

PERBANDINGAN *QoS* DAN *QoE* VIDEO PEMBELAJARAN ONLINE MELALUI YOUTUBE DAN MICROSOFT STREAM PADA MAHASISWA PTIK DAN STI UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Rama Syaiful Mughni¹, Hamidillah Ajie, S. Si, M. T², M. Ficky Duskarnaen, ST., M. Sc³

¹ Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Teknik Elektro, FT - UNJ

² Dosen Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Teknik Elektro, FT - UNJ

¹ ramaoflash@gmail.com, ² hamidillah@unj.ac.id, ³ duskarnaen@unj.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan mendapatkan jawaban secara objektif dan subjektif mengenai kualitas media pemutar video Youtube dan Microsoft Stream. Pengukuran pada penelitian yang dilakukan yaitu pengukuran kualitas layanan atau *QoS*, dan pengukuran kualitas pengalaman atau *QoE*. Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa program studi pendidikan teknik informatika dan komputer dan mahasiswa program studi sistem dan teknologi informasi di Universitas Negeri Jakarta. Pengumpulan data dilakukan dengan dua cara berbeda, untuk pengambilan data *QoS*, dilakukan pengamatan terhadap video yang diputar pada media pemutar, kemudian untuk pengambilan data *QoE*, dilakukan menggunakan angket kuesioner yang disebar kepada mahasiswa dalam bentuk skala Mean Opinion Score (MOS). Hasil Penelitian menunjukkan nilai *QoS* pada media pemutar Microsoft Stream lebih tinggi dari media pemutar Youtube, namun kedua media pemutar memiliki nilai sangat baik dengan menggunakan standar pengukuran TIPHON. Sedangkan hasil dari angket kuesioner menunjukkan bahwa Youtube menjadi media pemutar yang lebih baik dari Microsoft Stream dengan nilai rata-rata keseluruhan MOS media pemutar Youtube sebesar 4,64 dan media pemutar Microsoft Stream sebesar 4,60. Dapat disimpulkan bahwa media pemutar Youtube menjadi pemutar media yang lebih baik dari Microsoft Stream dalam pengukuran *QoS* dan pengukuran *QoE*.

Kata Kunci: Media Pemutar, Video, *QoS*, *QoE*, Youtube, Microsoft Stream.

1. Pendahuluan

Di masa pandemi COVID-19 kita diharuskan untuk lebih banyak melakukan kegiatan secara daring untuk mencegah risiko penyebaran dan penularan virus COVID-19 yang sangat cepat. Akibat dari pandemi ini, semua orang, tidak terkecuali untuk pelajar atau mahasiswa harus melakukan kegiatan pembelajaran secara daring atau online. Untuk menunjang proses kegiatan belajar tersebut, terdapat opsi dimana kita menggunakan media yang telah disediakan beberapa pengembang media untuk melakukan proses pembelajaran baik itu melakukan pertemuan secara daring atau luring. Saat ini, video pembelajaran menjadi pilihan yang banyak digunakan oleh pengajar seperti guru dan/atau dosen, dimana mereka dapat menggunakan video pembelajaran yang ada dengan cara menampilkan di kelas atau mengunggah di penyedia layanan *streaming* atau merekam proses pembelajaran tatap muka daring atau pun luring, dan mengunggah video di penyedia layanan *streaming* agar dapat dilihat kembali oleh siswa atau mahasiswa.

Youtube menjadi salah satu media yang populer saat ini, dimana adanya fitur untuk para guru mengunggah video sehingga para siswa/siswi dapat mengakses video pembelajaran online tersebut dari rumah melalui jaringan internet (Kholidiyah, 2021). Dikutip dari jurnal yang ditulis oleh Hendra Junawan dan Nurdin Laugu dengan judul "Eksistensi Media Sosial, Youtube, Instagram dan Whatsapp Ditengah Pandemi Covid-19 Dikalangan Masyarakat Virtual Indonesia", Youtube menjadi situs *online video provider* yang banyak digunakan di USA bahkan menguasai 43% pasar yang dimana dapat diperkirakan bahwa ada sebanyak 20 jam durasi diunggah ke youtube setiap menitnya dengan 6 miliar penonton.

