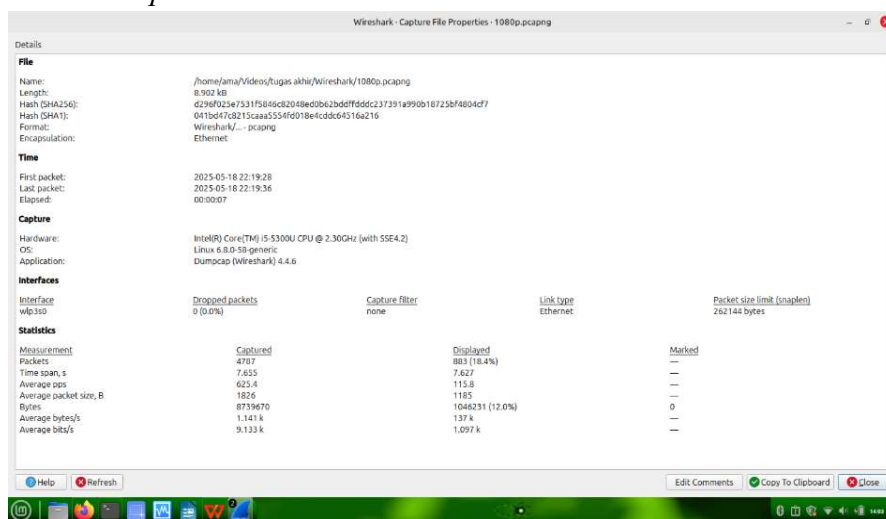
1. Hasil Analisis Protokol Menggunakan Wireshark

User Datagram Protokol (UDP) merupakan protokol komunikasi yang ringan dan cepat karena tidak memerlukan proses verifikasi atau pengiriman ulang paket. Namun, *UDP* tidak menjamin semua paket yang dikirim sampai ke tujuan sehingga performanya sangat bergantung pada jaringan



Gambar 7. Hasil Analisis Protokol *UDP*

2. Statistik Hasil *Capture Wireshark* Pada Protokol *UDP*



Gambar 8. Tampilan *Capture File Propertis* dari *Wireshark*

3. Hasil Perhitungan Manual Delay dan Jitter

Gambar 9. Analisis Delay dan Jitter berdasarkan Csv Wireshark

4. Tabel Hasil Pengujian UDP

Tabel 2. Perhitungan Parameter Qos Pada Berbagai Resolusi

Resolusi	Throug hput (kbps)	Keterangan	Delay (ms)	Keterangan	Jitter (ms)	Keterang an	Packet Loss (%)	Ketera ngan
140p	10.720	Sangat Bagus	7.03	Sangat Bagus	0.01383	Sangat Bagus	19.1	Sedang
240p	7.928	Bagus	9.46	Sangat Bagus	0.01313	Sangat Bagus	12.6	Bagus
360p	7.223	Bagus	7.00	Sangat Bagus	0.00540	Sangat Bagus	0.788	Sangat Bagus
720p	8.808	Sangat Bagus	8.58	Sangat Bagus	0.00578	Sangat Bagus	81.42	Buruk
1080p	9.128	Sangat Bagus	6.47	Sangat Bagus	0.00559	Sangat Bagus	81.5	Buruk

5. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis terhadap implementasi sistem multimedia streaming menggunakan protokol *TCP* dan *UDP* dalam jaringan lokal, maka dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Protokol *UDP* menunjukkan performa lebih baik dalam hal *delay* dan kecepatan transmisi data, khususnya pada resolusi rendah hingga menengah. Ini menjadikan *UDP* cocok untuk kebutuhan *real-time* seperti *live streaming*, di mana kecepatan lebih diutamakan daripada keutuhan data.
2. Protokol *TCP* lebih unggul dalam menjaga kestabilan transmisi, dengan nilai *jitter* dan *packet loss* yang rendah pada **sebagian** besar resolusi. Namun, *TCP* memiliki *delay* yang lebih tinggi karena proses verifikasi dan pengiriman ulang

data, yang bisa mempengaruhi kenyamanan pengguna pada layanan *streaming real-time*.

