



9th Applied Business and Engineering Conference

ANALISIS DESAIN DAN KUALITAS LAYANAN VIDEO STREAMING BERBASIS RASPBERRY PI SERVER PADA JARINGAN WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN)

Viyayanti Vatmala¹⁾, Baso Maruddani¹⁾, dan Aodah Diamah¹⁾, Arie Jaenul²⁾

¹Pendidikan Teknik Elektronika, Universitas Negeri Jakarta, Jl. R.Mangun Muka Raya,
Jakarta Timur, 13220

²Teknik Elektro, Universitas Global Jakarta, Grand Depok City Jl. Boulevard Raya,
Kota Depok, 16412

E-mail: ariep@jgu.ac.id

Abstract

Streaming media applications that require a high enough bitrate cause network load to increase, resulting in the services provided being unable to run properly. Streaming applications that require a high enough bitrate will affect the frame rate that is sent every second so that the impact on the services provided is less than optimal. In addition, the large number of streaming users also causes interference in accessing videos. The purpose of this research is to develop video streaming service media and test the quality of video streaming services through the influence of bitrate (5Mbps, 10Mbps and 20Mbps), frame rate (10fps, 20fps and 30fps) and the number of clients (1, 2 and 3) using bitrate (5 Mbps, 10 Mbps and 20 Mbps) with QoS parameters (delay, jitter, throughput and packet loss). In this study the Raspberry Pi server and local website media (192.168.100.1/video streaming) were used on the wireless LAN network. The research conducted can produce a video streaming service provider website and QoS parameter data that shows the quality of video streaming services is in good category and suitable to be watched based on the International Telecommunication Union of Telecommunication (ITU-T) standard G.1010.

Keywords: *Streaming video quality, Raspberry Pi Server, Wireless LAN, QoS Parameter, Local Website*

Abstrak

Aplikasi streaming media yang membutuhkan bitrate cukup tinggi menyebabkan beban jaringan bertambah sehingga mengakibatkan pelayanan yang diberikan tidak dapat berjalan dengan baik. Aplikasi streaming yang membutuhkan bitrate cukup tinggi akan mempengaruhi frame rate yang dikirim setiap detiknya sehingga memberikan dampak pada pelayanan yang diberikan menjadi kurang maksimal. Selain itu, dengan banyaknya jumlah pengguna streaming juga menyebabkan gangguan dalam meng-acces video. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menguji kualitas layanan video streaming melalui pengaruh bitrate, frame rate dan jumlah client dengan parameter QoS (delay, jitter, throughput dan packet loss) menggunakan server Raspberry Pi dan media website lokal (192.168.100.1/videostreaming) pada jaringan wireless LAN. Penelitian ini menghasilkan pengaruh bitrate (5 Mbps, 10 Mbps dan 20 Mbps), frame rate (10 fps, 20 fps dan 30 fps) dan jumlah client (1, 2 dan 3) menggunakan bitrate (5 Mbps, 10 Mbps dan 20 Mbps) terhadap parameter QoS (delay, jitter, throughput dan packet loss) pada layanan video streaming menggunakan server Raspberry Pi dan website lokal (192.168.100.1/videostreaming) menghasilkan kualitas layanan video streaming yang baik dan layak untuk ditonton berdasarkan standar International Telecommunication Union of Telecommunication (ITU-T) G.1010.



9th Applied Business and Engineering Conference

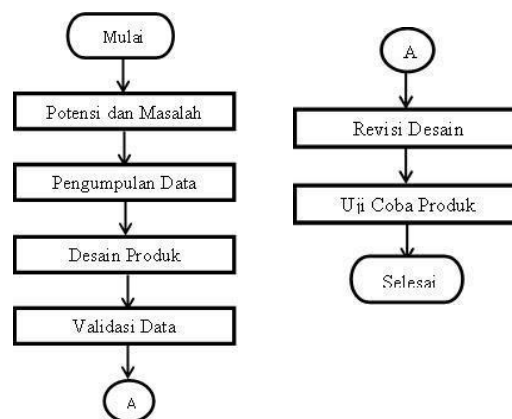
Kata Kunci: Kualitas video *streaming*, Server Raspberry Pi, *Wireless* LAN, Parameter QoS, Website Lokal

