

Analisis Perbandingan *Codec* HEVC dan AVC pada Video Streaming Menggunakan Metode *Quality of Service* (QoS)

Muhammad Rizky¹, I Gusti Lanang Putra Eka Prisma²

^{1,3}Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya

¹muhammadrizky.19102@mhs.unesa.ac.id

²lanangprismana@unesa.ac.id

Abstrak— Dalam era digital saat ini, permintaan akan layanan video streaming berkualitas tinggi terus meningkat. *Codec* video seperti *High Efficiency Video Coding* (HEVC) dan *Advanced Video Coding* (AVC) memainkan peran penting dalam meningkatkan performa layanan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja kedua *codec* dalam konteks video streaming dengan menggunakan parameter *Quality of Service* (QoS), yang mencakup *throughput*, *delay*, *packet loss*. Metode yang digunakan melibatkan implementasi kedua *codec* pada platform streaming dan pengukuran performanya di berbagai kondisi jaringan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa HEVC menawarkan kualitas video yang lebih baik dengan efisiensi kompresi yang lebih tinggi dibandingkan AVC. Namun, dalam kondisi jaringan tertentu, perbedaan performa antara HEVC dan AVC dapat mempengaruhi tingkat *delay* dan *packet loss*.

Kata Kunci— HEVC, AVC, Video Streaming, *Quality of Service*, *Throughput*, *Delay*, *Packet loss*.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini sangat terikat dengan kehidupan masyarakat. Berkat kemajuan teknologi dan globalisasi, berbagai informasi dari seluruh dunia kini dapat diakses dengan cepat. Jika dahulu kita mengenal pepatah "dunia tak selebar daun kelor", saat ini pepatah tersebut seharusnya diganti menjadi "dunia kini selebar daun kelor", karena cepatnya akses informasi membuat dunia terasa semakin kecil, memungkinkan kita untuk mengetahui apa yang terjadi di Amerika, meskipun kita berada di Indonesia.

Kemajuan teknologi ini tentunya membawa perubahan yang signifikan dalam kehidupan manusia beserta peradaban dan kebudayaannya. Perubahan ini juga memberikan dampak besar terhadap transformasi nilai – nilai yang ada di masyarakat. Oleh karena itu perkembangan zaman dan teknologi semakin menyesuaikan kebutuhan masyarakat sehingga teknologi memiliki banyak pembaharuan karena efisiensi lebih ditutamakan.

Salah satu contoh teknologi dalam memberikan efisiensi terhadap masyarakat adalah video streaming yang dapat diakses masyarakat untuk dikonsumsi dimanapun dan kapanpun. Namun tidak semua masyarakat bisa mengakses teknologi dikarenakan beberapa hal seperti perangkat yang tidak memadai, link yang tidak bisa diakses, kualitas video streaming yang kurang mendukung. Oleh karena itu setiap teknologi memiliki pembaharuan.

Video streaming adalah teknologi yang memungkinkan pemutaran file video atau audio secara langsung atau dari rekaman yang telah disimpan di server (web server). Dengan

kata lain, file video atau audio yang ada di server dapat langsung diputar di browser segera setelah ada permintaan dari pengguna, sehingga menghindari waktu lama yang diperlukan untuk mengunduh aplikasi tanpa perlu menyimpan file terlebih dahulu. Ketika file video atau audio di-streaming, data tersebut akan disimpan dalam *buffer* di komputer client, dan proses pengunduhan data video dan audio akan dimulai ke dalam *buffer* yang telah dibuat. Dalam hitungan detik, *buffer* akan terisi penuh dan file video atau audio akan otomatis diputar oleh sistem. Sistem akan membaca informasi dari *buffer* sambil terus mengunduh file, sehingga proses streaming tetap berjalan.

Untuk menunjang kualitas video streaming terdapat *codec*, *Codec* adalah perangkat atau perangkat lunak yang mengompresi dan mendekompresi berkas multimedia berukuran besar, menjaga kualitasnya untuk streaming dan penyimpanan yang efektif. *Codec* merupakan cara untuk mengodekan dan mendekodekan data. Istilah ini berasal dari kata 'Compressor-Decompressor' atau 'Encoder-Decoder'. Fungsi utama *codec* adalah untuk mengompresi dan mendekompresi file multimedia. *Codec* menggabungkan algoritma kompresi data. Algoritma ini mengompresi ukuran file yang besar menjadi lebih kecil. Hal ini penting untuk menghemat ruang penyimpanan yang berharga. Namun, ini bukan hanya tentang mengurangi ukuran. *Codec* juga memastikan bahwa kualitas file audio dan video tetap tinggi.