3. Kedua protokol mengalami penurunan performa pada resolusi tinggi (1080p), terutama dalam parameter *packet loss* yang cukup signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa dalam kondisi jaringan lokal **terbatas**, baik *TCP* maupun *UDP* memiliki keterbatasan dalam menangani beban data besar tanpa mekanisme adaptasi kualitas
4. Sistem yang diimplementasikan menggunakan *OBS Studio*, *Nginx RTMP*, dan *VLC* berhasil melakukan proses siaran dan penerimaan *streaming* secara *real-time*, serta memungkinkan pengujian parameter *QoS* secara efektif menggunakan *Wireshark*.
5. Penelitian ini membuktikan bahwa pemilihan protokol harus disesuaikan dengan kebutuhan layanan untuk kecepatan dan **interaktivitas**, *UDP* lebih sesuai untuk keandalan dan integritas data, *TCP* lebih tepat.

b. Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut, berikut beberapa saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan:

1. Penggunaan protokol *streaming* sebaiknya disesuaikan dengan jenis aplikasi gunakan *UDP* untuk siaran langsung yang membutuhkan kecepatan tinggi, dan *TCP* untuk layanan yang membutuhkan kualitas dan ketepatan data tinggi.
2. Perlu pengujian lebih lanjut pada jaringan yang lebih luas (misalnya *WAN* atau *internet*), untuk mengetahui performa sistem dalam skala nyata yang lebih kompleks dan dinamis.
3. Disarankan menambahkan mekanisme kontrol kualitas adaptif (*adaptive bitrate*) agar sistem dapat **menyesuaikan** kualitas video secara otomatis berdasarkan kondisi jaringan.
4. Pengujian *multi-client* secara simultan perlu dilakukan agar dapat mengevaluasi kinerja protokol dalam skenario *multicast* sesungguhnya.
5. Diperlukan visualisasi otomatis terhadap parameter *QoS* untuk membantu administrator memantau dan mengoptimalkan layanan secara *real-time*.

DAFTAR REFERENSI

- Astuti, I. K. (2020). Jaringan Komputer. Universitas Mitra Indonesia. Fakultas Komputer. [internet]. [diakses 14 Maret 2025]. Tersedia pada : <https://osf.io/p6ytb/download>
- Azwar, H. (2020). Pengiriman Video Secara Live Streaming Menggunakan Dynamic Adaptive Streaming Over Http (Dash). *Jurnal Elektro Dan Mesin Terapan*. [internet]. [diakses 15 November 2024] 6(1): 51–60. Tersedia pada: <https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/elementer>
- Febrian, A. D., & Darmawan, R. (2022). Implementasi Jaringan Komputer Berbasis Virtual LAN untuk Layanan Iconnet VIP Pada Jaringan MPLS (Multi Protocol Label Switching): Studi Kasus di PT Indonesia Comnets Plus. *Scientia Sacra: Jurnal Sains, Teknologi dan Masyarakat*. [internet].

