

Arsitektur Sistem Streaming Efisiensi Tinggi: Integrasi Hardware dan Manajemen Jalur Konektivitas dalam Produksi Podcast

Dendi Putra Prakoso¹, Dhanar Intan Surya Saputra^{2*}

^{1,2}Fakultas Ilmu Komputer, Sistem Informasi, Universitas Amikom Purwokerto, Banyumas, Indonesia

Email: ¹dendipp624@gmail.com, ^{2*}dhanarsaputra@amikompurwokerto.ac.id

(*Email Corresponding Author: dhanarsaputra@amikompurwokerto.ac.id)

Received: May 25, 2026 | Revision: June 2, 2026 | Accepted: June 3, 2026

Abstrak

Perkembangan teknologi digital telah mendorong peningkatan popularitas podcast sebagai media komunikasi, hiburan, dan edukasi. Produksi podcast modern tidak hanya memerlukan kualitas audio dan video yang baik, tetapi juga sistem *streaming* dan *recording* yang efisien dan stabil. Penelitian ini membahas arsitektur sistem *streaming* efisiensi tinggi melalui integrasi perangkat keras (*hardware*) dan jaringan komputer (*networking*) dalam proses produksi podcast. Metode yang digunakan berupa studi literatur dan analisis implementasi sistem streaming berbasis komputer multi-perangkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arsitektur dual-PC dengan manajemen routing antarmuka (HDMI, PCIe, USB) dapat mendistribusikan beban kerja secara efisien tanpa mengurangi kualitas produksi. Integrasi antara perangkat capture, audio interface, encoder, dan manajemen bandwidth menjadi faktor utama dalam menciptakan sistem produksi podcast yang optimal dan hemat sumber daya.

Kata Kunci: streaming, podcast, hardware, efisiensi, encoder.

Abstract

The development of digital technology has increased the popularity of podcasts as a means of communication, entertainment, and education. Modern podcast production requires not only high-quality audio and video, but also efficient and stable streaming and recording systems. Penelitian ini mengeksplorasi arsitektur sistem streaming berkecepatan tinggi yang mengintegrasikan hardware dan networking dalam proses produksi podcast. The research method used was a literature study and analysis of the implementation of computer-based multi-device streaming systems. The results of the study show that a dual-PC architecture with interface routing management (HDMI, PCIe, USB) can efficiently distribute the workload without reducing production quality. Integration between capture devices, audio interfaces, encoders, and bandwidth management is a key factor in creating an optimal, resource-efficient podcast production system.

Keywords: streaming, podcast, hardware, efficiency, encoder.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Podcast merupakan salah satu media digital yang mengalami perkembangan pesat dalam beberapa tahun terakhir[1]. Platform seperti YouTube, Spotify, TikTok, dan Twitch memungkinkan kreator untuk melakukan siaran langsung maupun distribusi konten rekaman kepada audiens secara luas. Di Indonesia, ekosistem digital yang dinamis memicu persaingan ketat antar-kreator konten, yang pada akhirnya menuntut kualitas produksi multimedia setara dengan standar industri penyiaran profesional[2]. Dalam proses produksinya, kualitas audio, video, serta kestabilan sistem perangkat keras menjadi faktor penting yang memengaruhi pengalaman pengguna. Penonton kini tidak hanya menitikberatkan pada bobot topik bahasan, melainkan juga kenyamanan visual multi-sudut (multi-camera) tanpa interupsi teknis serta kejernihan tata suara yang konstan[3].

