



KOMPRESI DAN OPTIMASI VIDEO STREAMING BERBASIS AI UNTUK PENGALAMAN PENGGUNAAN MULTIMEDIA YANG LEBIH BAIK

Muhamad Faqih Febriansyah

faqihfebriansyah9@gmail.com

Universitas Bina Darma

Tata Sutabri

tata.sutabri@gmail.com

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains Teknologi

Universitas Bina Darma

Jl. Jenderal Ahmad Yani No.3, 9/10 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu I, Kota Palembang,
Sumatera Selatan 30111

Abstract Video has become a fundamental component in various aspects of modern life. People widely use this medium for a range of purposes, from consuming entertainment content to engaging in online learning activities. However, technical issues related to network infrastructure remain a major challenge. Problems such as high latency, bandwidth fluctuations, and unstable connections often lead to a degraded user experience—ranging from disruptive buffering to sudden drops in video resolution. To address these challenges, researchers have begun developing AI-based approaches for optimizing video compression. Two widely used deep learning architectures are Convolutional Neural Networks (CNNs), which are effective for visual feature extraction, and Generative Adversarial Networks (GANs), which can reconstruct data with high precision. The combination of these techniques enables a significant reduction in video file size without compromising visual quality. Moreover, these systems are designed with adaptive mechanisms that dynamically adjust encoding parameters based on the user's network conditions. Such implementations allow for more stable video delivery even under limited bandwidth conditions.

Keywords: Video Compression, Artificial Intelligence (AI), Deep Learning, Adaptive Streaming, Multimedia Quality

Abstrak Video kini telah menjadi komponen fundamental dalam berbagai aspek kehidupan modern. Masyarakat secara luas memanfaatkan media ini untuk berbagai keperluan, mulai dari konsumsi konten hiburan hingga aktivitas pembelajaran daring. Namun demikian, persoalan teknis yang berkaitan dengan infrastruktur jaringan masih sering menjadi kendala utama. Masalah seperti latensi tinggi, fluktuasi bandwidth, dan ketidakstabilan koneksi seringkali mengakibatkan degradasi pengalaman pengguna, mulai dari buffering yang mengganggu hingga penurunan resolusi gambar secara tiba-tiba. Dalam upaya mengatasi tantangan ini, para peneliti mulai mengembangkan pendekatan berbasis kecerdasan buatan untuk optimasi kompresi video. Dua arsitektur deep learning yang banyak digunakan adalah Convolutional Neural Network (CNN), yang efektif untuk ekstraksi fitur visual, dan Generative Adversarial Network (GAN), yang mampu merekonstruksi data dengan presisi tinggi. Kombinasi kedua teknik ini memungkinkan reduksi ukuran file video tanpa mengorbankan kualitas visual secara signifikan. Selain itu, sistem ini dirancang dengan mekanisme adaptif yang secara dinamis menyesuaikan parameter encoding berdasarkan kondisi jaringan pengguna. Implementasi semacam ini memungkinkan penyampaian konten video yang lebih stabil meskipun dalam kondisi bandwidth yang terbatas.

Kata Kunci: Kompresi Video, Artificial intelligence (AI), Deep Learning, Streaming Adaptif, Kualitas Multimedia

PENDAHULUAN

Dalam era digital yang semakin terintegrasi dengan teknologi informasi, video telah menjadi media utama dalam menyampaikan informasi secara visual dan dinamis. Popularitas konten berbasis video terus meningkat, tidak hanya sebagai sarana hiburan,

tetapi juga sebagai bagian penting dalam dunia pendidikan, komunikasi bisnis, dan aktivitas sosial lainnya. Hal ini mendorong peningkatan permintaan terhadap layanan video streaming yang berkualitas tinggi, cepat, dan stabil.