Keseimbangan antara ukuran dan kualitas ini sangat penting. Jadi Ada dua jenis *codec*: *lossless* dan *lossy*. Setiap jenis memiliki fitur yang berbeda dan memiliki tujuan yang berbeda tergantung pada kebutuhan. *Codec lossless* adalah jenis *codec* yang mengompresi data tanpa kehilangan kualitas. *Codec* ini mempertahankan semua data yang ada dalam berkas asli sebelum dikompresi. Seperti namanya, informasi dari proses kompresi tetap tersimpan. Berbeda dengan *codec lossless*, *codec lossy* beroperasi secara berbeda. *Codec lossy* melibatkan metode kompresi yang menghilangkan beberapa data. Biasanya, data ini dianggap 'kurang penting' terhadap kualitas suara atau video secara keseluruhan. Fokus utama kompresi *lossy* adalah mengurangi ukuran berkas. Jenis *codec* ini biasanya digunakan saat kualitas berkas bisa sedikit berbeda.

Kemudian terdapat beberapa jenis *codec*, di antaranya adalah *codec* HEVC dan AVC. *Codec*. Sementara itu, *codec* AVC adalah *codec* video yang memiliki keunggulan dibandingkan *codec* lainnya, karena mampu melakukan encoding video dengan menekan *bitrate*, sehingga

menghasilkan video yang lebih kecil dibandingkan versi aslinya. H.264 adalah *codec* yang menggunakan teknik kompresi dengan memprediksi inter-frame. Dalam video yang terdiri dari ribuan frame, beberapa frame mungkin tidak jauh berbeda dari frame sebelumnya, kecuali jika ada perubahan latar. Teknik kompresi H.264 mempertimbangkan setiap frame yang berurutan untuk di-encode. Saat ini, video standart menggunakan H.264, yang memungkinkan pengaturan berbagai aspek video seperti ketajaman, kecerahan, dan lainnya. .

Penulis memilih HEVC dan AVC karena keduanya adalah *codec* video yang paling banyak digunakan saat ini. HEVC dikenal dengan efisiensi kompresinya yang sangat tinggi, mampu menghasilkan kualitas video yang baik dengan bitrate rendah, yang penting untuk streaming video resolusi tinggi seperti 4K dan 8K. Di sisi lain, AVC adalah *codec* yang lebih tua tetapi masih banyak digunakan karena kompatibilitasnya yang luas dengan perangkat keras dan lunak yang ada. Penelitian ini bertujuan membandingkan performa kedua *codec* ini berdasarkan parameter QoS, seperti *delay*, *jitter*, *packet loss*, dan *throughput*, untuk mengetahui mana yang lebih optimal digunakan dalam kondisi jaringan tertentu. Relevansi penelitian ini adalah memberikan rekomendasi berbasis data yang dapat membantu pengembang atau pengguna memilih *codec* terbaik sesuai kebutuhan mereka.

Sedangkan untuk menilai kualitas *codec* video *streaming*, digunakan parameter (QoS). (QoS) merupakan teknik yang digunakan selama mengukur bobot jaringan berdasarkan parameter seperti *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter*. Tujuan dari pengecekan QoS adalah untuk membandingkan setidaknya satu dari empat parameter yang telah ditentukan. QoS dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi dalam memanfaatkan jaringan memastikan layanan yang optimal bagi program yang membutuhkan koneksi jaringan. Dengan demikian, berbagai kebutuhan layanan yang berbeda dapat terpenuhi melalui penggunaan infrastruktur yang sama. Hasil dari pengecekan QoS ini akan bermanfaat sebagai perbaikan dan peningkatan jaringan yang telah ada.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian Perbandingan Sistem

Pada gambar 1 dibawah ini dapat diketahui tahapan penelitian yang akan diterapkan pada penelitian ini, yaitu :