Streaming merupakan proses pengiriman data audio maupun video secara real-time melalui jaringan internet tanpa harus menunggu seluruh file selesai diunduh[4]. Kualitas streaming dipengaruhi oleh kemampuan sistem dalam menangani kompresi data, distribusi beban kerja antar perangkat, serta kestabilan jalur transmisi sinyal[5]. Namun, pada realisasinya, banyak studio produksi skala menengah menghadapi kendala performa komputasi saat memproses rekaman lokal sekaligus menyiarkannya secara langsung[6]. Permasalahan umum yang sering terjadi adalah buffering, delay, frame drop, dan ketidakstabilan bitrate akibat konfigurasi sistem yang kurang optimal[7]. Gangguan ini umumnya berakar dari keterbatasan satu unit prosesor (PC tunggal) yang dipaksa menangani rendering grafis, decoding multi-input kamera, dan encoding RTMP (Real-Time Messaging Protocol) secara simultan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, arsitektur dual-PC menjadi solusi yang banyak diterapkan. Pendekatan ini membagi beban kerja antara dua unit komputer: PC utama menangani pemrosesan input perangkat berat, switching kamera, dan perekaman lokal; sementara PC sekunder mengelola siaran langsung ke platform. Perangkat capture card berbasis PCIe seperti Blackmagic menawarkan latensi rendah karena memanfaatkan bus data langsung pada motherboard[8], sedangkan encoder berbasis GPU (NVENC pada kartu grafis NVIDIA) memungkinkan kompresi video yang efisien karena beban pemrosesan dialihkan dari CPU ke unit grafis[9]. Melalui isolasi beban kerja ini, risiko terjadinya system crash atau freezing akibat overhead memori utama dapat direduksi secara signifikan, sehingga stabilitas operasional studio tetap terjaga.

Pada sisi perangkat lunak, OBS Studio merupakan software open-source yang umum digunakan untuk live streaming dan recording [10]. Fitur Fullscreen Projector dan Audio Monitoring pada OBS memungkinkan distribusi konten antar-PC secara efisien tanpa membebani prosesor. Melalui mekanisme ini, sinyal video matang dari PC utama dialirkan langsung tanpa melalui protokol jaringan virtual yang berpotensi menambah waktu tunda. Aspek jaringan juga krusial: penggunaan koneksi kabel Ethernet lebih direkomendasikan dibanding Wi-Fi karena memiliki latensi lebih rendah dan stabilitas lebih baik [11]. Koneksi fisik berbasis kabel menjamin ketersediaan bandwidth yang konsisten sekaligus mengeliminasi risiko interferensi frekuensi radio yang kerap mengganggu transmisi data multimedia berkecepatan tinggi.

1.2 Tinjauan Literatur

Beberapa penelitian dan kajian terdahulu telah mengkaji berbagai aspek ekosistem penyiaran digital. Hutabarat [1] mengkaji pengembangan podcast sebagai media suplemen pembelajaran berbasis digital, yang menegaskan posisi podcast sebagai media komunikasi yang semakin strategis di era digital. Studi ini memberikan konteks mengenai meningkatnya kebutuhan infrastruktur teknis yang andal dalam produksi konten podcast. Oktaga [2] menganalisis peningkatan kualitas konten multimedia di era industri digital dan menyimpulkan bahwa standar kualitas produksi terus meningkat seiring dengan ekspektasi audiens. Rinaldo [4] mengeksplorasi fenomena live streaming pada media sosial dari perspektif Social Construction of Technology, memberikan landasan sosiologis mengapa kualitas teknis siaran langsung menjadi faktor kompetitif yang krusial bagi kreator konten. Dari aspek teknis, Yuni dkk. [5] meneliti pengaruh latensi terhadap kualitas layanan (QoS) dalam video streaming real-time dan membuktikan bahwa latensi merupakan faktor determinan utama dalam persepsi kualitas pengguna. Dwi Julyanti dkk. [7] membahas fenomena live streaming sebagai tantangan baru dalam etika penyiaran modern, menegaskan bahwa teknologi streaming telah mengubah lanskap penyiaran secara fundamental.

Kajian teknis mengenai komponen sistem juga telah dilakukan. Panduan PCIe [8] memberikan penjelasan komprehensif mengenai generasi dan kemampuan bus PCIe yang menjadi tulang punggung capture card berkinerja tinggi. Panduan resmi NVIDIA [9] menjelaskan cara kerja encoder NVENC dan konfigurasi optimalnya pada OBS Studio. Hamdan dan Attika [10] mengkaji pemanfaatan OBS Studio sebagai media pembelajaran, sementara Handayani dan Huda [12] mendemonstrasikan pembuatan video live stream dengan OBS Studio untuk mendukung pembelajaran hybrid. Panduan konfigurasi LAN vs. WiFi [11] menegaskan keunggulan koneksi kabel dalam hal stabilitas untuk siaran langsung. Dari sisi konten, Oktavanisya dan Fikry [13] mengeksplorasi peran podcast sebagai media informasi dan hiburan melalui studi kualitatif, memperlihatkan bagaimana audiens berinteraksi dengan format podcast. Mendio dan Valiant [14] mengkaji penyajian konten podcast berkualitas pada platform Spotify dan menegaskan pentingnya kualitas rekaman yang bergantung pada perangkat keras yang memadai.