Microsoft, perusahaan besar yang terkenal dengan sistem operasi Windows dan perangkat lunak lainnya memiliki sebuah layanan video, yaitu Microsoft Stream. Dikutip dari docs.microsoft.com, Microsoft Stream adalah suatu layanan yang memberikan akses suatu organisasi dimana penggunanya dapat mengunggah, melihat, dan berbagi video dengan aman. Video tersebut bisa berupa rekaman kelas, rapat, presentasi, sesi pelatihan, atau video lain yang membantu proses pembelajaran atau lainnya di dalam suatu organisasi.

Berdasarkan survey yang diberikan kepada mahasiswa PTIK UNJ, mereka mengetahui adanya Microsoft Stream dan sudah menggunakan media pemutar tersebut. Mahasiswa yang menjawab juga sering menggunakan Youtube dan Microsoft Stream, dan pendapat mahasiswa terhadap media pemutar video secara online karena terdapat banyak pilihan video yang dapat ditonton dan mudah diakses baik di *smartphone*. Permasalahan yang terjadi saat mahasiswa menggunakan media stream, baik itu Youtube atau Microsoft Stream, seketika pemutar video terhenti karena koneksi internet yang sedang tidak stabil, terjadinya *delay*, dan *buffering*.

Kualitas jaringan juga mempengaruhi ketika sedang menyaksikan video di Youtube dan Microsoft Stream secara online. Dimana jika terjadi gangguan jaringan atau tidak adanya sinyal untuk menyaksikan video, proses pembelajaran akan terganggu. Kualitas layanan internet perlu diukur sehingga kita dapat mengetahui besar aliran bandwidth yang sedang berjalan sehingga kita bisa mengetahui kualitas dari layanan internet yang sedang digunakan. Pengukuran tersebut dinamakan dengan *Quality of Service (QoS)*, yaitu mengukur kualitas layanan internet dengan melihat nilai parameter *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Dalam pengukuran *QoS* dengan parameternya kita bisa mengetahui seberapa baik kualitas dari jaringan internet yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran atau lainnya yang berhubungan. Selain pengukuran *QoS*, juga terdapat pengukuran yang menggunakan jawaban dari *kuesioner* mengenai kualitas jaringan, yaitu *Quality of Experience (QoE)*. Seperti namanya, *QoE* mengukur dari tingkat kepuasan pengguna dalam penggunaan layanan, baik itu layanan aplikasi atau internet.

Dari permasalahan yang dialami responden saat menyaksikan video di Youtube, akan dilakukan perbandingan kualitas layanan pada Youtube dan Microsoft Stream. Untuk membandingkan kedua layanan pemutar video tersebut, akan membandingkan *QoS* dan *QoE*. *QoS* adalah pengukuran mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda, sementara *QoE* adalah pengukuran performa jaringan komputer dari sisi pandangan pengguna, kepuasan rata-rata pengguna dan kemampuan untuk menjawab harapan pengguna.

2. Dasar Teori

2.1. Video

Menurut Arief S. Sadiman (2014), video adalah media audio visual yang menampilkan gambar dan suara. Pesan yang disajikan bisa berupa fakta (kejadian, peristiwa penting, berita) maupun fiktif (cerita), bisa bersifat informatif, edukatif maupun instruksional. Video Digital adalah jenis sistem rekaman video yang bekerja menggunakan sistem digital dibandingkan dengan analog dalam hal representasi videonya. Biasanya Video Digital direkam di dalam tape, kemudian didistribusikan melalui optical disk seperti *Video Compact Disk (VCD)* atau *Digital Video Disk (DVD)*. Format video yang digunakan umum yaitu *Motion Picture Expert Group (MPEG)*, yang merupakan file kompresi yang bersifat *lossy* atau bersifat ukuran data yang dikecilkan dari data yang sesungguhnya. Terdapat beberapa macam MPEG yaitu MPEG-1, MPEG-2, dan MPEG-4. (repository.unikom.ac.id). Menurut Cheppy Riyana (2007) media video pembelajaran adalah media yang menyajikan audio dan visual yang berisi pesan-pesan pembelajaran baik yang berisi konsep, prinsip, prosedur, teori aplikasi pengetahuan untuk membantu pemahaman terhadap suatu materi pembelajaran.