PENDAHULUAN

Menurut Yoseta dalam Pratomo (2018) operator internet XL axiata menunjukkan pertumbuhan pada layanan *streaming* terutama video yang mencapai angka 48% dari trafik data. Hal ini dapat dijadikan sebagai rujukan untuk terus meningkatkan kualitas video *streaming*. Seiring dengan kebutuhan masyarakat akan video *streaming* yang semakin meningkat maka diperlukan kualitas layanan, performansi dan kehandalan video streaming untuk menjalankan (Nuryaman & Ekadiansyah, 2020; Rifai et al., 2016; Setiawan et al., 2020). Namun dalam proses pemutaran video hasilnya tidak selalu sesuai dengan yang diinginkan, seperti *bandwidth* yang terlalu kecil untuk ukuran video dengan resolusi yang besar, ataupun *bandwidth* yang kecil dengan *user* yang banyak dalam satu jaringan sehingga video yang dijalankan akan mengalami delay (Andrea et al., 2017; Jaenul et al., 2019). Aplikasi streaming media yang membutuhkan *bitrate* cukup tinggi menyebabkan beban jaringan bertambah sehingga menyebabkan *service* yang diberikan tidak dapat berjalan dengan (Diwi et al., 2014; Pangestu et al., 2021; Ramdhani et al., 2010). Selain itu dalam transmisi data dapat terjadi kegagalan paket data yang disebut dengan *packet loss* (Istianti & Bogi, 2019; Pangestu et al., 2020). Aplikasi *streaming* yang membutuhkan *bitrate* cukup tinggi akan mempengaruhi *frame rate* yang dikirim setiap detiknya sehingga menyebabkan pelayanan yang diberikan menjadi kurang maksimal (J.Ari, 2015; Yusro & Muhamad, 2021). Sementara itu pelayanan *streaming* yang dipengaruhi oleh banyaknya jumlah pengguna (*client*) juga menyebabkan gangguan dalam meng-*access* video. Oleh karena itu dibutuhkan server yang dapat melayani beberapa *user* dengan baik dengan performansi yang baik agar didapatkan hasil *streaming* video dengan kualitas yang baik (Indrawati et al., 2019; Rizal & Purwanto, 2011).

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini dilakukan metode penelitian *Research and Development (RnD)*. Metode penelitian dan pengembangan (Research and Development) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Purnama, 2016; Sugiyono, 2008). Pada Gambar 1 di bawah ini disajikan diagram alir tahapan pada penelitian:



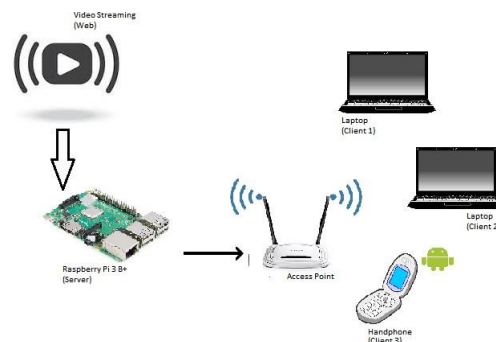
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan menemukan potensi dan masalah yang ada di sekitar masyarakat. Setelah menemukan adanya masalah, dilakukan penelitian dengan mengumpulkan data sebagai bahan rujukan untuk melakukan tahap desain produk. Produk yang dirancang akan disesuaikan dengan masalah yang ditemukan. Setelah rancangan produk diselesaikan, langkah selanjutnya adalah melakukan validasi data. Dalam tahap ini rancangan produk akan disesuaikan dengan data yang ada. Tahap selanjutnya adalah melakukan revisi desain. Jika ditemukan rancangan desain yang tidak sesuai dengan data, maka dalam tahap revisi ini akan dilakukan perubahan desain agar sesuai dengan data yang ada. Apabila seluruh rancangan produk telah disesuaikan maka tahap selanjutnya adalah melakukan uji coba produk. Dengan melakukan uji coba maka dapat diketahui kesesuaian produk yang telah di rancang.