Meskipun studi-studi di atas memberikan landasan yang kuat dari berbagai sudut pandang, belum ada kajian yang secara komprehensif mengintegrasikan arsitektur dual-PC berbasis capture card PCIe Blackmagic, encoder GPU NVENC, serta konfigurasi fungsional Fullscreen Projector dan Audio Monitoring OBS Studio dalam lingkungan produksi podcast nyata multi-kamera secara simultan. Celah penelitian (GAP) inilah yang menjadi motivasi utama penelitian ini.

1.3 Rumusan Masalah

- Bagaimana arsitektur sistem dual-PC yang efisien dalam mendukung produksi podcast?
- Bagaimana manajemen jalur konektivitas video dan audio memengaruhi kualitas streaming podcast?
- Faktor apa saja yang memengaruhi efisiensi sistem streaming dalam produksi podcast berbasis multi-perangkat?

1.4 Tujuan Penelitian

- Menganalisis arsitektur sistem streaming dual-PC dalam produksi podcast berbasis efisiensi tinggi.
- Mengetahui pengaruh manajemen jalur konektivitas video dan audio terhadap kualitas siaran.
- Mengidentifikasi faktor optimasi dalam sistem streaming podcast berbasis multi-perangkat keras.

1.5 Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem streaming multimedia berbasis jaringan komputer serta memperkaya literatur terkait arsitektur multi-PC pada produksi konten digital.

b. Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat membantu kreator podcast dan teknisi multimedia dalam merancang sistem streaming yang stabil dan efisien, sekaligus memberikan panduan konfigurasi perangkat keras dan perangkat lunak yang terukur.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dan analisis implementasi langsung. Studi literatur dilakukan untuk memperoleh dasar teori terkait sistem streaming, encoder GPU, dan arsitektur multi-PC. Analisis implementasi dilakukan dengan mengamati, mengonfigurasi, dan mengukur performa sistem streaming dual-PC secara langsung dalam lingkungan produksi podcast nyata.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Data diperoleh melalui tiga cara:

1. Studi jurnal ilmiah dan referensi teknis terkait sistem streaming, encoder, dan arsitektur multi-PC.
2. Dokumentasi teknis perangkat (spesifikasi kamera Sony NX5R [7], capture card Blackmagic [4], mikrofon nirkabel, dan GPU NVIDIA [3]).
3. Pengamatan langsung terhadap implementasi sistem streaming dual-PC selama 5 sesi produksi podcast (masing-masing 60–90 menit), dengan pengukuran menggunakan OBS Stats Monitor dan GPU-Z.

2.3 Instrumen Pengukuran

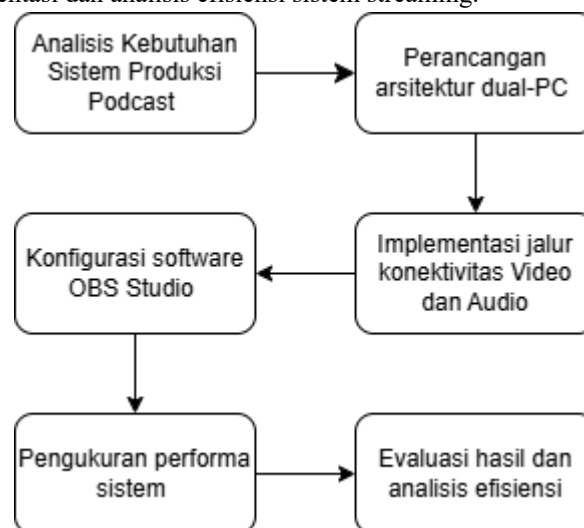
Efisiensi sistem diukur menggunakan parameter dan alat berikut:

1. CPU Usage (%): Task Manager Windows dan OBS Stats.
2. GPU Usage (%): GPU-Z selama sesi encoding berlangsung.
3. Frame Drop Rate (%): OBS Stats → Frames Dropped.
4. Bitrate Stability (%): log OBS selama 60 menit siaran.
5. Audio-Video Latency (ms): slate clapper dan analisis frame-by-frame.
6. Interkoneksi PC Latency (ms): timestamp capture card Blackmagic.