2.2. Microsoft Stream

Microsoft Stream merupakan layanan video perusahaan tempat orang-orang di organisasi tertentu dapat mengunggah, melihat, dan berbagi video dengan aman. Pengguna juga dapat berbagi rekaman kelas, rapat, presentasi, sesi pelatihan, atau video lain yang membantu kolaborasi tim. Microsoft Stream merupakan layanan video yang aman, sehingga dapat mengelola siapa saja yang dapat menampilkan video dan menentukan luasnya untuk dibagikan di dalam organisasi. Akses aplikasi aman dilakukan oleh *Azure Active Directory*, pemimpin yang dikenali dalam sistem manajemen identitas, untuk melindungi konten perusahaan yang sensitif. Untuk bisa mengunggah sebuah video, pengguna diharuskan untuk membeli lisensi Microsoft 365 yang dimana lisensi ini tersedia untuk organisasi atau individual.

2.3. YouTube

Dikutip dari Wikipedia, Youtube adalah sebuah situs web berbagi video yang dibuat oleh tiga mantan karyawan PayPal yaitu Chad Hurley, Steve Chen, dan Jawed Karim pada Februari 2005. Situs web ini memungkinkan pengguna mengunggah, menonton, dan berbagi video. Pada November 2006, Youtube, *Limited Liability Company (LLC)* dibeli oleh Google dan resmi beroperasi sebagai anak perusahaan Google. Hingga saat ini, youtube menjadi web berbagi video yang paling populer bagi para pengguna internet.

2.4. Quality of Service

Quality of Service (QoS) didefinisikan sebagai acuan seberapa baik suatu jaringan dalam memberikan layanan pada trafik data tertentu. *QoS* menjadi tantangan ketika mengirimkan sebuah data melalui jaringan berbasis IP dan internet. Beberapa masalah yang dapat timbul ketika mengirimkan data melalui jaringan berbasis

IP atau internet adalah rendahnya bandwidth dari jaringan itu sendiri, adanya buffering, *delay*, dan lain-lain. Parameter *QoS* yang diamati adalah *delay*, *throughput*, *jitter*, dan *packet loss*. *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) merupakan standar penilaian parameter *QoS* yang dikeluarkan oleh badan standar ETSI yang kemudian dianalisis bagaimana kriteria jaringan tersebut dan diambil kesimpulan dari hasil parameter-parameter tersebut. Tujuan *QoS* adalah menyediakan pengiriman layanan kepada aplikasi yang membutuhkan dengan menjamin bandwidth yang memadai, pengaturan *latency* dan *jitter*, dan mengurangi *data loss*. Menurut Charisma, dkk., (2019) Kualitas Layanan (*Quality of Service*) adalah dampak kolektif dari kinerja layanan yang menentukan tingkat kepuasan pengguna terhadap suatu layanan.

