

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa tahun terakhir, terjadi pergeseran besar dalam sistem distribusi konten digital dari model siaran tradisional menuju transmisi berbasis *Internet Protocol* (IP). Tren ini dipicu oleh meningkatnya kebutuhan akan distribusi data yang lebih fleksibel, skalabel, dan hemat biaya, baik dalam skala industri maupun lingkungan pendidikan. Pergeseran ini juga didorong oleh adopsi infrastruktur jaringan berbasis IP yang telah meluas, memungkinkan integrasi yang lebih efisien antara berbagai jenis konten multimedia (Hossain & Rashid, 2012). Namun demikian, transmisi konten video melalui jaringan IP memiliki tantangan tersendiri, terutama dalam menjaga kualitas layanan di tengah keterbatasan *bandwidth* dan variabilitas jaringan nirkabel seperti WiFi. Khususnya, konten video dengan kompleksitas gerakan tinggi dan resolusi besar cenderung membutuhkan sumber daya jaringan yang lebih besar dan stabil (Zanbouri dkk., 2025).

ITU-T menyebutkan bahwa struktur *bitstream* yang tidak stabil atau *bitrate* PID yang berfluktuasi dapat menyebabkan gangguan *decoding* di sisi penerima walaupun jaringan bebas gangguan (Tekin dkk., 2020). Selain itu, variasi resolusi serta kompleksitas gerakan visual juga menentukan performa transmisi, baik dalam bentuk lonjakan trafik maupun efisiensi *bandwidth* saat melakukan transmisi (Andini dkk., 2021). Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pengujian parameter performa utama seperti *bitrate* PID dan *throughput* dalam transmisi MPEG-TS dengan variasi konten yang representatif, yakni resolusi 1080p dan 720p, serta kompleksitas gerakan tinggi (*high motion*) dan rendah (*low motion*).

Berdasarkan realitas tantangan konten siaran yang kompleks, diperlukan pengujian untuk mengevaluasi performa transmisi konten MPEG-TS berbasis IP dengan memperhatikan pengaruh variasi kompleksitas konten. Transmisi video

Faadhilah Andini, 2025

PENGARUH KOMPLEKSITAS DAN RESOLUSI KONTEN TERHADAP TRANSMISI MPEG-TS

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | Perpustakaan.upi.edu

dilakukan melalui protokol UDP *unicast* dengan perintah t_{sp} dari TSDuck. Kemudian di sisi penerima, TSDuck juga digunakan untuk mengamati parameter *bitrate* PID. Sedangkan Wireshark digunakan untuk *monitoring* lalu lintas jaringan secara *real time*. Seluruh pengujian dilakukan menggunakan jaringan Wi-Fi, dengan skenario yang dirancang untuk mewakili variasi konten siaran aktual. Untuk melihat visualisasi keempat skenario, menggunakan VLC. Setiap skenario pengujian dilaksanakan sebanyak 30 iterasi. Hal ini bertujuan untuk memperoleh hasil yang lebih maksimal serta memastikan keakuratan analisis. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran teknis mengenai ketahanan sistem transmisi IP terhadap data siaran digital, terutama dalam perubahan kompleksitas gerakan dan resolusi video.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan, rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi kompleksitas gerakan pada video beresolusi 1080p terhadap stabilitas dan performa transmisi siaran digital berbasis MPEG-TS melalui IP *interface*, ditinjau dari parameter *bitrate* PID, *delay*, *packet loss*, dan *throughput*?
2. Bagaimana pengaruh variasi kompleksitas gerakan pada video beresolusi 720p terhadap stabilitas dan performa transmisi siaran digital berbasis MPEG-TS melalui IP *interface*, berdasarkan parameter *bitrate* PID, *delay*, *packet loss*, dan *throughput*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh variasi kompleksitas gerakan pada video beresolusi 1080p terhadap stabilitas dan performa transmisi siaran digital berbasis MPEG-TS melalui IP *interface*, dengan meninjau parameter *bitrate* PID, *delay*, *packet loss*, dan *throughput*.
2. Menganalisis pengaruh variasi kompleksitas gerakan pada video beresolusi 720p terhadap stabilitas dan performa transmisi siaran digital berbasis

MPEG-TS melalui *IP interface*, berdasarkan parameter *bitrate* PID, *delay*, *packet loss*, dan *throughput*.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat yang signifikan, baik secara teoritis bagi pengembangan ilmu pengetahuan maupun secara praktis, sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan teori transmisi siaran digital berbasis IP, khususnya dalam pemahaman mendalam mengenai mekanisme transmisi MPEG-TS dan bagaimana parameter teknis seperti *bitrate* PID berperan dalam menjaga kualitas siaran secara keseluruhan.
 - b. Dengan adanya data empiris yang dihasilkan dari pengujian pengaruh parameter *delay*, *packet loss*, *bitrate* PID dan *throughput* terhadap performa transmisi MPEG-TS yang dapat memberikan dasar ilmiah bagi studi lanjutan di bidang penyiaran digital dan telekomunikasi, serta mengembangkan metode transmisi yang lebih optimal.
 - c. Menyediakan referensi yang komprehensif terkait performa transmisi sistem siaran digital berdasarkan hasil eksperimen yang dikombinasikan dengan standar teknis yang relevan.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi penulis, penelitian ini menjadi sarana pengembangan kompetensi teknis yang signifikan, terutama dalam melakukan analisis kuantitatif dan pengujian performa sistem siaran digital berbasis *IP interface*, sehingga mampu meningkatkan kemampuan secara praktikal.
 - b. Bagi masyarakat, memberikan gambaran yang jelas dan pemahaman mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kualitas dan stabilitas siaran digital, sehingga dapat menjadi masukan dan acuan dalam peningkatan mutu layanan televisi digital yang diterima oleh pengguna.
 - c. Bagi universitas, menjadi referensi untuk studi kasus praktis yang dapat menjadi bahan pembelajaran dan literatur akademik, di lingkungan

universitas, khususnya di bidang telekomunikasi, sehingga dapat memperkaya referensi.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini diperlukan untuk menjelaskan cakupan dan batasan permasalahan lebih jelas:

1. Penelitian ini sepenuhnya menggunakan *Virtual Machine* (VM) sebagai lingkungan pengujian. Pengujian menggunakan jaringan WiFi (modem) dan hasilnya tidak langsung digeneralisasi ke jaringan produksi siaran langsung.
2. Fokus evaluasi performa transmisi MPEG-TS melalui IP *interface* dalam penelitian ini hanya berada pada sisi *headend* yang merupakan titik awal pengiriman *stream* ke jaringan.
3. Pengujian performa transmisi menggunakan protokol UDP *unicast*.
4. Konten yang diuji merupakan file video dengan format MPEG-TS (.ts).
5. Variabel independen yang dianalisis mencakup pengaruh resolusi video dan kompleksitas gerakan visual terhadap performa transmisi.
6. Parameter-parameter evaluasi stabilitas dibatasi pada *bitrate* PID, *packet loss*, *delay*, dan *throughput*, agar fokus dan ketajaman analisis terhadap performa transmisi video digital dapat terjaga.
7. Menggunakan dua unit laptop dengan sistem operasi Ubuntu 22.04.1 yang dijalankan melalui VirtualBox.