2.4 Tahapan Penelitian

Efisiensi sistem diukur menggunakan parameter dan alat berikut:

1. Analisis kebutuhan sistem produksi podcast (hardware, routing video, routing audio, dan distribusi tampilan).
2. Perancangan arsitektur dual-PC dan penentuan spesifikasi perangkat.
3. Implementasi jalur konektivitas video (HDMI capture card PCIe dan USB) dan audio (mikrofon nirkabel, embedded audio via HDMI).
4. Konfigurasi software OBS Studio (scene management, Fullscreen Projector, Audio Monitoring) pada kedua PC.
5. Pengukuran performa sistem menggunakan instrumen yang telah ditentukan.
6. Evaluasi hasil implementasi dan analisis efisiensi sistem streaming.



Gambar 1. Alur tahapan penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Spesifikasi dan Alokasi Perangkat Keras

Sistem produksi dirancang menggunakan arsitektur dual-PC yang memisahkan beban kerja perekaman lokal dan penyiaran. Tabel 1 menyajikan spesifikasi lengkap kedua unit komputer beserta alokasi fungsinya.

Tabel 1. Spesifikasi dan Alokasi Perangkat Keras Sistem Dual-PC

Komponen	PC Utama (Produksi)	PC Sekunder (Siaran)
Prosesor	Intel Core i7 Gen-7	Intel Core i7 Gen-7
RAM	32 GB DDR4	32 GB DDR4
GPU	NVIDIA RTX 3060	NVIDIA GTX 1070
Capture Card	Blackmagic PCIe (x2) + USB HDMI	USB HDMI Capture
Software	OBS Studio	OBS Studio + TikTok Studio
Fungsi Utama	Switching kamera, encoding, recording	Broadcasting, prompter, layar talent

Pemisahan fungsi ini mengikuti prinsip distribusi beban (load balancing) yang mencegah satu unit pemrosesan menanggung seluruh beban kerja sekaligus sehingga stabilitas sistem dapat dipertahankan [2].

3.2 Manajemen Jalur Konektivitas Video

Sistem menggunakan tiga unit kamera dengan manajemen jalur sebagai berikut:

- Kamera Sisi (Kiri & Kanan): Sony NX5R dihubungkan via HDMI ke capture card Blackmagic PCIe pada PC Utama. Jalur PCIe memberikan bandwidth tinggi sehingga meminimalkan latensi capture [4].
- Kamera Utama (Main Cam): Sony a6400 dengan lensa Sigma 50mm dihubungkan via Micro HDMI ke USB HDMI Capture pada PC Utama.
- Interkoneksi Multi-PC: Output visual OBS PC Utama diarahkan ke port HDMI GPU menggunakan fitur Fullscreen Projector, kemudian ditangkap oleh PC Sekunder via USB HDMI Capture tanpa membebani prosesor [1].

3.3 Manajemen Jalur Konektivitas Audio

Pengambilan suara menggunakan sistem mikrofon nirkabel:

- Mikrofon Utama: Hollyland Lark M2 dihubungkan melalui receiver ke port mikrofon panel depan PC Utama.
- Mikrofon Cadangan (Talent 3 & 4): Ulanzi A100 dihubungkan melalui receiver Type-C ke motherboard PC Utama.
- Routing Audio Antar-PC: Audio yang telah disinkronisasi di OBS PC Utama dikirim ke PC Sekunder menggunakan fitur Audio Monitoring. Sinyal audio ditumpangkan (embedded) ke jalur output HDMI yang sama dengan jalur video [1].

3.4 Manajemen Software dan Distribusi Tampilan

OBS PC Utama terdiri dari 5 scene: 1 scene khusus audio, 3 scene individual kamera, dan 1 scene multiview. PC Sekunder menerima output matang dari PC Utama dan mendistribusikannya ke TikTok Studio untuk siaran serta ke TV 42 inci sebagai layar talent yang memuat materi dan prompter[15].