a. *Throughput*

Throughput adalah kecepatan transfer data yang diukur dalam bps. *Throughput* berkaitan dengan bandwidth karena bisa dianggap sebagai kondisi *bandwidth* yang sebenarnya. Ketika pengiriman data lebih cepat daripada *bandwidth* yang tersedia, maka akan terjadi congestion yang mempengaruhi kualitas data yang akan diterima. *Throughput* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\textit{Throughput} = \frac{\textit{paket data yang diterima}}{\textit{lama pengamatan}}$$

b. *Delay*

Delay adalah waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak dari pengirim ke penerima. *Delay* dapat terjadi karena beberapa faktor seperti proses pemaketan data, propagasi dan banyaknya komponen yang mengakses. Untuk menghitung *delay* dapat menggunakan persamaan berikut:

$$\textit{Delay} = \frac{\textit{waktu antar paket}}{\textit{jumlah paket}}$$

TIPHON mengkategorikan *delay* seperti pada Tabel 2.1:

Tabel 2.1. Standar *Delay* Berdasarkan TIPHON

<i>Delay</i> (ms)	Quality	Indeks
<150	Sangat Bagus	4
150 – 300	Bagus	3
300 – 450	Cukup	2
> 450	Buruk	1

c. *Jitter*

Jitter adalah variasi kedatangan paket yang diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, pengolahan data, dan waktu rekonstruksi paket-paket di dalam penerima. *Jitter* dapat menyebabkan kehilangan data khususnya pada transmisi kecepatan tinggi. Untuk menghitung besar *jitter* dapat menggunakan perhitungan berikut:

$$\textit{Jitter} = \frac{\textit{total variasi delay}}{\textit{jumlah paket}-1}$$

$$\textit{Total variasi delay} = |\textit{delay2} - \textit{delay1}| + |\textit{delay3} - \textit{delay2}| + \dots + |\textit{delay}(n) - \textit{delay}(n-1)|$$

Tabel 2.2. Standar *Jitter* Berdasarkan TIPHON

<i>Jitter</i> (ms)	Kategori	Indeks
0	Sangat Bagus	4
0 – 75	Bagus	3
76 – 125	Cukup	2
126 – 225	Buruk	1

d. *Packet loss*

Packet loss adalah kegagalan transmisi paket ketika mencapai tujuan. Penyebab kegagalan atau hilangnya paket di sisi penerima adalah adanya *overload* trafik dalam jaringan, *congestion* dalam jaringan, kesalahan dalam media fisik, dan adanya *overflow* pada kapasitas *buffer*. Kategori *packet loss* ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Standar *Packet loss* berdasarkan TIPHON

<i>Packet loss</i> (%)	Kategori	Indeks
0	Sangat Bagus	4

5	Bagus	3
15	Cukup	2
15	Buruk	1

2.5. Quality of Experience

Quality of Experience (QoE) adalah pengukuran performa jaringan komputer dari sisi pandangan pengguna, kepuasan rata - rata pengguna dan kemampuan untuk menjawab harapan pengguna (Lakhtaria, 2010). *QoE* adalah praktek memahami seberapa baik dan populer aktivitas internet bekerja dari sudut pandang pelanggan, kemudian menggunakan informasi tersebut untuk memberikan layanan yang memenuhi persyaratan secara efisien. (John Evans. , 2011). ITU.-T P.800 adalah metode untuk mengukur *QoE* pengguna berdasarkan *Mean Opinion Standar (MOS)*, yang digunakan untuk penilaian kualitas suara atau video secara subjektif dimana pengguna menilai berdasarkan *Absolute Category Rating Scale (ACR)*. Skala tersebut dikategorikan dalam 5 tingkat seperti pada tabel 2.6 berikut:

Tabel 2.4. Skala Pengukuran QoE Berdasarkan ITU-P.800

Skala	Arti
5	Sangat Bagus
4	Bagus
3	Cukup
2	Buruk
1	Sangat Buruk

The 3rd Generation Partnership Project (3GPP) adalah penyatuan tujuh organisasi pengembangan standar telekomunikasi (ARIB, ATIS, CCSA, ETSI, TSDSI, TTA, TTC), yang dikenal sebagai “Mitra Organisasi” dan menyediakan lingkungan yang stabil bagi para anggotanya untuk menghasilkan Laporan dan Spesifikasi yang mendefinisikan teknologi 3GPP. Berikut adalah parameter yang telah dikeluarkan 3GPP mengenai pengukuran *QoE*.

