

Mengoptimalkan Aeromodeling Streaming untuk Analisis Kepadatan Data

Farida Ardiani ¹, Agus Suhendar ², Murti Retnowo ³

^{1,2,3}Departemen Sistem Informasi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta

INFORMASI ARTIKEL

Diterima 12 April 2025
Direvisi 28 Juli 2025
Diterbitkan 28 Juli 2025

Kata kunci:

Aeromodeling;
Kualitas Layanan;
Video Streaming;
First-person view;
Transfer Data

ABSTRAK

Streaming merupakan salah satu metode pengiriman data berkelanjutan melalui internet, baik secara langsung (*live*) maupun tidak langsung. Kecepatan transfer data bervariasi antara siang dan malam hari, yang dipengaruhi oleh aktivitas pengguna. Penelitian ini menganalisis layanan trafik data *video streaming* pada *first-person view* (FPV) Aeromodeling dengan pengaturan normal untuk menentukan kinerja optimalnya. Pengukuran jarak dan kondisi lingkungan pada FPV Aeromodeling diperlukan untuk mengetahui hasil riset Quality of Service (QoS), meliputi *delay*, *jitter*, dan *throughput* menggunakan Wireshark. Studi ini memberikan pemahaman tentang dinamika lalu lintas jaringan berdasarkan waktu, khususnya perbedaan kepadatan data antara siang dan malam hari. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, didapatkan nilai trafik terbaik untuk *delay* data: 0,008974 m/s (malam hari) dan 0,021363 m/s (siang hari). Untuk *jitter*: 29,9641 m/s (malam hari) dan 29,80377 m/s (siang hari). Sedangkan untuk *throughput*: 0,401 paket/s (malam hari) dan 0,8239 paket/s (siang hari). Semua nilai ini sesuai dengan standar rekomendasi ITU-T, menunjukkan bahwa QoS keseluruhan yang diperoleh cukup baik.

Optimizing Streaming Aeromodelling for Data Density Analysis

ARTICLE INFO

Received April 12, 2025
Revised July 28, 2025
Published July 28, 2025

Keyword:

Aeromodeling;
Quality of Service;
Streaming Video;
First-person view;
Data Transfer

ABSTRACT

Streaming is a method of sending continuous data over the internet, either live or indirectly. Data transfer rates vary between day and night, which is influenced by user activity. This study analyzes live video streaming services on First-person view (FPV) aeromodelling with standard configurations to determine their optimal performance. Distance measurements and environmental conditions on FPV aeromodelling are needed to analyze Quality of Service (QoS), including delay, jitter, and throughput using Wireshark software. This study provides an understanding of the dynamics of network traffic based on time, especially the difference in data density between day and night. From the tests carried out, the best value comparisons were obtained for data delay: 0.008974 m/s (night) and 0.021363 m/s (day). For jitter: 29.9641 m/s (night) and 29.80377 m/s (day). As for throughput: 0.401 packets/s (night) and 0.8239 packets/s (day). All these values are in accordance with the ITU-T recommendation standard, indicating that the overall QoS obtained is quite good.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



Corresponding Author:

Corresponding Farida Ardiani, Universitas Teknologi Yogyakarta

Email: ardianifarida@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Perbedaan kepadatan data antara siang dan malam hari secara langsung dipengaruhi oleh pola aktivitas pengguna, dan hal ini berdampak signifikan terhadap kecepatan transfer data. Pada siang hari, aktivitas digital meningkat pesat karena digunakan secara intensif untuk keperluan pekerjaan, pendidikan, dan layanan publik. Banyaknya perangkat yang terhubung secara bersamaan menyebabkan trafik jaringan menjadi padat, sehingga *bandwidth* harus dibagi ke lebih banyak pengguna. Akibatnya, kecepatan transfer data cenderung menurun, disertai peningkatan latensi dan kemungkinan terjadinya gangguan seperti *buffering* atau *delay*. Sebaliknya, pada malam hari, jumlah pengguna aktif mulai menurun karena sebagian besar aktivitas digital berkurang setelah jam kerja. Dengan menurunnya kepadatan data, jaringan menjadi lebih longgar dan *bandwidth* tersedia lebih banyak untuk setiap pengguna. Hal ini menyebabkan kecepatan transfer data meningkat secara signifikan dan koneksi menjadi lebih stabil. Oleh karena itu, pemahaman mengenai perbedaan kepadatan ini penting dalam pengelolaan jaringan, terutama untuk memastikan efisiensi penggunaan *bandwidth* dan kualitas layanan yang optimal di berbagai waktu.