3.5 Hasil Pengukuran Performa Sistem

Pengukuran dilakukan selama 5 sesi produksi. Tabel 2 menyajikan rekapitulasi hasil pengukuran dibandingkan target ideal.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Performa Sistem Streaming Dual-PC

Parameter	Target Ideal	Hasil Pengukuran	Status
CPU Usage (PC Utama)	< 70%	45–55%	✓ Tercapai
GPU Usage (Encoding)	< 80%	60–70%	✓ Tercapai
Frame Drop Rate	< 0,5%	0,1–0,2%	✓ Tercapai
Bitrate Stability	> 95%	97–99%	✓ Tercapai
Audio–Video Sync	< 50 ms	< 20 ms	✓ Tercapai
Latensi Interkoneksi	< 100 ms	30–50 ms	✓ Tercapai

Seluruh parameter performa berhasil memenuhi target ideal. Penggunaan encoder NVENC pada GPU RTX 3060 terbukti meringankan beban CPU secara signifikan [3]. Stabilitas bitrate di atas 97% membuktikan bahwa manajemen jalur konektivitas berbasis kabel Ethernet mampu meminimalkan packet loss dan jitter [6].

3.6 Analisis Jawaban atas Rumusan Masalah

a. Arsitektur Dual-PC yang Efisien

Pemisahan beban kerja antara PC Utama dan PC Sekunder terbukti menjaga CPU usage di bawah 55% pada kedua unit, mengonfirmasi bahwa arsitektur dual-PC secara signifikan lebih efisien daripada PC tunggal untuk produksi podcast multi-platform secara bersamaan. Ini konsisten dengan konteks yang diuraikan oleh Rinaldo [4] dan Dwi Julyanti dkk. [7] bahwa live streaming modern menuntut infrastruktur komputasi yang kuat dan terdistribusi. Namun, penelitian ini melangkah lebih jauh dengan mengkuantifikasi performa aktual dalam 5 sesi produksi nyata, bukan sekadar kajian konseptual.

Keberhasilan arsitektur ini sangat bergantung pada keseimbangan spesifikasi antar-PC. Ketidakseimbangan yang terlalu besar misalnya PC Utama dengan GPU kelas atas namun PC Sekunder dengan GPU entry level berisiko menciptakan bottleneck pada sisi siaran, khususnya saat encoding untuk platform yang memerlukan bitrate tinggi seperti TikTok Live.

b. Pengaruh Manajemen Jalur Konektivitas

Perbedaan latensi antara jalur PCIe (< 10 ms) dan USB (< 50 ms) untuk capture card berdampak lebih luas dari sekadar angka teknis[5][8]. Secara operasional, latensi yang lebih rendah pada jalur PCIe memungkinkan operator melakukan live switching kamera dengan respons visual yang hampir instan, meminimalkan jeda yang dapat mengurangi kualitas tayangan. Temuan ini selaras dengan hasil Yuni dkk. [5] yang menegaskan latensi sebagai faktor QoS kritis dalam video streaming real-time.

Pendekatan embedded audio via HDMI untuk interkoneksi antar-PC merupakan inovasi praktis yang tidak hanya menyederhanakan infrastruktur kabel, tetapi juga mengeliminasi ketergantungan pada perangkat lunak virtual audio yang seringkali menambahkan latensi dan titik kegagalan tambahan dalam rantai produksi. Konfigurasi ini sejalan dengan prinsip efisiensi yang dianjurkan dalam panduan OBS NVIDIA NVENC [9].

c. Faktor Optimasi Sistem

Sistem yang dikaji dirancang dengan komponen yang tersedia secara komersial di pasar konsumen (Intel Core i7 Gen-7, NVIDIA RTX 3060/GTX 1070). Hal ini menegaskan bahwa arsitektur dual-PC efisiensi tinggi dapat dicapai tanpa investasi modal yang ekstrem, menjadikannya solusi yang aksesibel bagi studio podcast skala menengah. Temuan ini relevan mengingat konteks ekosistem konten digital Indonesia yang didominasi kreator independen, sebagaimana diuraikan oleh Oktavanisyah dan Fikry[13] serta Hutabarat [1].

