



Pengaruh Frame yang Hilang pada Kualitas Video Konten Head-and-Shoulder dalam Layanan VoD

Yoanda Alim Syahbana¹, Memen Akbar²

¹Politeknik Caltex Riau, email: yoanda@pcr.ac.id

²Politeknik Caltex Riau, email: memen@pcr.ac.id

Abstrak

Video konten *Head-and-Shoulder* memiliki karakteristik khas. Video konten ini ditampilkan berupa seorang yang sedang menginformasikan sesuatu dalam sorotan kamera yang menampilkan kepala, bahu, hingga ke bagian atas diafragma. Contoh umum video konten ini dapat dilihat pada video pembaca berita, reportase, ataupun seorang pembawa acara. Pada penelitian ini, video konten *Head-and-Shoulder* yang diambil dari repositori CDVL dijadikan objek penelitian. Video ini akan diturunkan kualitasnya dengan menghilangkan beberapa frame video. Video ini kemudian dinilai dalam sebuah penilaian kualitas video secara subjektif berdasarkan ITU P.910. Penilaian ini melibatkan 47 responden sebagai penonton awam. Hasil penilaian kemudian dianalisa untuk melihat bagaimana pengaruh kualitas video pada video konten *Head-and-Shoulder* akibat dari penghilangan frame. Hasil penelitian menunjukkan bahwa video konten *Head-and-Shoulder* sangat baik dalam beradaptasi terhadap hilangnya frame video. 3 pola frame yang hilang dengan jumlah GOP yang berbeda menghasilkan nilai rata-rata MOS=2.89 dengan σ MOS=0.05. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dalam pengaturan strategi pentransmisian video dalam layanan Video on Demand (VoD).

Kata kunci: Kualitas Video, Frame video yang hilang, ITU P.910

Abstract

Head-and-Shoulder video has specific characteristic. The video content is shown as person that tries to inform something with shot of head, shoulder, and upper side of diaphragm. Sample of this video content can be seen on news report video, reportage, and talkshow. In this research, *Head-and-Shoulder* video that is taken from CDVL repository is used as object of experiment. Quality of the video is degraded by deleting some of video frames. These videos are assessed in video quality assessment that is based on ITU P.910. The assessment involves 47 respondents as an assessor. Result of the experiment is further analyzed to study how well quality of *Head-and-Shoulder* video due to frame deleting. Result of the experiment shows that *Head-and-Shoulder* video content is well adapted to frame loss. Three frame loss patterns with different number of GOP results averaged MOS of 2.89 with σ MOS=0.05. This information can be further used to manage video transmission in Video on Demand (VoD) service.

Keywords: Video Quality, Frame loss, ITU P.910

1. Pendahuluan

Kualitas layanan video sangat ditentukan oleh kualitas video [1] yang ditonton oleh penonton. Semakin baik kualitas video maka semakin puas penonton terhadap layanan video yang mereka rasakan. Sebaliknya, kepuasan akan layanan video akan semakin rendah ketika kualitas video yang ditonton tidak dapat memenuhi harapan dari penonton.

Kualitas video dapat diukur melalui dua pendekatan. Pendekatan pertama dari sudut pandang penonton langsung. Pengukuran ini dapat dilakukan melalui survei kualitas video yang memperlihatkan beberapa video untuk kemudian dinilai oleh responden survey. Pendekatan pertama ini dipercaya merupakan metode paling akurat dalam mengukur kualitas video. Namun, pendekatan ini membutuhkan waktu, tenaga, dan sumber daya yang banyak. Sebagai alternatif, pendekatan kedua menggunakan metode yang secara objektif mengukur kualitas video. Metode ini memanfaatkan informasi mengenai piksel, frame, data stream, dan parameter-parameter terukur lainnya dalam mengukur kualitas video. Metode ini lebih hemat waktu dan sumber daya, namun memiliki tingkat akurasi dibawah pendekatan pertama.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas video adalah jumlah frame pada video [1]. Kehilangan sejumlah frame video akan mengakibatkan menurunnya kualitas video. Secara teoritis, semakin banyak frame yang hilang akan berbanding lurus dengan penurunan kualitas video. Namun, hasil ini akan sangat beragam bergantung pada konten video yang memiliki perbedaan karakteristik. Sebagai contoh, video dengan objek bergerak cepat akan sangat terpengaruh ketika ada beberapa frame yang hilang. Namun, video yang cenderung statis, tidak mengalami perubahan signifikan dalam kualitasnya.