A. Rancangan Sistem Penelitian

Pada perancangan sistem penelitian akan disajikan topologi jaringan lokal untuk

melakukan streaming video secara *on demand*. Topologi jaringan dilakukan secara nirkabel melalui *Wireless Local Area Network* (WLAN) yang ditunjukkan pada Gambar 2 di bawah ini:



Gambar 2. Topologi Jaringan Lokal Wireless LAN

Topologi jaringan untuk membangun sebuah komunikasi streaming video disusun oleh beberapa perangkat diantaranya:

1. Website

Website yang digunakan pada penelitian ini merupakan website lokal dengan alamat yang menggunakan IP statis server, yakni 192.168.100.1/videostreaming. Jenis video yang disediakan pada website ini adalah jenis *on demand* tanpa memberikan menu *download*.

2. Server

Server yang digunakan pada penelitian ini adalah sebuah mini PC Raspberry Pi 3 Model B+ yang telah terinstal OS Raspbian pada SD Card sebagai sistem untuk Raspberry Pi.

3. Access Point

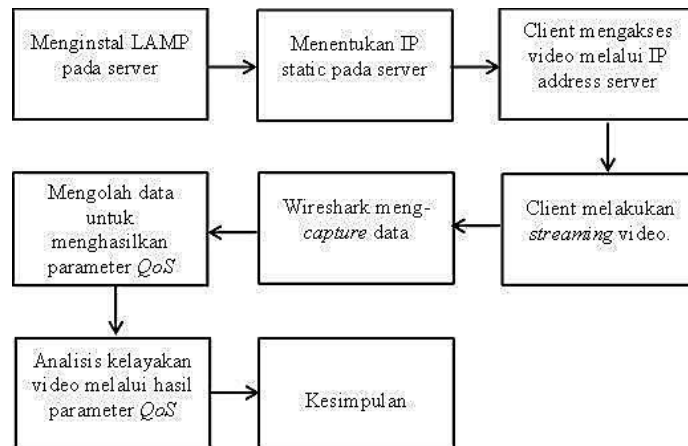
Access Point berfungsi untuk menghubungkan antara client dan server secara *wireless* untuk dapat berkomunikasi menggunakan jaringan jaringan WiFi.

4. Client

Client merupakan perangkat yang meminta suatu layanan tertentu kepada server. Pada penelitian ini digunakan empat buah client diantaranya 3 buah laptop dan 1 buah *smartphone* android.

B. Prosedur Pengambilan Data Penelitian

Dalam melakukan perancangan layanan *video streaming* dilakukan beberapa tahapan yang disajikan pada alur diagram Gambar 3 di bawah ini:



Gambar 3. Prosedur Pengambilan Data Penelitian

C. Teknik Analisa Data

Pada penelitian ini dilakukan pengujian kualitas video streaming menggunakan parameter QoS seperti delay, jitter, throughput, packet loss. Dalam melakukan kegiatan streaming video, pengguna menginginkan kualitas gambar dan suara yang baik. Untuk menganalisa kualitas video digunakan parameter QoS yang mengacu pada International Telecommunication Union of Telecommunication (ITU-T) G.1010. Data penelitian diperoleh melalui software WireShark. Pada penelitian ini dilakukan 3 skenario pengujian diantaranya:

1. Skenario 1 (Pengaruh *Bitrate*)

Pengujian pada skenario 1 dilakukan dengan 3 macam bitrate, yakni 5 Mbps, 10 Mbps dan 20 Mbps.

2. Skenario 2 (Pengaruh *Frame Rate*)

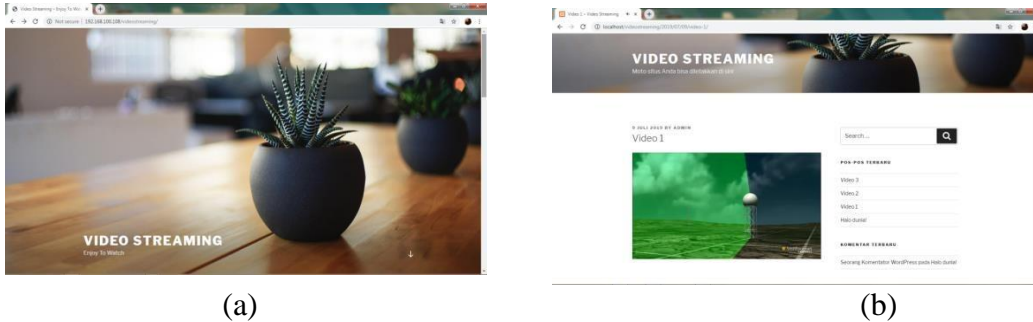
Pengujian pada skenario 2 dilakukan dengan 3 macam frame rate, yakni 10 fps, 20 fps dan 30 fps.