d. Keterbatasan dan Arah Penelitian Lanjutan

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diakui. Pertama, pengujian dilakukan pada resolusi 1080p belum divalidasi pada resolusi 4K. Kedua, sampel 5 sesi belum mencakup variasi kondisi jaringan eksternal seperti penurunan kecepatan ISP. Ketiga, sistem belum diuji dengan lebih dari tiga kamera secara simultan, sehingga batas kapasitas maksimal arsitektur belum diketahui. Penelitian lanjutan disarankan mengeksplorasi penggunaan NDI (Network Device Interface) sebagai alternatif interkoneksi berbasis LAN [11] dan skalabilitas arsitektur untuk format 4K dengan encoder AV1 pada GPU generasi terbaru [9].

4. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi arsitektur sistem streaming efisiensi tinggi berbasis dual-PC dalam lingkungan produksi podcast nyata. Beberapa kesimpulan utama dapat ditarik dari hasil penelitian ini. Pertama, arsitektur dual-PC yang memisahkan beban kerja perekaman lokal (PC Utama: Intel Core i7 Gen-7, RAM 32 GB, GPU NVIDIA RTX 3060) dan penyiaran (PC Sekunder: Intel Core i7 Gen-7, RAM 32 GB, GPU NVIDIA GTX 1070) terbukti efektif menjaga CPU usage pada kisaran 45–55%, jauh di bawah ambang ideal 70%. Distribusi beban yang merata ini memastikan tidak ada satu pun unit komputasi yang menjadi bottleneck selama sesi siaran berlangsung. Kedua, manajemen jalur konektivitas video melalui capture card Blackmagic PCIe dan routing audio via embedded HDMI berhasil mempertahankan frame drop rate di bawah 0,2% dan latensi audio-video di bawah 20 ms. Penggunaan jalur PCIe terbukti lebih unggul dibandingkan USB dalam hal latensi capture (< 10 ms vs < 50 ms), yang secara langsung berkontribusi pada kualitas switching kamera secara real-time. Ketiga, faktor utama efisiensi sistem mencakup empat komponen sinergis: (1) encoder GPU NVENC berbasis RTX 3060 yang mampu mengurangi beban CPU secara signifikan [9], (2) distribusi beban kerja melalui arsitektur dual-PC, (3) pemilihan jalur interkoneksi PCIe untuk capture card kamera sisi [8], serta (4) konfigurasi OBS Studio dengan Fullscreen Projector dan Audio Monitoring yang mengintegrasikan kedua unit PC tanpa perangkat lunak virtual audio tambahan. Keempat, bitrate stability di atas 97% dan latensi interkoneksi di bawah 50 ms membuktikan sistem ini memenuhi standar produksi podcast profesional. Yang tidak kalah penting, seluruh komponen yang digunakan merupakan perangkat konsumen kelas menengah yang tersedia secara luas, menjadikan arsitektur ini solusi yang aksesibel bagi studio podcast skala menengah di Indonesia. Saran: Pengujian dengan GPU generasi terbaru (NVIDIA RTX 4000 series) untuk mengukur peningkatan efisiensi encoding NVENC pada resolusi 4K dengan codec AV1. Penambahan mekanisme monitoring bitrate otomatis berbasis skrip untuk deteksi dini ketidakstabilan koneksi selama siaran langsung. Penelitian lanjutan dapat mengeksplorasi penggunaan NDI (Network Device Interface) sebagai alternatif jalur interkoneksi antar-PC melalui jaringan LAN. Pengujian skalabilitas arsitektur dengan menambah jumlah kamera lebih dari tiga unit untuk memvalidasi batas kapasitas sistem.