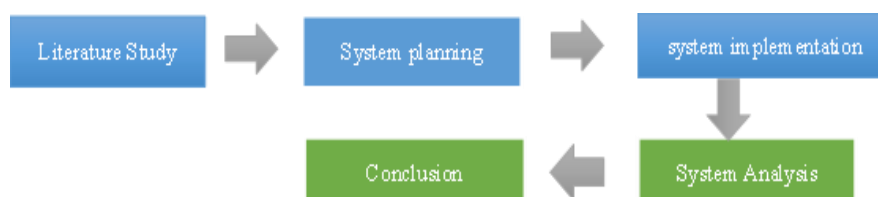
Aeromodelling Radio Kontrol (RCA) awalnya merupakan kegiatan militer yang kemudian berkembang menjadi hiburan dan hobi populer, seiring dengan kemajuan teknologi[1]. Dari hobi ini, muncul bentuk-bentuk Aeromodelling baru seperti Free-Flying, Control Line, dan RC Aeromodelling.

Teknologi FPV (*First Person View*) memungkinkan pengendalian perangkat dari jarak jauh melalui radio, memberikan sudut pandang pilot. Saat ini, teknologi ini dimanfaatkan dalam Sistem Udara Tak Berawak (UAS) yang dilengkapi kamera video kecil. Kamera ini dapat mengirimkan sinyal video secara nirkabel dan *real-time* kepada pengguna. Kecepatan lalu lintas data video sangat penting mengingat sifatnya yang *real-time* dan *peer-to-peer*[2].

Penyiaran video melalui jaringan komputer merupakan aplikasi multimedia yang terus dikembangkan. Teknologi ini memungkinkan akses mudah ke video multimedia kapan saja dan dari lokasi mana pun melalui koneksi jaringan kabel dan nirkabel. *Streaming video* telah muncul sebagai solusi baru untuk mentransmisikan data multimedia melalui jaringan. Dua metode utama untuk mengakses *streaming video* cepat saat ini adalah Streaming HTTP dan True Streaming[4].

2. METODE

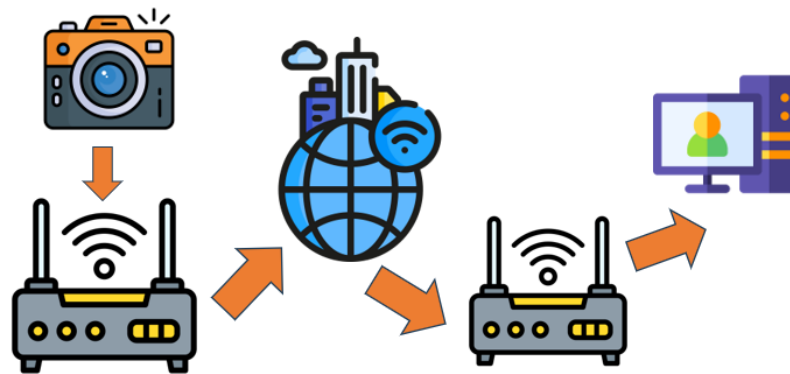
Penelitian ini dilakukan dalam lima langkah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, yaitu studi pustaka, desain sistem, implementasi sistem, analisis sistem, dan kesimpulan.



Gambar 1. Alur Penelitian

A. Literature Study

Langkah awal dalam penelitian ini adalah mencari literatur dan sumber informasi yang relevan dengan topik. Literatur yang digunakan mencakup buku, jurnal, dan artikel daring yang berkaitan dengan streaming, metode *streaming*, dan sistem FPV.



Gambar 2. Desain Sistem

B. System Planning

Setelah mendapatkan informasi yang cukup dari studi putaka, langkah selanjutnya melakukan desain terhadap sistem yang akan digunakan untuk melakukan pengujian transfer data dengan menyiapkan *hardware* dan *software* dalam implementasi dan pengambilan data. Perangkat yang digunakan sebagai berikut:

1. Perangkat keras
 - a. Aeromodelling DJI F450
 - b. Pentium Core 2 Duo 2 Ghz, 4GB RAM, Dedicated video card, 256 MB VRAM.
 - c. Kamera HD resolusi 1080p.
 - d. Transmitter
 - e. Receiver
 - f. USB to DVR 1 LINE for CCTV
2. Perangkat Lunak
 - a. Sistem Operasi Windows 7 Ultimate
 - b. WebcamXP Pro 5.6.0.2
 - c. Wireshark versi 1.12.2
 - d. Web Browser

C. System Implementation

Skenario untuk menguji kualitas pengiriman *video streaming* dalam Aeromodelling melalui kamera HD. Pengujian ini akan dilakukan pada trafik yang terjadi pada kondisi siang dan malam pada jaringan komputer. *Video streaming* akan dikirimkan ke klien oleh *server*. Selanjutnya, data QoS dikumpulkan terkait *delay*, *jitter*, serta *throughput*, yang direkam 30 kali percobaan dengan jeda waktu 30 detik di setiap pengukuran. Dalam pengambilan data menggunakan aplikasi Wireshark untuk merekam aktivitas pemutaran video.