Namun, di balik tren tersebut, terdapat tantangan besar dalam hal performa jaringan dan efisiensi transmisi data. Ketidakstabilan koneksi internet, fluktuasi bandwidth, dan tingginya latensi sering kali menjadi hambatan utama dalam menghadirkan pengalaman menonton yang mulus. Pengguna kerap kali menghadapi masalah seperti buffering yang berkepanjangan, kualitas video yang menurun secara tiba-tiba, serta gangguan dalam proses pemuatan konten secara real-time.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, inovasi dalam bidang kompresi dan optimasi video menjadi sangat diperlukan. Salah satu pendekatan yang tengah berkembang adalah pemanfaatan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI), khususnya dalam bidang deep learning. Teknologi ini memungkinkan sistem untuk mempelajari pola data kompleks dan membuat keputusan secara adaptif berdasarkan kondisi nyata.

Dua arsitektur yang terbukti efektif dalam konteks ini adalah Convolutional Neural Network (CNN) dan Generative Adversarial Network (GAN). CNN memiliki keunggulan dalam hal ekstraksi fitur visual dari citra atau video, sedangkan GAN mampu menghasilkan ulang data visual dengan kualitas tinggi. Dengan menggabungkan kedua model ini, dimungkinkan untuk mengurangi ukuran file video secara signifikan tanpa mengorbankan kualitas visual secara nyata.

Lebih jauh lagi, penerapan mekanisme adaptif dalam sistem ini memungkinkan pengaturan parameter encoding secara otomatis, menyesuaikan dengan kondisi jaringan pengguna. Pendekatan semacam ini membuka peluang baru untuk menghadirkan layanan video streaming yang lebih efisien, responsif, dan berkualitas tinggi, bahkan pada lingkungan dengan keterbatasan bandwidth sekalipun.

1. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk merancang dan menguji sistem kompresi dan optimasi video streaming berbasis kecerdasan buatan (AI) dengan tujuan meningkatkan efisiensi transmisi data tanpa mengorbankan kualitas visual secara signifikan. Pendekatan yang digunakan bersifat eksperimental, dengan tahapan yang mencakup perancangan

model, pelatihan data, implementasi sistem adaptif, serta evaluasi performa melalui pengujian berbasis metrik teknis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah model dikembangkan dan dilatih menggunakan dataset Vimeo-90K dan UCF101, dilakukan serangkaian pengujian untuk menilai efektivitas sistem dalam kondisi nyata. Pengujian dilakukan dengan membandingkan video asli, hasil kompresi menggunakan metode tradisional (H.264), dan hasil kompresi menggunakan model CNN-GAN yang diusulkan.

1. Efisiensi Kompresi

Hasil menunjukkan bahwa model berbasis CNN-GAN mampu mengurangi ukuran file video rata-rata sebesar 40% dibandingkan video asli, dengan hasil kompresi lebih efisien dibandingkan metode H.264. Hal ini memberikan keuntungan dalam penghematan bandwidth, terutama pada jaringan dengan keterbatasan kecepatan.

2. Kualitas Visual

Dengan menggunakan metrik PSNR dan SSIM, kualitas visual video hasil kompresi AI tetap mendekati kualitas video asli. Rata-rata nilai PSNR mencapai 38 dB, sementara SSIM berada di atas 0.92, yang menandakan bahwa detail visual tetap terjaga dengan baik meskipun ukuran file berkurang secara signifikan.

3. Respons Adaptif terhadap Kondisi Jaringan

Modul adaptif yang dikembangkan terbukti efektif dalam menyesuaikan kualitas video berdasarkan kondisi jaringan secara real-time. Pada jaringan tidak stabil, sistem mampu menurunkan bitrate secara otomatis sambil mempertahankan kualitas gambar yang layak, sehingga streaming tetap berjalan lancar tanpa buffering yang berlebihan.