Tabel 2.5. Parameter Pengukuran

Kelas Pengukuran	Aplikasi/ Pelayanan	Parameter QoE	Keterangan
Streaming	Video Streaming	<i>Audio Quality</i>	Parameter yang menunjukkan kualitas sinyal audio yang dirasakan oleh pengguna.
		<i>Blurriness</i>	ketidakjelasan kualitas gambar/video.
		<i>Edge Noise</i>	adanya <i>noise</i> dalam tampilan video yang menyebabkan terjadinya variasi distorsi yang dekat dengan tepi objek dalam tampilan video.
		<i>Incontinues Image With Blocking</i>	<i>frame block</i> data yang tidak simultan (<i>continue</i>) sehingga menyebabkan gambar atau video terputus-putus.
		<i>Audio/Video Synchronization</i>	sinkronisasi (perbedaan waktu) sinyal audio/video di sisi penerima.
		<i>Freeze</i>	Gambar mengalami kebekuan saat video sedang diputar.
		<i>Image/Loading Time</i>	Kondisi tersebut dapat disebabkan oleh data yang diterima tidak memadai atau laju transmisi <i>frame</i> yang rendah.
		<i>Re-Buffering</i>	waktu dan frekuensi <i>buffering</i> ulang selama penggunaan layanan

2.6. Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

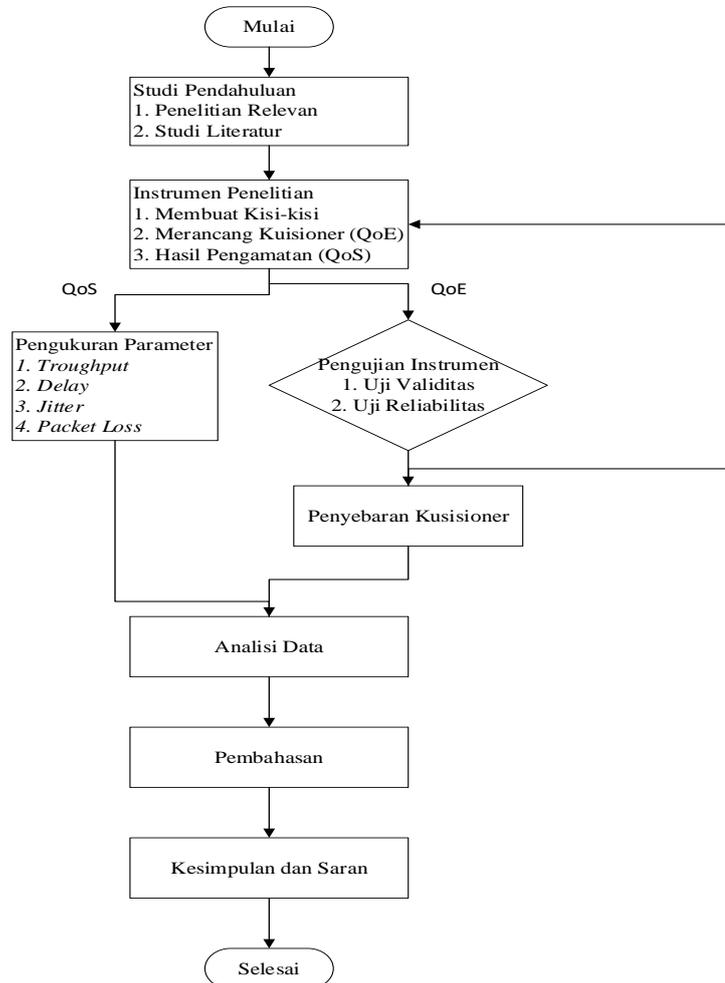
Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer (PTIK) merupakan salah satu program studi yang berada dalam Fakultas Teknik untuk Program Sarjana (S-1). Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer berdiri pada 31 Juli 2009.