D. System Analysis

Setelah dilakukan implementasi maka dilakukan pengambilan data menggunakan Wireshark didapat data *delay*, *jitter*, *packet loss*, serta *throughput*. Setelah itu dilakukan analisis data sesuai regulasi yang diberikan standar ITU.

E. Conclusion

Berdasarkan analisis data yang dilakukan dengan dasar regulasi standar video streaming ITU, maka dapat disimpulkan Quality of Service dari penggunaan alat Aeromodelling.

Literatur yang digunakan:

A. Data Trafik/Kepadatan Data

Kepadatan data dalam jaringan dapat diukur dengan jumlah data yang ditransfer dalam satuan waktu tertentu dan dilakukan perbandingan pada waktu yang berbeda.

B. Transmisi Digital

Kecepatan data yang tinggi dalam proses transmisi berarti bahwa sejumlah besar data dapat dikirim dalam satu unit waktu. Oleh karena itu, semakin tinggi kecepatan data, semakin besar jumlah data yang dapat dikirim dalam satu unit waktu. Sedangkan kecepatan transmisi sinyal diperkirakan rendah karena terkait dengan *bandwidth* sinyal. Semakin rendah *baud rate*, semakin kecil jumlah *bandwidth* yang dibutuhkan untuk mengirimkan sinyal [8].

C. Streaming Video

Teknologi nirkabel dengan *bandwidth* tinggi memfasilitasi *streaming media* tidak hanya dalam pengaturan nirkabel tetapi juga saat pengguna sedang bepergian. Lebih jauh lagi, dukungan untuk Quality of Service (QoS) di Internet menjanjikan saluran yang lebih andal untuk aplikasi media *streaming*, yang memungkinkan *streaming* dengan *bandwidth* rendah dan *latency* rendah melalui IP. *Streaming video* akan terus menjadi area yang menarik untuk dieksplorasi, dikembangkan diriset yang akan datang [9].

D. Wireless Local Area Network (WLAN)

WLAN, atau jaringan nirkabel, menggunakan frekuensi radio untuk komunikasi antar perangkat komputer hingga *access point*. *Access point* ini adalah *transceiver* radio dua arah yang umumnya beroperasi pada *bandwidth* 2.4GHz (802.11b, 802.11g) atau 5GHz (802.11a). Sebagian besar perangkat yang memenuhi standar Wi-Fi mengakomodasi IEEE 802.11b atau IEEE 802.11g dan menawarkan beberapa tingkat keamanan seperti WEP dan WPA. WLAN berfungsi menghubungkan sekelompok komputer untuk membentuk jaringan komputer menggunakan media udara/gelombang sebagai jalur lalu lintas data [6].

E. Unmanned Aerial System (UAS)

UAS digunakan untuk mengamati lokasi penelitian menggunakan kamera dan pemancar. Pemancar mengirimkan sinyal secara analog berupa jaringan nirkabel dan pandangan nyata langsung ke monitor atau kacamata realitas virtual. Kecepatan transfer data dalam video juga signifikan karena video bersifat waktu nyata dan bersifat peer-to-peer [2].

F. Quality of Service (QoS)

Kualitas Layanan (QoS) mengacu pada kemampuan jaringan dalam memberikan layanan mengelola *bandwidth*, meminimalkan *jitter*, dan mengurangi *delay*. Parameter QoS meliputi latensi, *jitter*, *packet loss*, *throughput*, dan MOS. Kualitas jaringan secara signifikan mempengaruhi Kualitas Layanan (QoS). Beberapa faktor yang dapat mengurangi nilai QoS meliputi: redaman, distorsi, dan *noise* [7].

G. Media Streaming

Media *streaming* adalah teknologi yang memungkinkan distribusi data audio, video, dan multimedia secara *real-time* melalui internet. *Streaming video* adalah salah satu kategori media *streaming* yang populer karena memungkinkan penyampaian media digital berupa video, suara, dan data secara berkelanjutan. Real Time Streaming Protocol (RTSP) adalah protokol pada tingkat aplikasi yang berfungsi untuk mengontrol pengiriman data secara *real-time* [10].