Penelitian pada publikasi ini fokus pada video konten Head-and-Shoulder dan bagaimana kualitasnya ketika terjadi frame yang hilang. Hasil penelitian ini dibahas dalam lima bagian termasuk bagian pendahuluan ini. Pada bagian kedua, dasar teori pendukung dipaparkan. Bagian ketiga fokus pada metode penelitian yang diterapkan. Bagian keempat membahas hasil penelitian dan analisisnya. Pada bagian terakhir, kesimpulan dari keseluruhan penelitian dan potensi penelitian lanjutan, disebutkan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Perspektif Kualitas Layanan Video

Penelitian oleh [2] telah mendefinisikan dua perspektif mengenai kualitas suatu layanan video. Perspektif pertama melihat dari sisi teknis. Kualitas layanan dari sisi teknis didefinisikan sebagai seberapa baik kualitas sebuah video diterima pada end-devices. Sedangkan perspektif kedua melihatnya dari sisi non-teknis yang didefinisikan sebagai seberapa baik kualitas sebuah video yang dilihat/dirasakan oleh penonton. Selanjutnya, definisi dalam perspektif yang pertama disebut sebagai kualitas layanan yang objektif, Quality of Service (QoS) dan definisi dalam perspektif kedua disebut sebagai kualitas layanan yang subjektif, Quality of user Experience (QoE).

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji komponen-komponen dari layanan yang menentukan QoS. [3] menyebutkan bahwa kualitas dari video dipengaruhi oleh kualitas dari video sumber dan kualitas dari jaringan yang mentransmisikannya. Sedangkan penelitian oleh [4] menemukan bahwa setiap end-device memiliki kapasitas dan kemampuannya sendiri dalam menampilkan sebuah video. Berdasarkan penelitian-penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa kualitas video, kondisi jaringan transmisi, dan kemampuan end-device sangat menentukan kualitas sebuah layanan video. Menurut [1], diantara ketiga komponen tersebut, kualitas video memiliki pengaruh paling besar.

2.2 Perspektif Kualitas Layanan Video

Pengukuran kualitas video bisa dilakukan melalui dua pendekatan yaitu pendekatan objektif dan pendekatan subjektif. Pendekatan objektif mengandalkan perhitungan matematis atau metode dalam menentukan kualitas sebuah video. Pendekatan ini biasanya mengukur parameter fisik dari sebuah video seperti nilai piksel, kondisi frame, blockiness, dan blurriness. Beberapa contoh pengukuran kualitas video menggunakan pendekatan ini bisa dilihat pada penelitian [5]-[7]. Pendekatan ini memiliki kelebihan dalam hal waktu pengukuran yang lebih cepat dan penggunaan tenaga manusia yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan pendekatan subjektif.

Pendekatan subjektif dalam pengukuran kualitas video dilakukan dalam bentuk survei kualitas. Beberapa responden diminta untuk mengikuti survei untuk kemudian diperlihatkan beberapa video. Untuk setiap video, responden diminta untuk memberika nilainya. Nilai-nilai untuk video yang sama kemudian dikalkulasi. Hasil kalkulasi inilah yang kemudian dipetakan menjadi kualitas dari video.

International Telecommunication Union (ITU) telah menerbitkan beberapa dokumen rekomendasi yang bisa digunakan sebagai acuan dalam melakukan pengukuran kualitas video. [9] adalah rekomendasi yang digunakan untuk melakukan penilaian secara subjektif untuk layanan multimedia. Pada dokumen ini dijelaskan dengan detail tata cara pelaksanaan pengukuran, kerangka kerja pengukuran, penyusunan video yang akan diukur, dan hal-hal yang harus menjadi perhatian ketika pengukuran dilaksanakan.

2.3 Frame Video dalam Layanan VoD

Video pada dasarnya merupakan kesatuan frame-frame video yang dimainkan secara cepat dalam satuan waktu tertentu. Kecepatan frame-frame video tersebut dimainkan diukur dalam satuan frame per detik (fps). Semakin banyak frame video yang dimainkan dalam 1 detik, maka tampilan video akan semakin mulus dan tanpa jeda. Biasanya, sebuah video terdiri dari 25-30 frame dalam setiap detiknya.

Ketika ditransmisikan melewati sebuah jaringan internet, data dari setiap frame video akan dirubah menjadi paket-paket transmisi. Dalam proses transmisi, paket-paket ini bisa hilang. Akibatnya, ketika paket-paket ini disusun kembali pada sisi penerima, data dari setiap frame menjadi tidak lengkap. Hal ini dapat menyebabkan sebuah frame mengalami kerusakan piksel. Jika paket yang hilang berjumlah besar, maka satu atau lebih frame bisa hilang ketika dimainkan di sisi penerima.