Gbr.1 Metode Penelitian Perbandingan Sistem

1. Studi litelatur
Pada langkah ini, penulis melakukan perbandingan sebagai referensi untuk pembelajaran dan mendukung pelaksanaan penelitian. Oleh karena itu, diperlukan pengamatan terhadap penelitian yang telah dilakukan sebelumnya
2. Mempersiapkan kebutuhan *software* dan *hardware*
Berikut adalah keperluan *software* dan *hardware* apa saja yang dibutuhkan selama berlangsungnya penelitian.
 - a. Kebutuhan perangkat keras client
 - RAM : 8 GB DDR 4
 - SSD : 480 GB WD Green
 - Processor : Intel(R) Core(TM) i5-8250U CPU @ 1.60GHz (8 CPUs)
 - b. Kebutuhan perangkat keras server
 - RAM : 4 GB DDR 4
 - SSD : 256 GB
 - Processor : Intel(R) Celeron(R) N4020 CPU @ 1.10GHz, 1101 Mhz
 - c. Kebutuhan perangkat lunak client
 - 1) Windows 11
 - 2) Wireshark 4,2
 - 3) Google Chrome
 - d. Kebutuhan perangkat lunak server
 - 1) Windows 11
 - 2) Xampp
3. Melakukan pengujian untuk pengambilan data QoS
Pada tahapan ini penulis akan menggunakan *software* pengujian perbandingan *codec* dengan sebagaimana penulis paparkan pada poin dua diatas. Tahapan ini ditujukan untuk mengambil data yang diperlukan untuk penelitian ini.
4. Pengolahan dan penyajian data

Pada tahapan ini penulis akan mengolah data menggunakan rumus QoS. Setelah data telah diolah kemudian akan dibandingkan, lalu disajikan dalam bentuk tabel perbandingan hasil uji.

5. Membandingkan QoS pada kedua *codec*

Berdasarkan, hasil dari pengolahan dan penyajian data diatas penulis kemudian akan membandingkan parameter QoS pada *codec* yang telah diuji.

6. Kesimpulan

Kesimpulan dari penjelasan diatas adalah bahwa penelitian bertujuan untuk menganalisis perbandingan kualitas layanan QoS pada *codec* HEVC dan AVC untuk video *streaming* dengan menggunakan server lokal berbasis Xampp. Dengan langkah – langkah diatas, penelitian diharapkan memberikan kontribusi dalam memahami performa kedua *codec* pada video *streaming* lokal serta memberikan rekomendasi bagi pengguna.

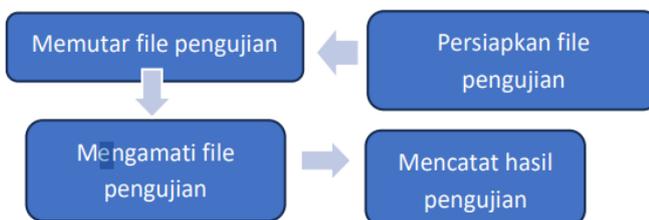
B. Variable Penelitian

Dari pemaparan sebelumnya, telah terdefiniskan beberapa variabel penelitian diantaranya :

1. Variabel bebas. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau menjadi penyebab terjadinya variabel terikat. Dalam penelitian ini, variabel bebasnya adalah video yang menggunakan *codec* AVC dan video yang menggunakan *codec* HEVC .
2. Variabel terikat. Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau dihasilkan dari variabel bebas. Dalam penelitian ini, variabel terikatnya meliputi data *throughput*, *delay* dan *packet loss*.
3. Variabel kontrol. Variabel yang dibuat konstan atau tetap selama penelitian. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah spesifikasi *hardware* dan *software* yang dipergunakan, serta durasi video untuk pengujian.

C. Implementasi

Tahap implementasi ini terbagi menjadi 4 tahapan. Pada gambar dibawah ini dapat diketahui tahapan implementasi yang akan diterapkan pada penelitian ini yaitu :