H. Wireshark

Wireshark adalah alat yang digunakan untuk menganalisis paket data jaringan. Wireshark juga dikenal sebagai penganalisis paket jaringan yang berfungsi untuk menangkap paket jaringan dan menampilkan semua informasi paket sedetail mungkin [11].

I. Standar Regulasi (QoS) ITU G.114

ITU-T memiliki standar yang memiliki bobot internasional lebih formal dibandingkan kebanyakan organisasi pengembangan standar yang mengeluarkan spesifikasi teknis. Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3 menyajikan regulasi ITU G.114 yang digunakan sebagai nilai ukur akses *video streaming* [11].

a. Tabel Penundaan Standar

Tabel 1. Standard delay

	Golongan	Delay
$\frac{\text{Panjang paket (bit)}}{\text{Bandwidth tautan (bps)}}$	Bagus	0-150 m/dtk
	Sedang	150-400 m / dtk
	Miskin	>400 m/dtk

Sumber: ITU G.114 [11]

b. Tabel Jitter Standar

Tabel 2. Standard jitter

	Golongan	Jitter
$\frac{\sum \text{penundaan varian}}{\sum \text{paket diterima}}$	Bagus	0-20 m/dtk
	Sedang	20-50 m/dtk
	Miskin	>50 m/dtk

Sumber: ITU G.114 [11]

c. Tabel Througput Standar

Tabel 3. Standard throughput

	Golongan	Throughput
$\frac{\sum \text{data yang dikirim (bit)}}{\text{waktu pengiriman data}}$	Unggul	100 %
	Bagus	75 %
	Sedang	50 %
	Miskin	< 25 %

Sumber: ITU G.114 [11]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data percobaan diambil menggunakan 30 data, uji data diambil untuk setiap aktivitas dengan kondisi yang berbeda, yaitu pada waktu siang dan malam hari saat kondisi trafik padat, sehingga diperoleh data seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Pengujian

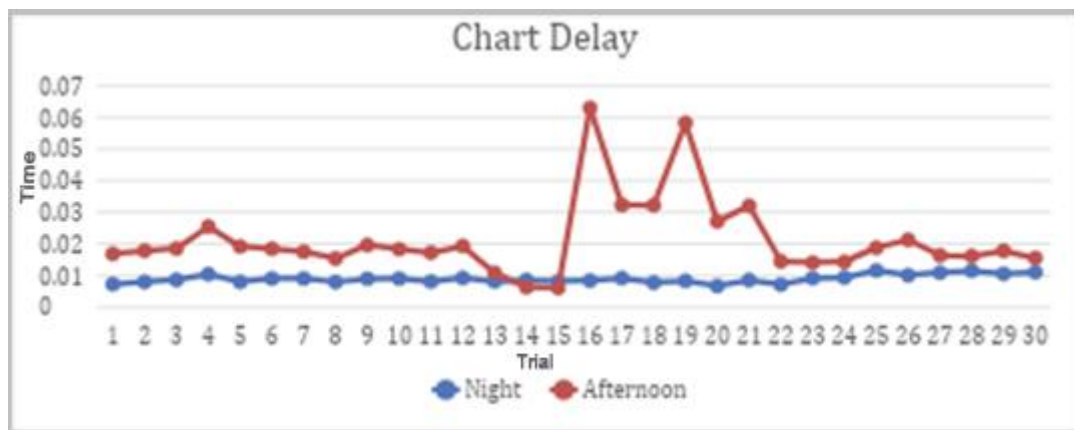
Nomor Pengujian	Malam			Siang		
	Menunda	Jitter	Throughput	Menunda	Jitter	Throughput
1	0,007252	32,302	0,388	0,016886	29,935	0,996
2	0,008003	30,062	0,365	0,01782	29,73	0,908
3	0,008647	31,33	0,365	0,018571	30,341	0,84
4	0,010402	30,315	0,241	0,025453	29,855	0,699
5	0,008029	32,529	0,33	0,019191	30,486	0,839
6	0,00911	29,932	0,372	0,018442	30,647	0,788
7	0,009111	30,104	0,379	0,017564	29,911	0,801
8	0,007947	30,249	0,411	0,015394	30,287	0,913
9	0,00895	30,168	0,363	0,019666	27,997	0,803
10	0,009055	30,284	0,367	0,018343	31,066	0,804
11	0,008081	30,174	0,384	0,017193	27,385	0,907
12	0,009283	30,293	0,365	0,019332	29,409	0,784
13	0,008155	28,288	0,629	0,01083	29,651	0,904
14	0,008575	29,224	1,12	0,00633	29,799	0,863
15	0,008187	29,192	1,182	0,006114	29,761	0,896
16	0,008403	31,753	0,074	0,063002	29,058	0,864
17	0,009179	27,975	0,193	0,032341	30,143	0,793
18	0,007758	28,972	0,208	0,032227	29,288	0,938
19	0,008293	28,225	0,098	0,058196	30,193	0,881
20	0,006709	29,65	0,253	0,027102	29,928	1,102
21	0,008537	29,823	0,226	0,032033	29,803	0,856
22	0,007155	30,223	0,442	0,014461	30,496	1,025
23	0,009167	29,711	0,467	0,014108	29,93	0,79
24	0,009375	28,286	0,454	0,014395	29,925	0,764
25	0,011649	28,841	0,37	0,018826	30,428	0,618
26	0,010108	30,13	0,325	0,021278	29,304	0,708
27	0,010952	30,14	0,42	0,016318	30,008	0,654
28	0,01152	29,981	0,411	0,016171	29,388	0,63
29	0,010559	30,6	0,366	0,017811	29,861	0,685
30	0,011082	30,167	0,462	0,015502	30,1	0,664
Rata-rata	0,008974	29,9641	0,401	0,021363	29,80377	0,8239