3. Skenario 3 (Pengaruh Jumlah *Client* Menggunakan *Bitrete*)

Pengujian pada skenario 3 dilakukan dengan menggunakan 1 hingga 3 client dengan 3 macam bitrate, yakni 5 Mbps, 10 Mbps dan 20 Mbps.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dihasilkan website penyedia layanan video *streaming* yang dapat diakses melalui 192.168.100.1/videostreaming ditampilkan pada Gambar 4 di bawah ini:



Gambar 4. (a) Tampilan Awal Portal Video *Streaming* (b) Tampilan Awal Video

Hasil pengujian layanan video *streaming* data didapatkan melalui *software* WireShark akan dihitung menggunakan formula yang merujuk pada *International Telecommunication Union of Telecommunication (ITU-T)* untuk mengetahui kategori kualitas layanannya. Adapun hasil penelitian adalah sebagai berikut:

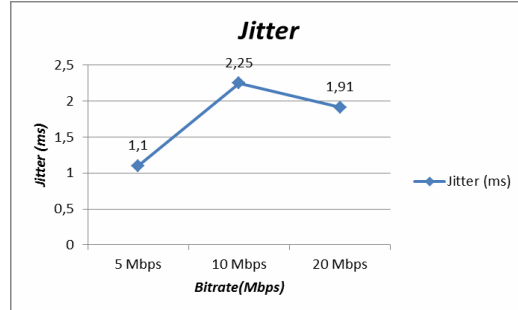
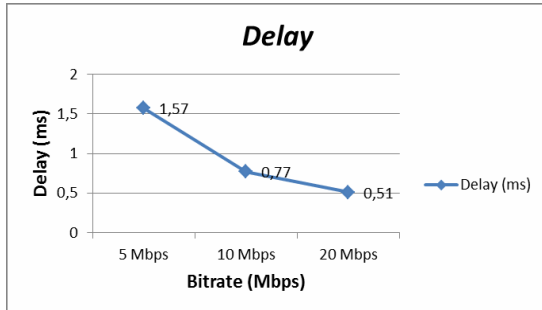
1. Skenario 1 (Pengaruh *bitrate*)

Pada skenario 1 didapatkan hasil data pada Tabel 1 sebagai berikut:

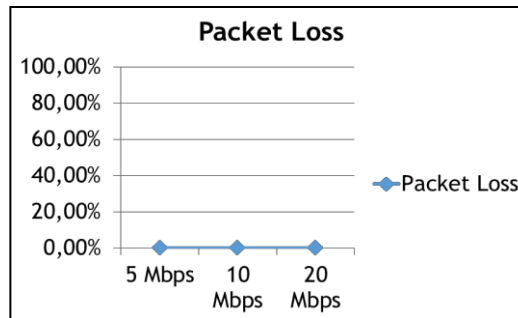
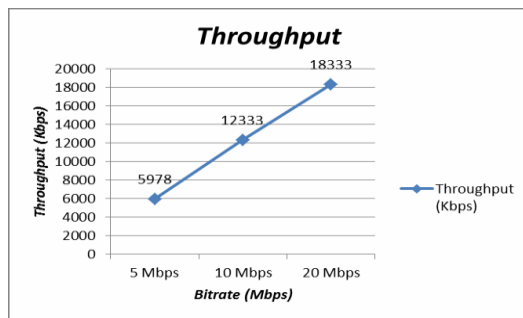
Tabel 1. Hasil pengujian pengaruh *bitrate*

	5 Mbps	10 Mbps	20 Mbps
Delay	1.57 ms	0.77 ms	0.51 ms
Jitter	1.1 ms	2.35 ms	1.91 ms
Throughput	5978 Kbps	12333 Kbps	18333 Kbps
Packet Loss	0.00%	0.00%	0.00%

Adapun hasil pengujian Tabel 1 dapat disajikan pada Gambar 5 di bawah ini:



(a) (b)



(c)