Pada layanan VoD, hilangnya frame pada sebuah video akan mengakibatkan efek melompat pada video yang dilihat penonton. Hal ini tentu akan mempengaruhi kualitas video yang dirasakan penonton. Untuk menghindari hal tersebut, biasanya dilakukan mekanisme buffering untuk menunggu semua frame menjadi lengkap sebelum diperlihatkan kepada penonton. Akan tetapi, jika jaringan yang mentransmisikan video sedang dalam kondisi buruk, waktu tunggu untuk mekanisme buffering ini akan lama. Tentunya hal ini akan mempengaruhi kepuasan penonton terhadap layanan VoD.

Untuk menghindari hal tersebut, penyedia layanan bisa melakukan strategi pengaturan transmisi frame video. Ketika jaringan transmisi sedang buruk, tidak semua frame yang harus ditunggu sebelum video dimainkan. Jika penyedia layanan bisa mengetahui pola frame hilang yang tidak mempengaruhi kualitas video yang dirasakan penonton, maka frame yang ditunggu hanya frame yang mempengaruhi kualitas video. Apabila strategi ini diterapkan, maka waktu tunggu buffering bisa lebih cepat dan kualitas layanan yang dirasakan penonton dapat terjaga.

3. Metodologi

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga fase seperti ditampilkan pada Gambar 1. Fase pertama adalah persiapan video pengujian. Tahap persiapan video pengujian akan melalui dua tahapan. Pada tahap pertama, video konten dengan karakteristik Head-and-Shoulder diambil dari situs Consumer Digital Video Library (CDVL) [10] sebagai penyedia video konten untuk keperluan penelitian. Video ini memiliki total 250 frame video. Gambar 2 menampilkan sampel tampilan dari video tersebut. Video ini dimodifikasi dengan sembilan pola frame hilang. Pola frame hilang ini diadaptasi dari penelitian [11] yang menghilangkan frame berdasarkan jenis frame dalam satu Group of Picture (GOP). Rangkuman pola frame hilang yang digunakan pada penelitian ini di rangkum pada Tabel 1. Tahap berikutnya, pola-pola ini diimplementasikan dengan software FFMpeg. Tahap ini menghasilkan sebanyak 9 video pengujian.

Fase Pertama Persiapan video pengujian

- a. Persiapan video konten yang akan dijadikan video pengujian
- b. Implementasi pola distribusi frame yang hilang pada video pengujian

Fase Kedua Pengukuran kualitas video berdasarkan ITU P.910

- a. Pembuatan aplikasi survei kualitas video berdasarkan rekomendasi ITU P.910
- b. Pelaksanaan pengukuran kualitas video menggunakan aplikasi survei yang telah dibuat

Fase Ketiga Analisa data

- a. Pengolahan data hasil penilaian kualitas video
- b. Analisa hasil pengukuran kualitas video terhadap pola frame yang hilang