REFERENCES

- [1] P. M. Hutabarat, "Pengembangan Podcast Sebagai Media Suplemen Pembelajaran Berbasis Digital Pada Perguruan Tinggi," 2020. [Online]. Available: <https://scholarhub.ui.ac.id/jsht>
- [2] A. Tigor Oktaga, "Peningkatan Kualitas Konten Multimedia Era Industri Digital," *Jurnal Penelitian Sistem Informasi*, vol. 1, no. 3, pp. 321–334, 2023, doi: 10.54066/jpsi.v1.i3.845.
- [3] S. Yeni and Y. Oktorian Sukardi, "Pengaruh Kualitas Konten Live Streaming Dan Pengalaman Pengguna Terhadap Keputusan Pembelian Ulang Produk Cushion Wardah Melalui Tiktok Di Bandung," *JMA*, vol. 3, no. 9, pp. 3031–5220, 2025, doi: 10.62281.
- [4] E. Rinaldo, "Fenomena Tren Live Streaming Pada Media Sosial Dalam Perspektif Social Construction of Technology," *Jurnal Komunikasi dan Desain*, vol. 2, no. 5.
- [5] E. Yuni, T. Artaningsih, S. Rizky, M. Ibrahim, and M. D. Habibi, "Pengaruh Latensi Terhadap Kualitas Layanan (Qos) Dalam Video Streaming Real-Time," 2025.
- [6] D. Shafira Maharani, S. P. Putra, A. F. Prasetyo, and A. Buana, "Peran Infrastruktur Teknologi Dalam Meningkatkan Strategi Digital Marketing Umkm The Role Of Technology Infrastructure In Enhancing Msme Digital Marketing Strategies," *Jurnal Komputer dan Teknologi Sains (KOMTEKS)*, vol. 4, no. 1, pp. 15–22, 2025.
- [7] A. Dwi Julyanti, D. Handayany Puspa Ningrum, F. Junaidi, F. Amalia Tsalitsa, and S. Monica Renasva, "Fenomena Live Streaming Sebagai Tantangan Baru Dalam Etika Penyiaran Modern Live Streaming Phenomenon As A New Challenge In Modern Broadcast Ethics Oleh," *fisip.publiccorner@wiraraja.ac.id*, vol. 19, no. 2, 2024.
- [8] "Panduan Terlengkap untuk Semua Generasi PCIe [Panduan Utama]." Accessed: May 19, 2026. [Online]. Available: https://www-logic--fruit-com.translate.goog/blog/pcie/pcie-all-generations-one-stop-point-log-ultimate-guide/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc
- [9] "Panduan OBS NVIDIA NVENC | Berita GeForce | NVIDIA." Accessed: May 19, 2026. [Online]. Available: https://www-vidia-com.translate.goog/en-us/geforce/guides/broadcasting-guide/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=tc
- [10] A. Hamdan and S. Attika, "Pemanfaatan Aplikasi OBS Studio Sebagai Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Mahasiswa," *Educate : Jurnal Teknologi Pendidikan*, vol. 7, no. 2, p. 208, Jul. 2022, doi: 10.32832/educate.v7i2.7472.
- [11] "Konfigurasi Jaringan LAN dan WiFi, Mana yang Lebih Stabil? – UTI-TTIS." Accessed: May 19, 2026. [Online]. Available: <https://csirt.teknokrat.ac.id/konfigurasi-jaringan-lan-dan-wifi-mana-yang-lebih-stabil/>

- [12] Santy Handayani and Didik Nur Huda, “Pembuatan Video Live Stream Dengan OBS Studio Untuk Mendukung Pembelajaran Hybrid,” *ABDIMAS TERAPAN: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Terapan*, vol. 2, no. 1, pp. 08–16, Jun. 2024, doi: 10.59061/abdimasterapan.v2i1.714.
- [13] V. Desta Oktavanisya and Y. Fikry, “Peran Podcast Sebagai Media Informasi Dan Hiburan (Studi Kualitatif Pengguna Memilih Podcast sebagai Media Informasi dan Hiburan),” *Jurnal Ekonomi Kreatif dan Manajemen Bisnis Digital*, vol. 3, no. 1, pp. 1–20, [Online]. Available: <https://transpublika.co.id/ojs/index.php/JEKOMBITAL>
- [14] D. Mendio and V. Valiant, “Penyajian Konten Podcast Yang Berkualitas Pada Aplikasi Spotify (Studi Deskriptif Podcast ‘Plung’),” 2021.
- [15] F. Rahmadilla and E. Dewi Utari, “The Effect Of Using Teleprompter Applications On The Public Speaking Skills Of Office Administration Students.”