- [diakses 15 November 2024]. 2(3): 466-480. Tersedia pada : <http://www.pijarpemikiran.com/index.php/Scientia/article/download/572/536>
- Firmansyah, F., Alfian Armawan Sandi, T., Fauzi, A., & Septian Anwar, R. (2023). Analisis Performa Redundancy Link Menggunakan Metode Spanning Tree Protocol Dan Per Vlan Spanning Tree. *Jurnal Infortech*. [internet]. [diakses 15 November 2024]. 5(1): 47-52. Tersedia pada : <https://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/infortech/article/download/15629/5996>
- Niana, N., Jatmika, A. H., & Zubaidi, A. (2022). Analisis Perbandingan Performa Mode Trafik TCP Dan UDP Menggunakan Protokol Routing AODV Dan DSR Pada Jaringan MANET. *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, Dan Aplikasinya (JTika)*. [internet]. [diakses 15 November 2024]. 4(1): 21-26. Tersedia pada : <https://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTika/article/download/162/91>
- Niana, N., Jatmika, A. H., & Zubaidi, A. (2022). Analisis Perbandingan Performa Mode Trafik TCP Dan UDP Menggunakan Protokol Routing AODV Dan DSR Pada Jaringan MANET. *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, Dan Aplikasinya (JTika)*. [internet]. [diakses 15 November 2024]. 4(1):21-26. Tersedia pada : <https://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTika/article/download/162/91>
- 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)*. [internet]. [diakses 14 Maret 2025]. 4(4): 769-778. Tersedia pada : <https://jutif.if.unsoed.ac.id/index.php/jurnal/article/download/698/335>
- Mukti, Y., & Lesva, O. (2020). Pelatihan Pembuatan Jaringan Lan Di Smk 1 PGRI Pagar Alam. *Ngabdimas*. [internet]. [diakses 15 November 2024]. 3(2): 62-67. Tersedia pada : https://www.researchgate.net/profile/Yogi-Mukti/publication/349471811_Pelatihan_Pembuatan_Jaringan_LAN_di_SMK_1_PGRI_Pagar_Alam/links/603ced45a6fdcc9c7806607b/Pelatihan-Pembuatan-Jaringan-LAN-di-SMK-1-PGRI-Pagar-Alam.pdf?origin=journalDetail&tp=eyJwYWdlIjoiam9lcm5hbERldGFpbCJ9
- Nirmala, B. A. S. (2020). Analisis Perbandingan Kinerja Tcp Dan Udp Pada Jaringan Mpls Dan Non-Mpls Dengan Tunneling L2tp/Ipssec Berdasarkan Protokol Routing Ospf, Ripv2 DAN BGP. [Tugas Akhir] PSTI FT-UNRAM (ID): Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Mataram. Tersedia pada : <https://begawe.unram.ac.id/index.php/ta/article/download/166/38>
- Pratama, Y., & Rasyid, R. M. A. K. (2022). Perbandingan Kualitas Layanan Kinerja Perangkat Jaringan Tp-Link Wireless N Router Dan Gl- Inet Wireless Router Berbasis Firmware Openwrt. *Journal Of Information System Management (Joism)*. [internet]. [diakses 14 Maret 2025]. 4(1): 1-7. Tersedia pada : <https://jurnal.amikom.ac.id/index.php/joism/article/download/760/293>
- Rahmanzi, M. Z., Fitri, I., & Aningsih, A. (2021). Kinerja Load Balancing pada Teknologi Etherchannel Menggunakan Metode VLAN Trunking Protocol (VTP). *JIMP-Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*. [internet]. [diakses 14 Maret 2025]. 5(3): 9-15. Tersedia pada: <https://www.academia.edu/download/91000647/116.pdf>
- Ramdani, M. Z., Afif, M. H., & Sakti, E. M. S. (2024). Penerapan Protokol TCP/IP dalam pemrograman jaringan untuk aplikasi Client-Server. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika (TEKINFO)*. [internet]. [diakses 15 November 2024].

- 25(2): 105-109. Tersedia pada: http://journals.upi_yai.ac.id/index.php/TEKINFO/article/download/3941/2993.
- Sabiq, A. T., Karimah, S. A., & Jadied, E. M. (2023). Analisis Perbandingan UDP dan DCCP Pada Jaringan SD-WAN. *eProceedings of Engineering*. [internet]. [diakses 15 November 2024]. 10(3). Tersedia pada: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/download/20609/19922>.
- Situmorang, D. Y. (2023). Analisis Penerapan Multimedia Dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia Di Sekolah Dasar. *Jurnal Teknologi Pendidikan*. [internet]. [diakses 14 Maret 2025]. 2(1): 80-88. Tersedia pada: <https://ejurnal.bangunharapanbangsa.id/index.php/TP/article/download/222/185>.
- Susanto, R. (2020). Rancang Bangun Jaringan Vlan dengan Menggunakan Simulasi Cisco Packet Tracer. *Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*. [internet]. [diakses 14 maret 2024]. 4(2): 1-6. Tersedia pada :<https://core.ac.uk/download/pdf/304226698.pdf>.
- Wulandari, R. (2016). Analisis Qos (Quality Of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Upt Loka Uji Teknik Penambangan Jampang Kulon – Lipi). *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*. [internet]. [diakses 12 Februari 2025]. 2(2). Tersedia pada: <https://journal.maranatha.edu/index.php/jutisi/article/download/620/616>.