Gambar 1. Metode Penelitian

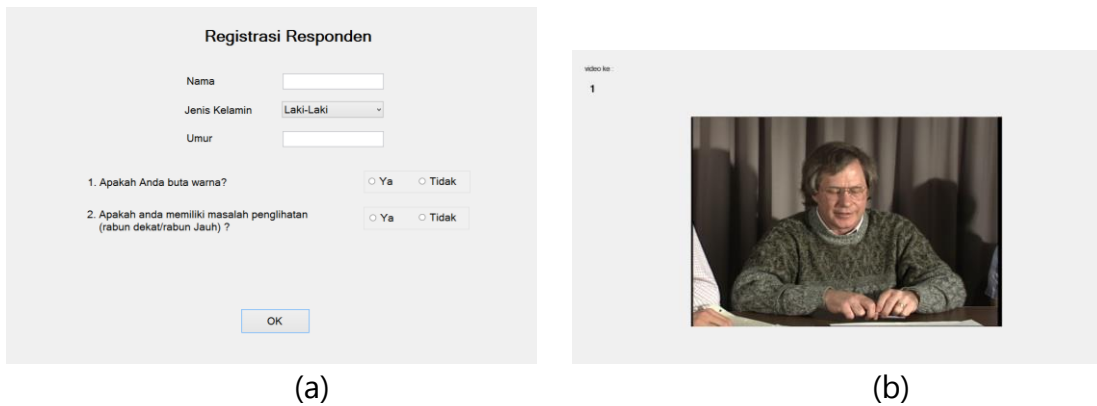


Gambar 2. Video konten head and shoulders

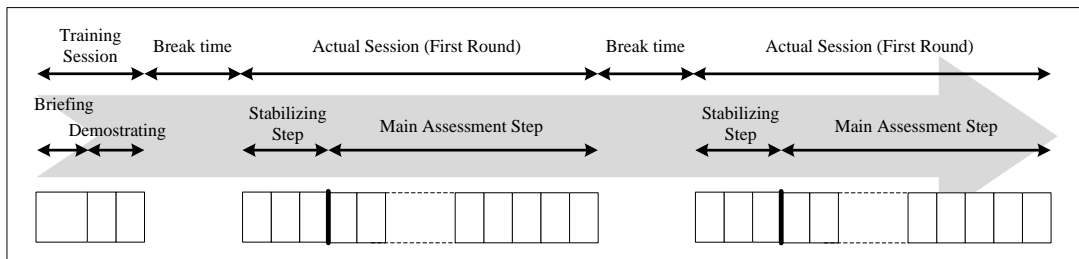
Tabel 1. Pola Frame yang Hilang

| Pola ke- | Jumlah GOP yang Hilang | Jenis Frame yang Hilang | Total Frame yang Hilang |
|----------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 1 | I-frame | 4% |
| 2 | 1 | P-frame | 5.6% |
| 3 | 1 | B-frame | 6% |
| 4 | 2 | I-frame | 8% |
| 5 | 2 | P-frame | 11.2% |
| 6 | 2 | B-frame | 12% |
| 7 | 3 | I-frame | 12% |
| 8 | 3 | P-frame | 16.8% |
| 9 | 3 | B-frame | 18% |

Fase kedua dari penelitian ini adalah perancangan dan implementasi aplikasi survei kualitas video. Perancangan aplikasi ini mengacu pada standar rekomendasi ITU P.910 [9]. Gambar 3 menunjukkan tampilan aplikasi yang dibangun pada penelitian ini. Berdasarkan aplikasi yang dibangun, tahap berikutnya adalah pelaksanaan pengukuran kualitas video dengan mengacu pada kerangka kerja penilaian yang direkomendasikan ITU P.910. Ilustrasi kerangka kerja penilaian video ini dirangkum pada Gambar 4. 47 responden telah berpartisipasi dalam penelitian ini. Responden berada dalam rentang umur 18-22 tahun yang terdiri dari 29 orang laki-laki dan 18 orang perempuan. Responden memiliki latar belakang mahasiswa dengan 74% tidak menggunakan kacamata. Untuk pengukuran kualitas, responden diminta untuk menilai kualitas video menggunakan Mean Opinion Scale (MOS) dengan rentang 1 sampai 5 dimana 1 menyatakan kualitas terburuk dan 5 menyatakan kualitas terbaik.



Gambar 3. (a) Tampilan awal pengisian biodata responden (b) Tampilan aplikasi untuk menampilkan video pengujian



Gambar 4. Kerangka kerja penilaian video

Fase ketiga fokus pada analisa data yang terdiri dari dua tahap, yaitu pengolahan hasil data dan analisa hasil pengukuran kualitas video terhadap pola frame yang hilang. Hasil dari fase ketiga ini akan lebih detail dibahas pada bagian berikutnya.

4. Hasil dan Pembahasan

Tabel 2 menampilkan hasil pengukuran kualitas video secara objektif untuk video konten Head-and-Shoulder. Hasil ini dapat dikelompokkan menjadi tiga kluster. Kluster pertama merupakan video dengan pola ke-1 hingga ke-3, kluster kedua merupakan video dengan pola ke-4 hingga ke-6, dan kluster ketiga merupakan video dengan pola ke-5 hingga ke-9. Setiap kluster pola video memiliki pola nilai MOS yang sama yaitu semakin bertambah jumlah frame yang hilang maka nilai MOS akan semakin menurun.