2.7. Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi

Program Studi Sistem dan Teknologi Informasi (STI) merupakan salah satu program studi yang berada dalam Fakultas Teknik untuk Program Sarjana (S-1). Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer berdiri pada 23 Januari 2020.

3. Metodologi

Metode penelitian yang digunakan adalah pengamatan dan survey. Rancangan penelitian yang akan dilakukan digambarkan pada *flowchart* sebagai berikut.



Instrumen penelitian yang akan disusun berdasarkan parameter yang telah dijelaskan sebelumnya. Untuk pengamatan *QoS* akan menggunakan pengukuran berdasarkan TIPHON untuk mengukur parameter *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Pengamatan *QoS* tersebut dilakukan pada aplikasi *wireshark* yang akan digunakan pada penelitian ini. Kemudian, untuk pengamatan *QoE* akan menggunakan parameter yang dikeluarkan oleh 3GPP untuk *video streaming*. Dimensi yang digunakan pada instrumen kuesioner ini meliputi *Audio Quality*, *Video Quality*, dan *Network Quality*.

Tabel 3.6. Indikator Instrumen

<i>Quality of Service</i>	
Dimensi	Indikator
<i>Throughput</i>	Paket yang datang (berhasil) dibagi waktu yang dibutuhkan
<i>Delay</i>	Waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak dari pengirim ke penerima.
<i>Jitter</i>	Variasi <i>delay</i>
<i>Packet loss</i>	Jumlah total paket yang hilang
<i>Quality of Experience</i>	
<i>Audio Quality</i>	Kualitas suara yang didengar
<i>Blurriness</i>	Ketidakjelasan video yang dilihat
<i>Edge Noise</i>	Adanya <i>noise</i> dalam penayangan video
<i>Incoming Image with Blocking</i>	Video yang ditampilkan terputus-putus

<i>Audio/Video Synchronization</i>	Kesesuaian suara dan gambar/video yang dilihat
<i>Freeze Image/ Loading Time</i>	video terhenti atau mengalami kebekuan
<i>re-Buffering</i>	frekuensi <i>buffering</i> ulang

Pengujian instrumen meliputi uji validitas dan uji reliabilitas. Pengujian instrumen dilakukan dengan mendapat persetujuan dari dosen pembimbing dan kemudian menggunakan aplikasi SPSS untuk pengujian reliabilitas. Jumlah responden yang digunakan untuk uji validitas dan reliabilitas sebanyak 10 responden.

Teknik Pengumpulan data yang penulis gunakan adalah kuesioner tertutup. Kuesioner akan berisi beberapa pernyataan yang telah disusun oleh penulis. Kuesioner disusun menggunakan layanan Microsoft Forms. *Kuesioner* tersebut akan disebarakan kepada responden untuk diisi. Responden akan menjawab dengan menyatakan seberapa besar tingkat kesesuaian pernyataan tersebut menurut responden. Tingkat kesesuaian pernyataan tersebut terhadap responden akan dinyatakan dalam MOS. MOS digunakan untuk menunjukkan tingkat kesesuaian responden terhadap setiap pernyataan. Penilaian dibagi menjadi 5 kategori. Kategori tersebut dimulai dari sangat buruk (SBR), buruk (BR), cukup (C), bagus (B), hingga sangat bagus (SB).

Tabulasi data dan menghitung rata-rata skor penilaian responden pada setiap pertanyaan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$MOS_n = \frac{\sum x_n}{N}$$

MOS_n = skor akhir penilaian item/butir ke-n (rata-rata skor)

$\sum x_n$ = jumlah total skor item/butir ke-n

N = jumlah responden

4. Hasil dan Analisis

4.1. Hasil Analisis Perhitungan *Quality of Service (QoS)*

Berikut adalah hasil dari pengamatan pada media pemutar Microsoft Stream dan Youtube. Pengamatan dilakukan pada aplikasi Wireshark.