Gbr.2 Bagan Implementasi Penelitian

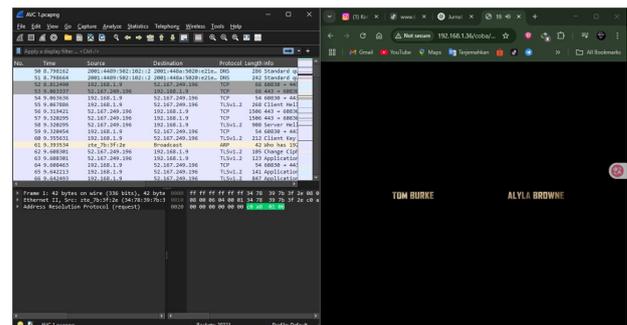
Pada penelitian ini akan dilakukan implementasi sesuai dengan kebutuhan yang sudah dipaparkan diatas. Skema penelitian ini adalah *streaming* video dari komputer server menuju komputer client. Komputer server akan menjalankan

web server Xampp yang dimana akan diletakkan 15 file video dengan *codec* berbeda di directory htdocs. Setelah Xampp berjalan, komputer client akan memutar video secara remote melalui url dan ip adres komputer server. Sama seperti Chrome. Selama video berjalan akan dihitung parameter QoS melalui aplikasi wireshark.

File yang dipakai selama pengujian adalah film Furiosa dengan versi *codec* berbeda. Kemudian ditambahkan file video series WeakHero seasion 1 dan seasion 2. Seasion 1 diambil keseluruhan episode yaitu berjumlah 8 episode, sedangkan seasion 2 diambil sebanyak 6 episode.

D. Pengujian

Skenario pengujian yang dilakukan adalah dengan menguji 15 video dengan *codec* yang berbeda (AVC dan HEVC). Batas durasi video untuk dilakukan pengujian yaitu sebesar 5 menit. Selama 5 menit pengukuran akan dilakukan melalui aplikasi wireshark dengan memperhatikan parameter QoS berikut : *throughput*, *delay* dan *packet loss*. Pengujian tidak dilakukan sekali tetapi sebanyak 5 kali agar mendapatkan hasil distribusi yang lebih akurat.



Gbr.3 Pengujian Video Menggunakan Tools Wireshark

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian dan Analisis

Hasil pengujian dan analisis berikut dilakukan menggunakan *software* wireshark. Semua parameter diuji dari *codec* AVC dan *codec* HEVC. Total pengujian yang dilakukan pada berbagai skenario percobaan menghabiskan waktu selama 6 jam 15 menit atau 375 menit, dengan masing – masing skenario memerlukan durasi pengujian sebanyak 5 menit atau 300 detik.

TABEL I
 PENGUKURAN QOS PADA VIDEO FURIOSA

Percobaan	Codec AVC			Codec HEVC		
	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay(ms)	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay(ms)
1	612	0,1	14,629	1272	0,1	7,641
2	5312	0,3	330,878	3669	0,5	477,589
3	38	0,1	125,793	7387	0,3	332,417
4	8881	0,4	355,826	1266	0,1	7,534
5	4219	0,6	419,815	30	0,1	111,854535
Rata-rata	3,812.4	0,3	249.38 89	2,724.8	0,22	187.407 107

TABEL II
 PENGUKURAN QOS PADA VIDEO WEAKHERO
 S01E01

Percobaan	Codec AVC			Codec HEVC		
	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay(ms)	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay(ms)
1	1296	0,1	7,217	1192	0,1	8,015
2	59	0,2	70,887	1219	0,1	7,791
3	1532	0,1	5,87	53	0	134,21
4	7003	0,5	276,152	1237	0,1	7,592
5	10	0,1	259,083	35	0,4	137,981
Rata-rata	1,980	0,2	122,785.2	747.2	0,14	34,960

TABEL III
 PENGUKURAN QOS PADA VIDEO WEAKHERO
 S01E02

Percobaan	Codec AVC			Codec HEVC		
	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay (ms)	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay(ms)
1	1171	0,1	8,014	1138	0,1	8,145
2	1362	0,1	6,905	57	0,3	119,419
3	44	0,2	140,156	16	0,2	152,118
4	5951	0,6	291,161	10	0,6	197,984
5	2986	0	443,76	2042	0,3	495,027
Rata-rata	2,302.8	0,2	98,122.4	652.6	0,3	194,538.