Dalam pengumpulan data pengujian sistem FPV (First-person view), dilakukan berbagai skenario trafik. Dari skenario tersebut, akan dilakukan penilaian kinerja menggunakan perangkat lunak Wireshark. Perangkat lunak ini akan menangkap semua data yang melewatinya dan selanjutnya menganalisisnya dengan mengukur *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan *throughput*.

4.1. Pengujian Data

A. Pengujian Penundaan Data

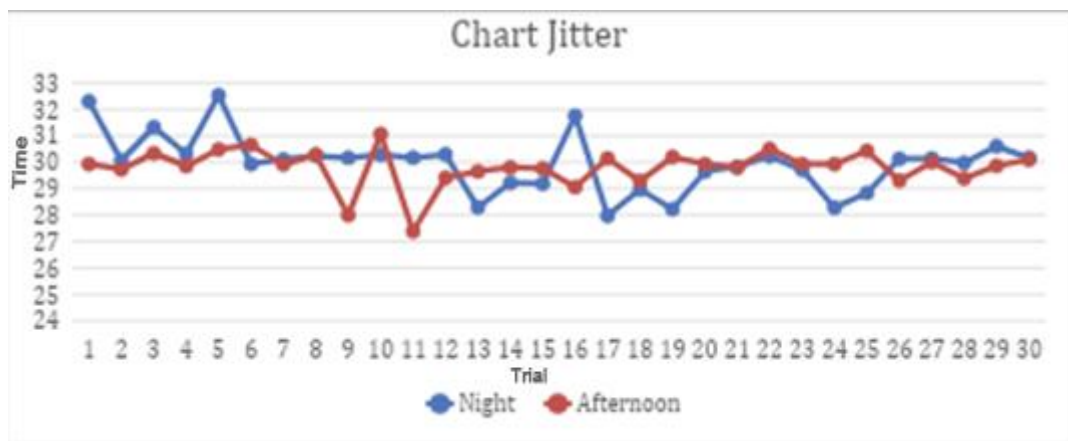
Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada Gambar 3, terlihat bahwa *delay* pada data *streaming video* berfluktuasi pada 30 kali percobaan, baik trafik data terjadi pada siang maupun malam hari. *Delay* tertinggi yang tercatat pada siang hari adalah 0,063002 m/s, sedangkan *delay* terendah adalah 0,006114 m/s. Sementara itu, pada malam hari, *delay* tertinggi mencapai 0,011649 m/s, sedangkan *delay* terendah adalah 0,006709 m/s. Rata-rata *delay* tertinggi terjadi pada siang hari dengan nilai 0,021363 m/s, sedangkan *delay* terendah terjadi pada malam hari dengan nilai rata-rata 0,008974 m/s. Perlu diketahui bahwa semua nilai *delay* yang dihasilkan dari implementasi ini masih wajar sesuai dengan regulasi oleh ITU-T G.114 untuk layanan *video streaming* yaitu kurang dari 150 ms [11].