(d)

Gambar 5 (a) Grafik pengaruh *bitrate* pada *delay* (b) Grafik pengaruh *bitrate* pada *jitter* (c) Grafik pengaruh *bitrate* pada *throughput* (d) Grafik pengaruh *bitrate* pada *packet loss*

Dari Gambar 5 di atas dapat diketahui bahwa semakin besar *bitrate* maka nilai *delay* semakin kecil. Penurunan *delay* pada disebabkan karena jumlah bit yang dikirimkan setiap detik semakin banyak jumlahnya, sehingga mengakibatkan senggang waktu pengiriman antar paket semakin kecil. Sedangkan nilai *jitter* pada setiap *bitrate* tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Semakin besar *bitrate* maka nilai *throughput* semakin besar, hal ini disebabkan karena jumlah bit yang dikirimkan setiap detik semakin banyak jumlahnya, sehingga kecepatan yang dibutuhkan pun semakin besar. *Packet loss* atau jumlah paket data yang hilang saat proses pengiriman. Pada pengujian mengenai pengaruh *bitrate* dihasilkan keseluruhan *packet loss* adalah 0.00% yang artinya tidak ada paket yang hilang selama proses transmisi data atau terdapat

paket yang hilang dengan jumlah yang sedikit dibandingkan dengan data yang terkirim.

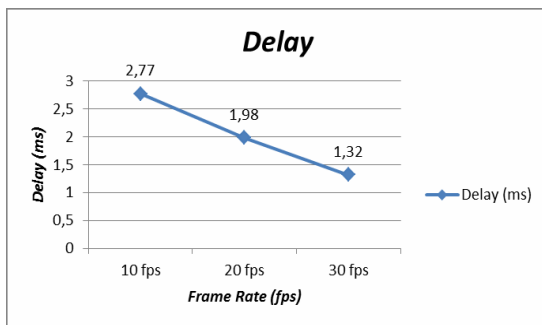
2. Skenario 2 (Pengaruh *frame rate*)

Pada skenario 2 didapatkan hasil data pada Tabel 2 sebagai berikut:

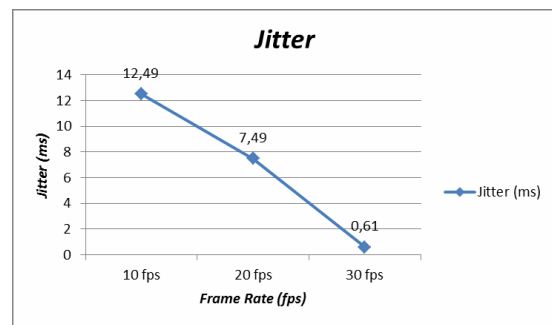
Tabel 2. Hasil pengujian pengaruh *framerate*

	10fps	20fps	30fps
<i>Delay</i>	2.77	1.98 ms	1.32 ms
<i>Jitter</i>	12.49	7.49 ms	0.61
<i>Throughput</i>	3796 K	5282K	7349K
<i>Packet Loss</i>	0.01%	0.01%	0.01%

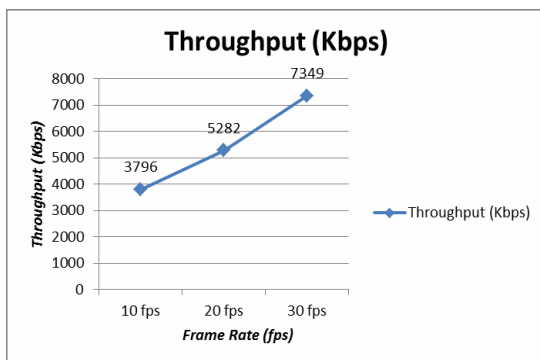
Adapun hasil pengujian Tabel 2 dapat disajikan pada Gambar 6 di bawah ini:



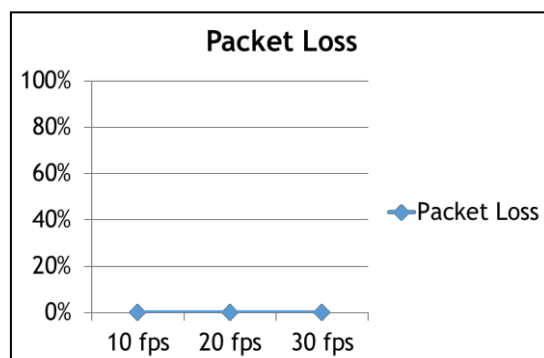
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 6 (a) Grafik pengaruh *frame rate* pada *delay* (b) Grafik pengaruh *frame rate* pada *jitter* (c) Grafik pengaruh *frame rate* pada *throughput* (d) Grafik pengaruh *frame rate* pada *packet loss*



9th Applied Business and Engineering Conference

Dari Gambar 6 di atas dapat diketahui bahwa semakin besar *frame rate* maka nilai *delay* semakin kecil. Penurunan *delay* pada *frame rate* yang semakin besar disebabkan karena semakin besar *frame rate* maka *bitrate*-nya semakin besar. Sedangkan *jitter* merupakan varians dari nilai *delay* yang didapatkan. Semakin besar *frame rate* maka nilai *throughput* semakin besar. Besarnya nilai *throughput* karena jumlah bit yang dikirimkan setiap detik semakin banyak jumlahnya, sehingga kecepatan yang dibutuhkan pun semakin besar, agar data yang dikirimkan oleh server dapat diterima oleh *client* dengan baik. Parameter terakhir adalah *packet loss* atau jumlah paket data yang hilang saat proses pengiriman. Pada pengujian mengenai pengaruh *frame rate* dihasilkan keseluruhan *packet loss* adalah 0.01% yang artinya terdapat sedikit jumlah data yang hilang jika dibandingkan dengan data yang terkirim.

3. Skenario 3 (Pengaruh jumlah *client* menggunakan *bitrate*)

Pada skenario 3 didapatkan hasil data pada Tabel 3, Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 3. Hasil pengujian pengaruh *client* menggunakan *bitrate* 5 Mbps

	<i>1 Client</i>	<i>2 Client</i>	<i>3 Client</i>
<i>Delay</i>	1.57 ms	2.04 ms	2.35 ms
<i>Jitter</i>	1.1 ms	11.01 ms	44.61 ms
<i>Throughput</i>	5978 Kbps	4688 Kbps	3921 Kbps
<i>Packet loss</i>	0.00%	0.00%	0.00%

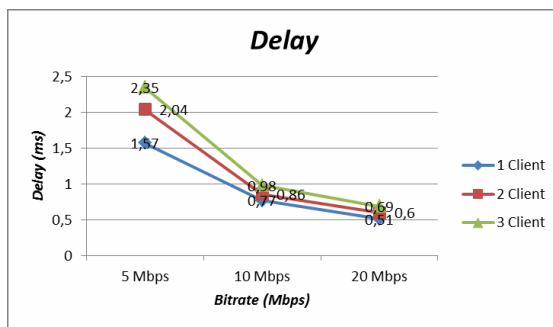
Tabel 4. Hasil pengujian pengaruh *client* menggunakan *bitrate* 10 Mbps

	<i>1 Client</i>	<i>2 Client</i>	<i>3 Client</i>
<i>Delay</i>	0.77 ms	0.86 ms	0.98 ms
<i>Jitter</i>	2.35 ms	0.20 ms	0.04 ms
<i>Throughput</i>	12333 Kbps	11000 Kbps	10000 Kbps
<i>Packet loss</i>	0.00%	0.00%	0.00%

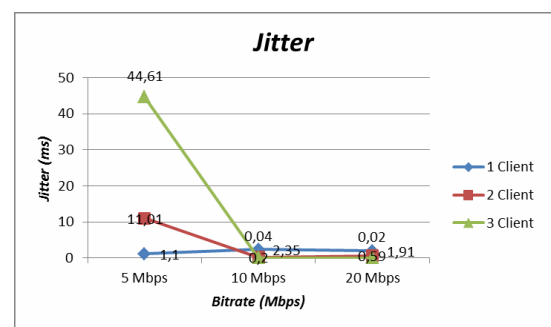
Tabel 5. Hasil pengujian pengaruh *client* menggunakan *bitrate* 20 Mbps