TABEL IV
 PENGUKURAN QOS PADA VIDEO WEAKHERO
 S01E03

Percobaan	Codec AVC			Codec HEVC		
	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay (ms)	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay(ms)
1	1351	0,1	7,101	1058	0,1	8,941
2	1449	0,1	6,392	965	0,1	9,578
3	45	0	173,98	101	0,1	81,644
4	41	0,3	127,448	1078	0,1	8,753
5	12	0	309,694	82	0,3	94,457
Rata-rata	579,6	0,1	93,606.6	656,8	0,14	40,674.6

TABEL V
 PENGUKURAN QOS PADA VIDEO WEAKHERO
 S01E04

Percobaan	Codec AVC			Codec HEVC		
	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay (ms)	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay(ms)
1	1070	0,1	8,785	890	0,1	10,515
2	766	0,2	11,939	82	0,1	42,048
3	121	0,1	61,481	166	0,1	52,473
4	5786	0,2	346,701	683	0,1	13,686
5	93	0,2	79,744	592	0,1	15,518
Rata-rata	1,567.2	0,16	101,730	482.6	0,1	26,920

TABEL VI
 PENGUKURAN QOS PADA VIDEO WEAKHERO
 S01E05

Percobaan	Codec AVC			Codec HEVC		
	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay (ms)	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay(ms)
1	974	0,1	9,241	949	0,1	9,306
2	1032	0,1	9,04	33	0,6	89,711
3	32	0,1	200,68	66	0,3	104,042
4	174	0,1	40,238	100	0,3	79,018
5	5083	0,4	367,465	28	0,1	47,956
Rata-rata	1,459	0,16	87,583.2	235.2	0,28	66,006.6

TABEL VII
 PENGUKURAN QOS PADA VIDEO WEAKHERO
 S01E06

Percobaan	Codec AVC			Codec HEVC		
	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay (ms)	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay(ms)
1	1607	0,2	5,871	1089	0,2	8,456
2	1671	0,1	5,644	59	0,4	104,576
3	23	0,4	182,405	115	0,2	70,041
4	106	0,1	75,462	91	0,1	90,082
5	37	0,3	165,981	3070	0,2	434,755
Rata-rata	688.8	0,22	87,072.6	884.8	0,22	141,582

TABEL VIII
 PENGUKURAN QOS PADA VIDEO WEAKHERO
 S01E07

Percobaan	Codec AVC			Codec HEVC		
	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay (ms)	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay(ms)
1	756	0,1	12,118	405	0,1	20,501
2	85	0,4	87,576	206	0,2	40,746
3	14	0,5	220,826	180	0,2	47,514
4	100	0,2	82,587	79	0,2	92,786
5	128	0,2	65,44	351	0,1	25,92
Rata-rata	216.6	0,28	81,930.2	244.2	0,16	40,827.8

TABEL IX
 PENGUKURAN QOS PADA VIDEO WEAKHERO
 S01E08

Percobaan	Codec AVC			Codec HEVC		
	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay (ms)	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay(ms)
1	960	0,2	9,674	505	0,1	17,246
2	1145	0,2	8,232	182	0,1	46,211
3	91	0,3	85,361	226	0,1	38,771
4	98	0,1	79,312	439	0,1	21,546
5	1137	0,1	8,103	39	0,1	169,411
Rata-rata	686.2	0,18	38,136.4	278.2	0,1	58,637

TABEL X
 PENGUKURAN QOS PADA VIDEO WEAKHERO
 S02E01

Percobaan	Codec AVC			Codec HEVC		
	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay (ms)	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay(ms)
1	1880	0,1	5,083	2787	0,1	3,484
2	32	0,3	164,348	84	0,2	98,638
3	28	0,3	204,302	2145	0,9	573,883
4	71	0,2	105,082	19	0,3	177,051
5	8879	0,1	307,907	10	0,4	364,733
Rata-rata	2,178	0,2	157,344.4	1,009	0,38	243,557.1

TABEL XI
 PENGUKURAN QOS PADA VIDEO WEAKHERO
 S02E02

Percobaan	Codec AVC			Codec HEVC		
	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay (ms)	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay(ms)
1	1633	0,1	5,842	1186	0,2	7,9
2	79	0,1	101,911	35	0,1	167,283
3	4645	0,6	431,239	41	0,1	156,798
4	95	0,3	83,823	16	0,2	169,768
5	13	0	226,927	64	0,1	120,779
Rata-rata	1,293	0,22	169,948.4	268.4	0,14	122,941.4