Gambar 3. Grafik percobaan Delay

B. Pengujian Jitter Data

Berdasarkan Gambar 4 pada situasi trafik data *streaming*, dapat dilihat ada perubahan nilai *jitter* berubah setiap saat, dimana perubahan dimulai dari percobaan ke-1 hingga ke-30. Nilai *Jitter* tertinggi terjadi pada siang hari dengan nilai *jitter* 31,066 m/s, serta untuk nilai *jitter* terendah 27,385 m/s. sedangkan untuk malam hari nilai *jitter* tertinggi 32,529 m/s dan jitter terendah dengan nilai 27,975 m/s, Nilai rata-rata *jitter* tertinggi yaitu 29,9641 m/s pada malam hari dan siang hari 29,80377 m/s. Besarnya nilai *jitter* ini masih merupakan nilai yang sesuai dengan regulasi ITU-T G.114, yaitu *good jitter* <30 m/s untuk layanan *streaming video*.



Gambar 4. Bagan Percobaan jitter

C. Pengujian Throughput Data

Berdasarkan Gambar 5 pada situasi pada kepadatan trafik data malam hari dan siang hari, dapat dilihat bahwa nilai *throughput* setiap kali berubah, dimana perubahan dimulai dari percobaan ke-1 hingga percobaan ke-30 sesuai skenario. Nilai rata-rata *throughput* tertinggi yaitu 0,8239 m/s terjadi pada kondisi siang hari, untuk nilai rata-rata *throughput* terendah 0,401 m/s terjadi pada malam hari. pada grafik nilai untuk *throughput* tertinggi terjadi pada malam hari pada data ke-15 dengan nilai 1,182 m/s dan nilai *throughput* terendah 0,074 m/s. terjadi pada data ke-16 pada malam hari.

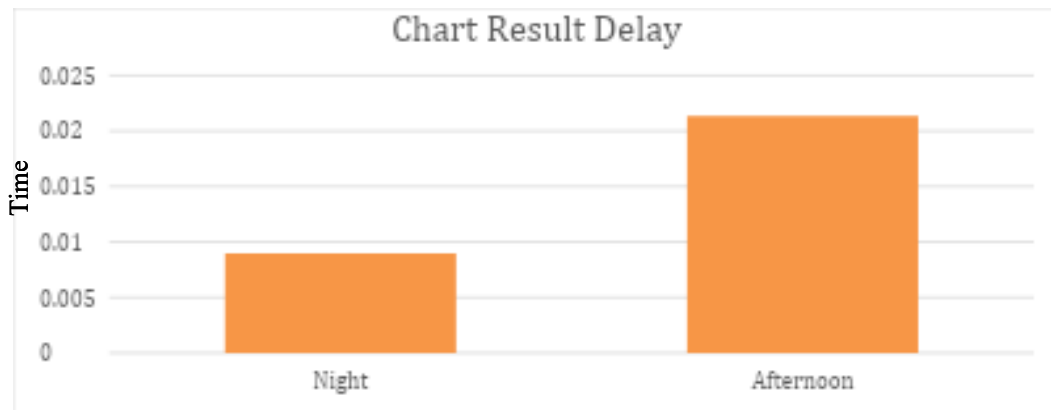


Gambar 5. Bagan Percobaan *throughput*

4.2. Analisis dan Hasil

A. Hasil Analisis *Jitter*

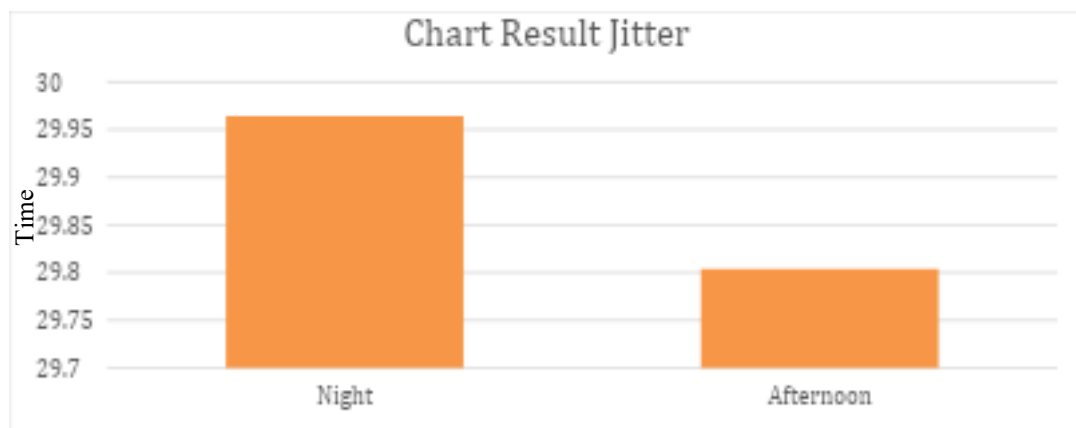
- Berdasarkan Grafik 6, dapat diamati bahwa nilai *delay* pada malam hari sebesar 0,008974 m/s, lebih rendah dibandingkan dengan kondisi siang hari yang mencapai 0,021363 m/s. Perbedaan nilai *delay* antara kedua kondisi tersebut adalah 0,012389 m/s. dari grafik menunjukkan bahwa Meskipun *throughput* tinggi, jumlah pengguna aktif yang besar menyebabkan kompetisi *bandwidth* yang lebih intens. Kepadatan trafik menyebabkan antrian paket di *router* dan *switch* meningkat, sehingga waktu tunggu (*delay*) untuk setiap paket menjadi lebih lama.