Tabel 4.1. Hasil Analisis Perhitungan *QoS*

Media Pemutar	Layanan Internet	Parameter			
		Throughput (Kbps)	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet loss (%)
Microsoft Stream	Indihome	772,370	10,0724	-0,00366	0
	XL-Mobile	750,714	8,8467	-0,01101	0
Youtube	Indihome	575,897	13,771	0,000005	0
	XL-Mobile	493,040	15,924	0,00451	0

Berdasarkan hasil analisis tersebut, Microsoft Stream memiliki nilai parameter *throughput*, *delay*, dan *jitter* yang lebih baik dari Youtube, baik pada layanan internet Indihome dan XL-Mobile. Namun keduanya memiliki nilai indikator yang sama-sama bagus apabila menurut penilaian TIPHON.

4.2. Hasil Analisis Perhitungan *Quality of Experience (QoE)*

Setelah melalui uji validitas dan reliabilitas, jumlah butir pernyataan yang dapat digunakan sebanyak 14 butir. Setelah diperoleh hasil uji validitas dan reliabilitas, instrumen dapat disebar ke responden. Banyaknya sampel yang terkumpul yaitu sebanyak 57 responden.

Setelah data responden terkumpul, diperoleh hasil perhitungan MOS sebagai berikut:

Tabel 4.2. Perolehan Analisis Keseluruhan *QoE*

Dimensi	Microsoft Stream	Kategori	Youtube	Kategori
Audio Quality	4,68	SB	4,78	SB
Blurriness	4,63	SB	4,82	SB
Edge Noise	4,54	SB	4,45	B
Incoming Image with Blocking	4,63	SB	4,70	SB
Audio/Video Synchronization	4,59	SB	4,50	SB
Freeze Image/ Loading Time	4,59	SB	4,61	SB

re-Buffering	4,54	SB	4,61	SB
Rata-rata MOS _n	4,60	SB	4,64	SB

Berdasarkan hasil tersebut, dapat diketahui bahwa Youtube memiliki rata-rata MOS_n sebesar 4,64 dengan kategori Sangat Bagus dan Microsoft Stream memiliki rata-rata MOS_n sebesar 4,60 dengan Kategori Sangat Bagus berdasarkan skala pengukuran pada Tabel 2.4 berdasarkan penjelasan tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa Youtube menjadi pemutar media yang Sangat Baik atau lebih baik dari Microsoft Stream berdasarkan pengukuran *QoE*.

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pada penggunaan video pembelajaran online pada Mahasiswa PTIK dan STI Universitas Negeri Jakarta, perbandingan *QoS* dan *QoE* video pembelajaran online melalui Youtube dan Microsoft Stream pada Mahasiswa PTIK dan STI Universitas Negeri Jakarta, secara keseluruhan Youtube menjadi media pemutar yang lebih bagus atau lebih baik diterima pengguna dibandingkan Microsoft Stream berdasarkan hasil pengukuran *QoS* dan *QoE*. Untuk dapat meningkatkan kualitas layanan, saran yang dapat penulis berikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Variasi atau jenis layanan internet menggunakan layanan mobile untuk pengukuran *QoS* lebih banyak.
2. Penggunaan indikator penilaian yang lebih terkini, terbaru, atau lebih sesuai.
3. Menggunakan media pemutar yang variatif dari penelitian ini.
4. Lebih banyak memberikan pertanyaan pada *QoE*.
5. Pengukuran selain parameter Video *Streaming*.
6. Menggunakan subjek penelitian lebih banyak, luas, dan variatif dari penelitian ini.