4. Perbandingan dengan Metode Konvensional

Dibandingkan dengan metode kompresi tradisional, sistem AI ini tidak hanya lebih efisien, tetapi juga lebih responsif terhadap fluktuasi jaringan. Pengguna merasakan pengalaman menonton yang lebih konsisten, dengan jeda pemutaran yang lebih sedikit dan kualitas gambar yang stabil.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis AI, khususnya kombinasi CNN dan GAN dengan sistem adaptif, mampu meningkatkan

efisiensi kompresi video dan memberikan pengalaman streaming yang lebih baik bagi pengguna.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa gabungan teknologi CNN dan GAN cukup efektif untuk membantu memperbaiki kualitas serta efisiensi layanan video streaming. Dalam pengujian, sistem yang dirancang berhasil mengecilkan ukuran file video sekitar 40%, namun tetap menjaga tampilan gambar agar tetap layak ditonton. Menariknya, sistem ini juga memiliki kemampuan adaptif, yang artinya bisa menyesuaikan pengiriman video secara otomatis tergantung kondisi jaringan pengguna. Jadi, meskipun sinyal internet sedang tidak stabil, video tetap bisa diputar dengan lancar tanpa banyak gangguan. Melihat hasil tersebut, pendekatan ini memiliki peluang besar untuk diterapkan di berbagai platform streaming ke depannya. Terutama di wilayah atau situasi dengan jaringan terbatas, teknologi semacam ini bisa membantu banyak orang tetap menikmati konten digital tanpa harus mengorbankan kualitas atau kenyamanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adryansyah, M. R. H., Quiroz, P. A., Zuhdi, M. I., & Sutabri, T. (2023). “Perancangan multimedia teknologi Virtual Reality dan Augmented Reality sebagai media pameran digital”. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 14(3), 214–219.
- Febriansyah, M. F., Gunawan, R., Setiawan, R., & Sutabri, T. (2024). “Kemudahan dan keamanan dalam rumah pintar: Tinjauan terhadap teknologi smart home”. *Indonesian Journal of Multidisciplinary*, 2(1), 24–30.
- Farwati, M., Salsabila, I. T., Navira, K. R., & Sutabri, T. (2023). “Analisa pengaruh teknologi Artificial Intelligence (AI) dalam kehidupan sehari-hari”. *Jurnal Sistem Informasi & Manajemen*, 11(1), 40–44.
- Krichen, M. (2023). “Convolutional neural networks: A survey”. *MDPI*, 12(8), 2–35.
- Magfiroh Ramadhani, I., & Sulaksono, D. H. (2023). “Implementasi arsitektur client-server pada video streaming untuk pembelajaran Bahasa Inggris”. *Kernel: Jurnal Riset Inovasi Bidang Informatika dan Pendidikan Informatika*, 4(2), 130–134.

- Mohammed, A., & Kora, R. (2023). "A comprehensive review on ensemble deep learning: Opportunities and challenges". *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, 35, 757–770.
- Permana, F. C., & Bandung, Y. (2024). "Pemetaan sentimen pengguna media sosial dalam evaluasi quality of experience kinerja layanan video streaming". *Jurnal Sains & Teknologi*, 13(1), 136–144.
- Sharifani, K., & Amini, M. (2023). "Machine learning and deep learning: A review of methods and applications". *World Information Technology and Engineering Journal*, 10(7), 3898–3901.
- Sihotang, A. (2022). "Implementasi algoritma Prefix Codes untuk kompresi file video hasil ekstra aplikasi Kinemaster". *BIOSTech: Bulletin of Computer Science and Information Technology*, 1(1), 22–28.
- Simanjuntak, S. (2022). "Implementasi metode Taboo Code untuk kompresi file video". *Journal of Computer Science and Information Technology*, 2(1), 32–37.
- Sutabri, T. (2012). *"Konsep sistem informasi"*. Yogyakarta: Andi.
- Sutabri, T., & Napitupulu, D. (2019). *"Sistem informasi bisnis"*. Yogyakarta: Andi.
- Taye, M. M. (2023a). Theoretical understanding of convolutional neural network: Concepts, architectures, applications, future directions. *MDPI*, 11(3), 3–15.
- Taye, M. M. (2023b). "Understanding of machine learning with deep learning: Architectures, workflow, applications and future directions". *MDPI*, 12(5), 3–20.
- You, A., Kim, J. K., Ryu, I. H., & Yoo, T. K. (2022). "Application of generative adversarial networks (GAN) for ophthalmology image domains: A survey". *Eye and Vision*, 9(6), 2–14.