Gambar 6. Bagan Nilai *Jitter*

B. Hasil *Jitter*

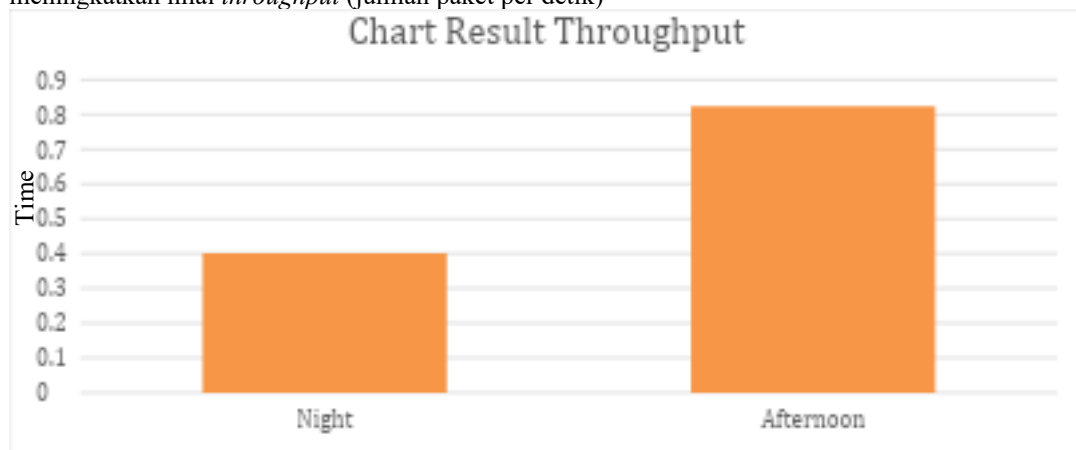
Berdasarkan Gambar 7, hasil menunjukkan nilai *jitter* tertinggi sebesar 29.9641 ms terjadi pada malam hari, lebih tinggi dibandingkan siang hari yang hanya 29.80377 ms. Ini menghasilkan perbedaan nilai *jitter* sebesar -0.16033 ms, hal ini menjelaskan bahwa Fluktuasi *jitter*, meskipun kecil, berpengaruh langsung pada kualitas visual dan kontrol FPV. Untuk aplikasi yang membutuhkan presisi tinggi seperti Aeromodelling atau Drone Racing, *jitter* yang stabil dan rendah sangat penting agar pengalaman pengguna tetap optimal dan aman.



Gambar 7. Bagan Nilai Jitter

C. Analisis hasil *Throughput*

Berdasarkan Gambar 8, terlihat bahwa *throughput* pada malam hari adalah 0,401 paket/detik, yang lebih rendah dibandingkan siang hari dengan 0,8239 paket/detik. Perbedaan nilai *throughput* yang diperoleh adalah 0,4229 paket/detik. Nilai *Throughput* lebih tinggi pada siang hari padahal menunjukkan *delay* besar pada kondisi siang hari ini diakibatkan aktivitas jaringan yang lebih padat di siang hari menyebabkan lebih banyak data yang dikirim dan diterima dalam satuan waktu. Ini meningkatkan nilai *throughput* (jumlah paket per detik)