Daftar Pustaka:

- Amin, M. (2019). Pengukuran *Quality of Experiences (QoE)* Layanan Telekomunikasi. *Prosiding Seminar Nasional Komunikasi dan Informatika #3*, 21-30.
- Charisma, A., Setiawan, A. D., Rahmatullah, G. M., & Hidayat, M. R. (2019, October). *Analysis Quality of Service (QoS) on 4G Telkomsel Networks in Soreang*. In 2019 IEEE 13th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA) (pp. 145-148). IEEE.
- Dhungana, R., & Shahi, D. (2011). *A Quantitative Study of Quality of Experience (QoE) for Decreasing and Increasing Network Performance*. Karlskrona: School of Computing Blekinge Institute of Technology.
- Febriana, N. D. (2018). *Pengaruh Penggunaan Media Video Berbasis Pendidikan Karakter Terhadap Keaktifan Dan Hasil Belajar Aqidah Akhlak Siswa Di Min 6 Tulungagung*. Tulungagung: Universitas Islam Negeri Sayyid Ali Rahmatullah.
- Firdaus, F., & Kholidya, C. F. (t.thn.). *Pengembangan Media Video Pembelajaran Materi Pokok Debat pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas X Multimedia di SMKN 1 Driyorejo*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Implement Quality of Service (QoS) in Microsoft Teams clients*. (n.d.). Retrieved from Microsoft.com.: <https://docs.microsoft.com/en-us/microsoftteams/QoS-in-teams-clients>
- International Telecommunication Union. (1996). *ITU-T P800 - Methods for Subjective Determination Transmission Quality*. Jenewa: International Telecommunication Union.
- International Telecommunication Union. (2002). *ITU-T G.1010 – End-User Multimedia QoS Category*. Switzerland: International Telecommunication Union.
- International Telecommunication Union. (2008). *ITU-T E.800 – Definiyions of Terms Related to Quality of Service*. Switzerland: International Telecommunication Union.
- Introduction to Wireshark*. (n.d.). Retrieved from Wireshark.org.: https://www.wireshark.org/docs/wsug_html_chunked/ChapterIntroduction.html#ChIntroWhatIs
- Ispiandari, D. J. (2020). Video Media to Improve the Learning Outcomes of Class II Students of SD Negeri. *Workshop Nasional Penguatan Kompetensi Guru Sekolah Dasar*.
- Junawan, H., & Laugu, N. (2020). Eksistensi Media Sosial, Youtube, Instagram dan Whatsapp Ditengah Pandemi Covid-19 Dikalangan Masyarakat Virtual Indonesia. *Jurnal Ilmu Perpustakaan dan Informasi, Vol 4 No. 1:41-57*.
- Masykuroh, K., Ramadhani, A. D., & Iryani, N. (2021). Analisis *QoS* dan *QoE* Video Pembelajaran Online di Institut Teknologi Telkom Purwokerto. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro. Vol 23*, 40-47.
- Microsoft*. (n.d.). Retrieved from Wikipedia.org: <https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft>
- QoE Measurement of Mobile YouTube Video Streaming*. (n.d.). Retrieved from Researchgate.net.: researchgate.net/publication/234818043

- Resha, & Agung, L. (2015). *Analisis Metode Hierarchical Token Bucket (Htb) dan Per Connection Queue (Pcq) Dalam Meningkatkan Quality of Service (QoS) Menggunakan Mikrotik*. Batam: Universitas Internasional Batam.
- Rohman, & Taufiqur. (2017). *Perancangan Dan Implementasi Jaringan Hotspot Rt/Rw Net Di Desa Kadipaten Ponorogo*. Ponorogo: Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- What is Microsoft Stream*. (n.d.). Retrieved from Microsoft.com: <https://docs.microsoft.com/en-us/stream/overview>
- Wijaya, S., Putri, F. A., & Wiratmaja, M. S. (2013). *Pengukuran Quality of Experience Web Pada Jaringan Internet GSM XL Dengan Landasan ITU-T G.1030*. Jakarta: Universitas Bina Nusantara.
- 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*. Vol 2 No. 2, 162-172.
- Youtube*. (n.d.). Retrieved from Wikipedia.org.: <https://en.wikipedia.org/wiki/YouTube>