TABEL XII
 PENGUKURAN QOS PADA VIDEO WEAKHERO
 S02E03

Percobaan	Codec AVC			Codec HEVC		
	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay (ms)	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay(ms)
1	1335	0,1	7,039	928	0,1	9,657
2	98	0,3	69,066	957	0,2	9,583
3	62	0,2	118,031	11	0	228,391
4	10	0,4	303,159	85	0,2	93,017
5	10	0,2	233,697	95	0,3	83,304
Rata-rata	303	0,24	146,198.4	415.2	0,16	84,790.4

TABEL XIII
 PENGUKURAN QOS PADA VIDEO WEAKHERO
 S02E04

Percobaan	Codec AVC			Codec HEVC		
	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay (ms)	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay(ms)
1	784	0,1	10,404	493	0,0	19,892
2	1416	0,1	5,951	106	0,1	81,508
3	165	0,1	4,705	15	0,7	188,594
4	18	0,6	23,327	12	0	217,848
5	194	0	47,376	234	0,2	38,369
Rata-rata	515.4	0,18	18,352.6	172	0,2	109,242.2

TABEL XIV
 PENGUKURAN QOS PADA VIDEO WEAKHERO
 S02E05

Percobaan	Codec AVC			Codec HEVC		
	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay (ms)	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay(ms)
1	1811	0,1	5,162	801	0,1	11,935
2	1753	0,1	5,211	872	0,1	9,29
3	559	0,1	17,415	366	0,0	26,293
4	14	0,7	193,354	240	0,2	35,743
5	14	0,2	222,385	376	0,1	24,712
Rata-rata	830.2	0,24	88,705.4	531	0,1	19,922.4

TABEL XV
 PENGUKURAN QOS PADA VIDEO WEAKHERO
 S02E06

Percobaan	Codec AVC			Codec HEVC		
	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay (ms)	Throughput(Kb/s)	Packetloss(%)	Delay(ms)
1	611	0,2	13,988	711	0,1	13,123
2	379	0,1	24,932	322	0,1	30,524
3	386	0,1	21,923	599	0,1	15,894
4	295	0,1	21,744	727	0,1	12,778
5	877	0,1	10,842	462	0,1	19,756
Rata-rata	509.6	0,12	18,685.8	564.2	0,1	18,415

1. *Throughput*

Throughput merujuk pada total data yang sukses dikirim dalam suatu periode waktu tertentu. Semakin rendah nilai *throughput*, maka semakin sedikit data yang dapat ditransmisikan dalam satu waktu tertentu, dan semakin efisien performa *streaming* yang dilakukan.

Berdasarkan hasil daripada 15 video dengan masing – masing 5 kali percobaan didapatkan data berupa *codec* AVC memiliki *throughput* rata – rata sebesar 1261.453333 Kbps. Selain itu didapatkan batas atas data sebesar 8881 Kbps pada percobaan Video Furiosa dan batas bawah data sebesar 10 pada percobaan Video WeakHero S01E01 dan Weak Hero S02E03. Median pada data *throughput* didapatkan sebesar 386 pada percobaan Video WeakHero S02E06.

Kemudian untuk data HEVC didapatkan rata – rata *throughput* sebesar 657.7466667 Kbps. Batas atas data sebesar 7387 pada percobaan Video Furiosa dan batas bawah data sebesar 10 pada percobaan Video WeakHero S01E02 dan WeakHero S02E01. Median pada data *throughput* didapatkan sebesar 240 Kbps pada percobaan Video WeakHero S02E05.

Dapat disimpulkan bahwa rata – rata *throughput* AVC lebih tinggi daripada *codec* HEVC. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja *codec* AVC kurang efisien dibandingkan HEVC yang cenderung lebih sedikit dalam konsumsi data, sehingga lebih efisien.

2. Packet loss

Packet loss adalah presentase paket data yang hilang selama proses transmisi dari pengirim ke penerima. Nilai *packet loss* yang lebih rendah menunjukkan kualitas layanan video *streaming* yang lebih baik, karena mengindikasikan bahwa lebih sedikit data yang hilang selama transmisi.

Berdasarkan hasil daripada 15 video dengan masing – masing 5 kali percobaan didapatkan data berupa *codec* AVC memiliki *packet loss* rata – rata sebesar 0,2%. Selain itu didapatkan batas atas data sebesar 0,7% pada percobaan Video WeakHero S02E05 dan batas bawah data sebesar 0% pada percobaan Video WeakHero S01E02, S01E03, S02E02 dan S02E04. Median pada data *packet loss* didapatkan sebesar 0,1%.