	<i>1 Client</i>	<i>2 Client</i>	<i>3 Client</i>
<i>Delay</i>	0.51 ms	0.36 ms	0.69 ms
<i>Jitter</i>	1.91 ms	0.01 ms	0.15 ms
<i>Throughput</i>	18333 Kbps	14000 Kbps	11000 Kbps
<i>Packet loss</i>	0.00%	0.00%	0.00%

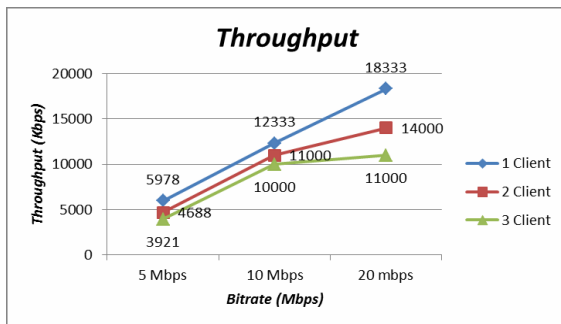
Adapun hasil pengujian Tabel 3, Tabel 4 dan Tabel 5 dapat disajikan pada Gambar 7 di bawah ini:



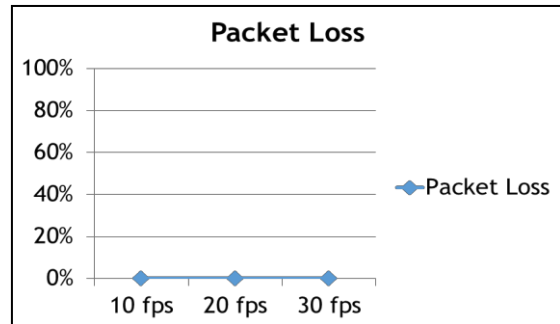
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 7 (a) Grafik pengaruh jumlah *client* pada *delay* (b) Grafik pengaruh jumlah *client* pada *jitter* (c) Grafik pengaruh jumlah *client* pada *throughput* (d) Grafik pengaruh jumlah *client* pada *packet loss*

Dari Gambar 7 di atas dapat diketahui bahwa semakin banyak jumlah *client* maka nilai *delay* semakin kecil. Semakin banyak jumlah *client* maka semakin banyak permintaan *client* kepada server yang mengakibatkan adanya waktu tunda dalam proses pengiriman. . Sedangkan *jitter* merupakan varians dari nilai *delay* yang



9th Applied Business and Engineering Conference

didapatkan. Semakin banyak jumlah *client* maka nilai *throughput* semakin kecil. Hal ini dikarenakan semakin banyak jumlah *client* maka kecepatan transmisi data akan berkurang akibat dari pembagian transmisi data pada masing-masing *client*. *Packet loss* atau jumlah paket data yang hilang saat proses pengiriman. Adapun nilai *packet loss* dalam keseluruhan pengujian jumlah *client* menggunakan *bitrate* yang berbeda memiliki nilai yang sama yakni 0.00% artinya tidak ada paket yang hilang selama proses transmisi data atau terdapat sedikit jumlah data yang hilang jika dibandingkan dengan data yang terkirim.

SIMPULAN

Pengaruh *bitrate* (5 Mbps, 10 Mbps dan 20 Mbps), *frame rate* (10 fps, 20 fps dan 30 fps) dan jumlah *client* (1, 2 dan 3) menggunakan *bitrate* (5 Mbps, 10 Mbps dan 20 Mbps) terhadap parameter QoS (*delay*, *jitter*, *throughput* dan *packet loss*) pada layanan video streaming menggunakan server Raspberry Pi dan website lokal (192.168.100.1/videostreaming) menghasilkan kualitas layanan video streaming yang baik dan layak untuk ditonton berdasarkan standar International Telecommunication Union of Telecommunication (ITU-T) G.1010.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrea, V., Harto, B., Primananda, R., & Suharsono, A. (2017). *Analisis Performansi H . 264 dan H . 265 pada Video Streaming dari Segi Quality Of Service*. 1(10), 1172–1181.
- Diwi, A. I., Rumani, R. M., & Wahidah, I. (2014). *Analisis Kualitas Layanan Video Live Streaming pada Jaringan Lokal Universitas Telkom Quality of Service Analysis for Live Streaming Video Services on Telkom University Local Network*. 207–216.
- Indrawati, N., Sanjoyo, D. D., Elektro, F. T., Telkom, U., Kunci, K., Demand, V. O., & Virtualization, L. (2019). Implementasi Load Balancer Dengan Lightweight