Gambar 8. Bagan Nilai throughput

4. KESIMPULAN

Kondisi lalu lintas data *video streaming*, baik pada siang maupun malam hari, memiliki dampak signifikan terhadap pengiriman data dalam sistem FPV. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *streaming* FPV pada siang hari 0,03% lebih baik dibandingkan malam hari. Meskipun demikian, nilai *delay* ini masih dapat ditoleransi berdasarkan regulasi ITU-T G.114, karena *delay* yang terjadi kurang dari 150 ms. Selain itu, kualitas FPV yang diuji pada siang hari menunjukkan nilai *throughput* rata-rata 0,8239 paket/detik, yang lebih tinggi dibandingkan malam hari. Terdapat perbedaan nilai *throughput* sebesar 0,401 paket/detik. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin besar nilai *throughput*, semakin rendah nilai *delay*. Tetapi Perbedaan ini menunjukkan bahwa *throughput* dan *delay* tidak selalu berbanding terbalik secara langsung. Dalam kondisi trafik tinggi, sistem bisa tetap mengirim banyak data (*throughput* tinggi), tetapi waktu tempuh tiap paket (*delay*) bisa meningkat karena kemacetan jaringan. Penelitian ini menghasilkan data empiris yang dapat dimanfaatkan untuk pengembangan model lalu lintas jaringan yang lebih akurat, yang selanjutnya dapat menjadi dasar untuk simulasi atau prediksi performa sistem di masa depan. Sistem *streaming* perlu menyesuaikan konfigurasi jaringan secara dinamis berdasarkan waktu dan kepadatan trafik.

Penggunaan *adaptive bitrate* dan *QoS management* sangat disarankan untuk menjaga kualitas layanan. Waktu malam lebih ideal untuk aktivitas streaming *real-time* yang membutuhkan latensi rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ardiani, F. (2021). Smart Helmet First Person View (Set-FPV) sebagai Perangkat Teknologi Pembelajaran Tatap Muka Virtual Semi Realistik. TELKA Journal, 9(2). DOI: <https://doi.org/10.15575/telka.v7n2.108-119>
- [2] Sari, N. M. (2023). Analisis Tren Online Live Streaming pada Website dan YouTube Televisi Berita di Indonesia. Prosiding Media dan Komunikasi, 6(2). Online ISSN : 2776-3609 Print ISSN : 2809-2457.
- [3] Adriant, M. F., & Mardianto, I. (2023). Analisis QoS Performa Jaringan Internet Wireless LAN PT. Bhineka Swadaya Pertama. Evolusi Journal, 10(1). DOI: <https://doi.org/10.31294/evolusi.v11i1.14955>.
- [4] Fitriani, R., & Prasetya, R. (2022). Penerapan Metode QoS untuk Menganalisa Kualitas Kinerja Jaringan Wireless. Jurnal Digit, 4(1). P ISSN : 2088-589X E ISSN : 2720-9636.
- [5] Wibowo, A., & Hidayat, R. (2022). Analisis Kinerja Jaringan WLAN Menggunakan Metode QoS Versi TIPHON. TECNOSCIENZA Journal, 5(1). DOI: <https://doi.org/10.51158/98rv1326>.
- [6] Stensen, J. M. G. (2021). Evaluating QoS and QoE dimensions in adaptive video streaming. Norwegian University of Science and Technology. <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/262683> diakses 05 Mei 2025.
- [7] Ojala, A. H. (2010). Memasang Autopilot Paparazzi ke dalam Model Pesawat. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/13387/thesis_final.pdf?sequence=1 diakses 20 April 2025.
- [8] P. M., & Rawashdeh, O. (2010). Sistem Tampilan Orang Pertama untuk Kendaraan yang Dioperasikan dari Jarak Jauh Menggunakan Lensa Mata Ikan. DOI: <https://arc.aiaa.org/doi/10.2514/6.2010-3513>.
- [9] Harb, K., Srinivasan, A., Huang, C., & Cheng, B. (2007). Metode Prediksi untuk Mempertahankan QoS dalam Jaringan Nirkabel dan Satelit yang Terkena Dampak Cuaca. IEEE. DOI: [10.1109/ICSMC.2007.4414252](https://doi.org/10.1109/ICSMC.2007.4414252)
- [10] Wulandari, R. (2011). Analisis QoS pada Jaringan Internet. Neliti. DOI: [10.28932/jutisi.v2i2.454](https://doi.org/10.28932/jutisi.v2i2.454).
- [11] Rombe, A. N., Aksara, L. F., & Surimi, L. (2012). Analisis Perbandingan RTSP dan HTTP pada Layanan Live Streaming. SemanTIK Journal. DOI : 10.5281/zenodo.3243704.
- [12] Rombe, M. F. Adriant, & Mardianto, I. (2015). Implementasi Wireshark untuk Penyadapan Paket Data Jaringan. Seminar Nasional Cendekiawan. DOI: <https://doi.org/10.25105/semnas.v0i0.139>.
- [13] ITU-T. (2003). Rekomendasi G.114 - Waktu Transmisi Satu Arah. International Telecommunication Union.