Kemudian untuk data HEVC didapatkan rata – rata *packet loss* sebesar 0,2%. Batas atas data sebesar 0,9% pada percobaan Video WeakHero S02E01 dan batas bawah data sebesar 0% pada percobaan Video WeakHero S01E01, S02E03 dan S02E04. Median pada data *packet loss* didapatkan sebesar 0,1%.

Dapat disimpulkan bahwa rata – rata data *packet loss* pada kedua *codec* memiliki nilai yang sama dan tidak memiliki perbedaan yang signifikan, baik *codec* AVC dan HEVC kinerja *packet loss* tidak memiliki perbedaan yang dominan.

3. Delay

Delay adalah waktu yang diperlukan oleh paket data untuk sampai dari pengirim ke penerima. Semakin rendah nilai *delay*, semakin cepat system merespon dalam mentransmisikan data, sehingga pengalaman pengguna saat *streaming* video menjadi lebih baik.

Berdasarkan hasil daripada 15 video dengan masing – masing 5 kali percobaan didapatkan data berupa *codec* AVC memiliki *delay* rata – rata sebesar 102774.3 ms. Selain itu didapatkan batas atas data sebesar 431,239 ms pada percobaan Video WeakHero S02E02 dan batas bawah data sebesar 4,705 ms pada percobaan Video WeakHero S02E04. Median pada data *delay* didapatkan sebesar 47,376 ms pada percobaan Video WeakHero S02E04.

Kemudian untuk data HEVC didapatkan rata – rata *delay* sebesar 118.677.414 ms. Batas atas data sebesar 111.854.535 ms pada percobaan Video Furiosa dan batas bawah data sebesar 3,484 ms pada percobaan Video WeakHero S02E0. Median pada data *delay* didapatkan sebesar 42,048 ms dipercobaan Video WeakHero S01E04.

Dapat disimpulkan bahwa rata – rata data *delay* AVC lebih rendah daripada *codec* HEVC. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja reliabilitas *codec* AVC pada saat pemutaran video jauh lebih baik dibandingkan dengan *codec* HEVC.

B. Interpretasi

Codec AVC menunjukkan *throughput* rata – rata yang lebih tinggi, yaitu 1261.453333 Kbps, dibandingkan dengan HEVC yang mencapai 657.7466667 Kbps. Hal ini mengindikasikan bahwa *codec* HEVC lebih efisien dalam memanfaatkan bandwidth dan lebih sesuai untuk transmisi data dalam menghemat bandwidth terutama jaringan dengan bandwidth terbatas. Dalam kasus ini, *codec* AVC lebih cocok digunakan pada jaringan dengan bandwidth besar.

Codec HEVC memiliki tingkat *packet loss* yang sama dan tidak memiliki perbedaan yang signifikan, baik AVC dan HEVC kinerja *packet loss* tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Codec AVC juga memiliki *delay* yang lebih rendah, yaitu 102774.3 ms, dibandingkan dengan *codec* HEVC yang mencapai 111.854.535 ms. Ini menunjukkan bahwa kinerja reliabilitas *codec* AVC pada saat pemutaran video jauh lebih baik dibandingkan dengan *codec* HEVC.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, dapat disimpulkan bahwa *codec* HEVC memiliki tingkat kompresi yang lebih tinggi untuk *throughput* dibandingkan dengan *codec* AVC, yang memungkinkan *codec* HEVC untuk

menghasilkan kualitas video yang setara dengan ukuran file yang lebih kecil. Dengan bitrate yang lebih rendah, *codec* HEVC dapat menghemat penggunaan bandwidth hingga 50% dibandingkan dengan *codec* AVC, tanpa mengorbankan detail visual. Sebaliknya, *codec* AVC memerlukan lebih banyak bandwidth untuk mencapai kualitas video yang sama seperti *codec* HEVC, sehingga kurang efisien dalam kondisi jaringan yang terbatas. Oleh karena itu, *codec* HEVC lebih efisien dalam penghematan bandwidth, menjadikannya pilihan yang lebih baik bagi pengguna yang ingin menikmati *streaming* video dengan konsumsi data yang lebih rendah.