9th Applied Business and Engineering Conference

- Virtualization Menggunakan Docker Untuk Layanan Video on Demand
Implementation of Load Balancer in Lightweight Virtualization Using Docker for Video on Demand Service. *E-Proceeding of Engineering*, 6(1), 802–809.
<https://librarye proceeding.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/viewFile/8869/8734>
- Istianti, P. D. D., & Bogi, N. (2019). Perancangan Dan Implementasi Device Tentang Teknologi Akses Lpwan Lora Untuk Monitoring Air Sungai Citarum Device Design and Implementation About Lpwan Lora Access Technology for Citarum River Water Monitoring. *E-Proceeding of Engineering*, 6(2), 4471–4478.
- J.Ari, W. (2015). *ANALISIS PARAMETER QoS TERHADAP PENGARUH PERTAMBAHAN JARAK DAN INTERFERENSI WI-FI PERTAMBAHAN JARAK DAN INTERFERENSI WI-FI*.
- Jaenul, A., Yusro, M., & Maruddani, B. (2019). Implementation of Voice over Internet Protocol (VoIP) using softphone applications based on Session Initiation Protocol (SIP). *Empowering Science and Mathematics for Global Competitiveness*, 7.
<https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9780429461903-76/implementation-voice-internet-protocol-voip-using-softphone-applications-based-session-initiation-protocol-sip-jaenul-yusro-maruddani>
- Nuryaman, R. F. R., & Ekadiansyah, E. (2020). *Rancang Bangun Aplikasi Video Streaming Menggunakan Real Time Streaming Protocol (RTSP) Berbasis Android*. 1133–1142.
- Pangestu, A., Mohammed, M. N., Al-Zubaidi, S., Bahrain, S. H. K., & Jaenul, A. (2021). An internet of things toward a novel smart helmet for motorcycle: Review. *AIP Conference Proceedings*, 2320(March). <https://doi.org/10.1063/5.0037483>
- Pangestu, A., Yusro, M., Djatmiko, W., & Jaenul, A. (2020). THE MONITORING SYSTEM OF INDOOR AIR QUALITY BASED ON INTERNET OF THINGS. *SPEKTRA: Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 5(2), 141–152.



9th Applied Business and Engineering Conference

<https://doi.org/doi.org/10.21009/SPEKTRA.052.06>

- Purnama, S. (2016). Produk Pembelajaran Bahasa Arab Sigit Purnama. *LITERASI*, 1, 19–32.
- Ramdhani, G. S., Pamungkas, W., Yuniarsyah, Y., Sandhy, A., & Purwokerto, P. (2010). *PROTOCOL TELEVISION) STUDI KASUS AKATEL SANDHY PUTRA Studi Literatur dengan Praktikum Yaitu melakukan praktik penginstalan*. 2(November), 25–32.
- Rifai, M. H., Irawan, B., Saputra, R. E., Elektro, F. T., & Telkom, U. (2016). *Analisis Performansi Rtsp Live Streaming Server Berbasis Raspberry Pi Untuk Video Surveillance System Performance Analysis Rtsp Live Streaming Server Base on Raspberry Pi for Video Surveillance System*. 3(2), 2268–2276.
- Rizal, M., & Purwanto, Y. (2011). PERANCANGAN APLIKASI SYNCHRONOUS ELEARNING DENGAN FASILITAS VIDEO CONFERENCE , CHATTING , DAN PRESENTASI ONLINE BERBASIS WEB. *Konferensi Nasional ICT-M Politeknik Telkom*, 261–267.
- Setiawan, I. I., Jaenul, A., & Priyokusumo, D. (2020). *P-75 Prototipe Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Face Recognition Berbasis Raspberry Pi 4 Prototype of Home Security System Using Face*. 496–501.
- Sugiyono. (2008). *Metode penelitian pendidikan:(pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R & D)*. Alfabeta.
- Yusro, M., & Muhamad, M. (2021). *Pengembangan Trainer Aplikasi Multi-Sensors (TAMS) Berbasis Arduino dan Raspberry Pi*. 6(1), 77–85.