Tabel 2. Hasil nilai MOS untuk video konten head and shoulders

| Pola ke- | Jumlah Frame yang Hilang | Nilai MOS |
|----------|--------------------------|-----------|
| 1 | 10 | 3.71 |
| 2 | 14 | 2.90 |
| 3 | 15 | 2.29 |
| 4 | 20 | 3.33 |
| 5 | 28 | 2.81 |
| 6 | 30 | 2.45 |
| 7 | 30 | 3.21 |
| 8 | 42 | 2.89 |
| 9 | 45 | 2.42 |

Namun, penurunan ini akan mengalami perulangan kenaikan kembali untuk setiap kluster. Sebagai contoh, saat kluster pertama dengan jumlah frame hilang sebanyak 15 mendapat hasil nilai MOS 2.29, ketika jumlah frame menjadi 20 maka nilai MOS kembali menjadi 3.33. Begitu pula peralihan dari jumlah frame hilang 30. Yang membedakan dari setiap kluster ini adalah jumlah GOP yang hilang. Kluster pertama memiliki 1 GOP yang hilang, kluster kedua memiliki 2 GOP yang hilang, dan untuk kluster ketiga memiliki 3 GOP yang hilang.

Setiap kluster memiliki rata-rata nilai MOS yang juga tidak terlalu berbeda. Tabel 3 menunjukkan perbandingan masing-masing nilai rata-rata MOS untuk setiap kluster. Berdasarkan hasil ini dapat dilihat bahwa video konten Head-and-Shoulder tidak terlalu terpengaruh dengan meningkatnya jumlah GOP yang hilang. Dengan kata lain, video konten Head-and-Shoulder tidak memiliki penurunan kualitas yang signifikan terhadap kenaikan jumlah frame yang hilang ($\sigma_{MOS}=0.05$).

Tabel 3. Nilai rata-rata MOS untuk setiap kluster

| Kluster ke- | Nilai rata-rata MOS |
|-------------|---------------------|
| 1 | 2.96 |
| 2 | 2.86 |
| 3 | 2.84 |

5. Kesimpulan dan Penelitian Lanjutan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan:

- a. Konten video Head-and-Shoulder memiliki karakteristik khas berupa seorang yang sedang menginformasikan sesuatu dalam sorotan kamera yang menampilkan kepala, bahu, hingga ke bagian atas diaphragma.
- b. ITU P.910 telah diterapkan dalam aplikasi yang telah dibangun dengan baik sehingga dapat mendukung diperolehnya data kualitas video yang akurat.

- c. konten Head-and-Shoulder sangat baik dalam beradaptasi terhadap hilangnya frame video. 3 pola frame yang hilang dengan jumlah GOP yang berbeda menghasilkan nilai rata-rata MOS=2.89 dengan σ MOS=0.05.
- d. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dalam pengaturan strategi pentransmisian video dalam layanan Video on Demand (VoD).

Daftar Pustaka

- [1] Winkler, S. dan Mohandas, P. (2008). The Evolution of Video Quality Measurement: From PSNR to Hybrid Metrics. *IEEE Transactions on Broadcasting*, 54(3), 660 - 668. IEEE.
- [2] Lan, Y., Geng, Y., Rui, L., dan Xiong, A. (2012). Video Quality Assessment and QoE-Driven Adjustment Scheme in Wireless Networks. *14th International Conference in Communication Technology*. 9-10 November. IEEE, 46-50.
- [3] Paulikas, S., Sargautis, P., dan Banevicius, V. (2011). Impact of Wireless Channel Parameters on Quality of Video Streaming. *Electronics and Electrical Engineering*, 108(2), 27-30.
- [4] Brandt, J., dan Wolf, L. (2010). Impact of Adaptation Dimensions on Video Quality. *14th International Symposium on Consumer Electronics (ISCE)*. 7-10 Juni. Braunschweig: IEEE, 1-6.
- [5] Ee Ping, O., Shiqian, W., dan Loke, M. H. (2010). IN-service Video Quality Monitoring. *IEEE International Symposium on Circuits and Systems*. 30 May- 2 Juni. Paris: IEEE, 3381-3384.
- [6] Papadakis, A. dan Zachos, K. (2011). Subjective and Objective Video Codec Evaluation. *15th Panhellenic Conference on Informatics*. 30 September-2 Oktober. Kastonia: IEEE, 194-198.
- [7] Syahbana, Y. A., Yudhystira, W. I., dan Yulina, S. (2015). Algoritma Penyisipan Frame untuk Peningkatan Akurasi Metode Aligned Peak Signal-to-Noise Ratio dalam Pengukuran Kualitas Video. *Jurnal Komputer Terapan*. 1(1), 45-56.
- [8] ITU. (2008). Recommendation P.910 - Subjective Video Quality Assessment Methods for Multimedia Applications. Geneve: International Telecommunication Union.
- [9] <http://www.cdvl.org/>