Codec HEVC memiliki tingkat *packet loss* yang sama dengan *codec* AVC dan *codec* AVC memiliki *delay* yang lebih kecil sehingga dapat diandalkan untuk kebutuhan *streaming*.

V. SARAN

Untuk para pengembang platform *streaming* diharapkan menggunakan *codec* HEVC dalam pengompresan video. Efisiensi, dan keandalannya lebih baik dibandingkan dengan *codec* AVC.

Dari hasil Kesimpulan ang penulis jelaskan diatas, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat diajukan untuk pengembangan labih lanjut.

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan parameter *Quality of Service* (QoS) lainnya, seperti *jitter* dan *Mean Opinion Score* (MOS), guna memperoleh analisis yang lebih komprehensif terkait kualitas video *streaming*.
2. Pengujian dapat dilakukan pada berbagai resolusi video, seperti 720p, 1080p, dan 4K, untuk mengevaluasi seberapa besar pengaruh resolusi terhadap performa *codec* HEVC dan AVC.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan pengujian QoS pada *codec* video lain seperti AV1 yang disebut – sebut memiliki efisiensi yang lebih unggul.
4. Pengujian dengan menggunakan perangkat keras yang lebih bervariasi juga dapat dilakukan untuk mengamati bagaimana performa *codec* HEVC dan AVC pada berbagai jenis perangkat, seperti *smartphone*, PC, dan *smart TV*.

REFERENSI

- [1] P.R.Utami, "ANALISIS PERBANDINGAN QUALITY OF SERVICE JARINGAN INTERNET BERBASIS WIRELESS PADA LAYANAN INTERNET SERVICE PROVIDER (ISP) INDIHOME DAN FIRST MEDIA," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, pp. 125 – 137, 2020.
- [2] M. Fazrie, "Analisis Performansi Video Conference Menggunakan *Codec* H.264 Baseline dan H.264 – High Profile dengan Enkripsi Terintegrasi," *Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, pp. 315 – 328, 2017.
- [3] A.S. Tubagus, R.S. Mahdi, A. Rizal and A. Suharso, "Analisis Perbandingan Teknik Video *Codec* H.264/AVC, H.265/HEVC, VP9 dan AV1," *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, pp. 187 – 195, 2021.
- [4] Z.M. Luthfansa and U. D. Rosiani, "Pemanfaatan Wireshark untuk Sniffing Komunikasi Data Berprotokol HTTP pada Jaringan Internet," *Journal Information Engineering and Education Technology*, pp. 34 – 39, 2021.
- [5] P. Hakimah, Suroso and E. Hesti, "ANALISA KUALITAS LAYANAN VIDEO STREAMING MENGGUNAKAN CODEC H.265 PADA JARINGAN WLAN DI GEDUNG FASILITAS UMUM POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA," *Jurnal Momentum*, pp. 26 – 33, 2019.
- [6] F. N. Zaki and L. , "Analisis Perbandingan Quality of Service (QoS) Pada Video Streaming Dengan Metode PCQ dan HTB Menggunakan Router Mikrotik," *Jurnal Teknologi Informasi*, pp. 25 – 34, 2021.
- [7] M. Uhrina, L. Sevcik, J. Bienik and L. Smatanova, "Preprints.org," 16 February 2024. [Online]. Available: <https://www.Preprints.org/manuscript/202402.0869/v1>. [Accessed 16 February 2024].
- [8] M. Uhrina, L. Sevcik, J. Bienik and L. Smatanova, "Performance Comparison of VVC, AV1, HEVC, and AVC for High Resolutions," *Electronics*, pp. 1 – 21, 2024
- [9] Zakinah, Annisa Gatri; Setyanto, Arief; Nasiri, Asro;, "Perbandingan *Codec* AVC dan HEVC Menggunakan Penilaian Subjektif Standart ITU – T P.900," *Ind. Journal on Computing*, vol. 8, no. 2, pp. 9 – 22, 2023.
- [10] Saputra, Indra; Mukhtar, Harun; Amien, Januar Al;, "Analisis Perbandingan Performa *Codec* H.264 & H.265 Video Streaming dari Segi Quality of Service," *Jurnal Computer Science and Information Technology*, vol. 2, pp. 9 – 13, 2021.
- [11] D. R. THORNE, "Throughput: A simple performance index with," *Behavior Research Methods*, pp. 569 – 573, 2006.