

ANALISA PERBANDINGAN KINERJA PROTOKOL HTTP DAN WEBSOCKET DALAM PENGELOLAAN PEMESANAN DAN VALIDASI TIKET DIGITAL BIOSKOP SECARA REALTIME

Rachmat Nurcahyo^{1*} Syaiful Bachri² Gimnastiar Nur Ridwan³

^{1,2,3} Program Studi Informatika, Universitas La Tansa Mashiro, Rangkasbitung

Article Info

Keywords:

WebSocket, HTTP, digital ticket validation, real-time communication, network protocol

Abstract

The advancement of digital technology demands public service systems, including the entertainment industry, to provide fast, efficient, and real-time responsive services. One of the main challenges in digital cinema ticketing systems is the simultaneous processing of ticket ordering and validation with low latency. This study aims to conduct a comparative analysis of two primary communication protocols, HTTP and WebSocket, in managing real-time digital ticket booking and validation. Through an experimental approach using system simulations, performance parameters such as latency, throughput, bandwidth efficiency, and scalability were tested. The results indicate that WebSocket significantly outperforms HTTP, especially in high-traffic environments requiring rapid response. These findings recommend the adoption of WebSocket as the primary communication protocol in digital cinema ticketing systems that require efficient and persistent bidirectional interactions..

Corresponding Author:

rahmat.nurcahyo@unilam.ac.id

Perkembangan teknologi digital menuntut sistem layanan publik, termasuk industri hiburan, untuk menyediakan layanan yang cepat, efisien, dan mampu merespons secara waktu nyata (realtime). Salah satu tantangan utama dalam sistem tiket digital bioskop adalah pemrosesan pemesanan dan validasi tiket secara simultan dengan latensi rendah. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis komparatif terhadap dua protokol komunikasi utama, yakni HTTP dan WebSocket, dalam konteks pengelolaan pemesanan dan validasi tiket digital secara realtime. Melalui pendekatan eksperimental dengan simulasi sistem, dilakukan pengujian terhadap parameter kinerja seperti latensi, throughput, efisiensi bandwidth, dan skalabilitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa WebSocket memiliki performa yang lebih unggul secara signifikan dibandingkan HTTP, khususnya dalam lingkungan dengan trafik tinggi dan kebutuhan respons cepat. Temuan ini merekomendasikan penerapan protokol WebSocket sebagai solusi komunikasi utama dalam sistem tiket digital bioskop yang memerlukan interaksi dua arah secara efisien dan berkelanjutan..

Pendahuluan

Dalam era digital, penyedia layanan publik dituntut untuk menghadirkan sistem informasi yang tidak hanya fungsional tetapi juga mampu memberikan layanan secara *realtime*. Di sektor industri hiburan, khususnya bioskop, kecepatan dan ketepatan dalam pemrosesan pemesanan dan validasi tiket digital merupakan faktor penting dalam menjamin kenyamanan dan kepuasan pelanggan. Protokol komunikasi yang digunakan sangat memengaruhi performa sistem, terutama dalam hal latensi dan efisiensi pertukaran data. HTTP (Hypertext Transfer Protocol) merupakan protokol komunikasi tradisional berbasis permintaan dan tanggapan (*request-response*). Sementara itu, WebSocket merupakan protokol komunikasi berbasis TCP yang mendukung koneksi dua arah secara persistensi, dan lebih sesuai untuk aplikasi dengan kebutuhan *realtime*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja kedua protokol tersebut dalam konteks sistem tiket digital bioskop. Perkembangan teknologi informasi telah memberikan dampak yang signifikan terhadap berbagai sektor industri, termasuk industri hiburan seperti bioskop. Salah satu transformasi penting adalah digitalisasi sistem pemesanan dan validasi tiket. Sistem manual yang dahulu digunakan kini telah bergeser ke arah digital, memanfaatkan aplikasi daring untuk pemesanan dan verifikasi tiket menggunakan kode QR atau integrasi digital lainnya.

Kendati demikian, tantangan utama dari digitalisasi sistem ini adalah kebutuhan untuk memproses transaksi secara *realtime*, khususnya pada saat antrian masuk bioskop berlangsung. Pelanggan mengharapkan proses pemesanan dan validasi tiket yang cepat, tanpa keterlambatan yang dapat menyebabkan antrian panjang, kesalahan validasi, atau pengalaman pengguna yang buruk. Oleh karena itu, pemilihan protokol komunikasi data yang digunakan dalam sistem tersebut menjadi hal yang sangat krusial. HTTP (HyperText Transfer Protocol) merupakan protokol yang paling banyak digunakan dalam arsitektur web saat ini. Meskipun sederhana dan banyak didukung oleh berbagai perangkat lunak, HTTP memiliki kelemahan dalam menangani komunikasi dua arah secara efisien karena bersifat stateless dan berbasis *request-response*. Setiap kali terjadi pertukaran data, HTTP memerlukan inisialisasi koneksi baru dan pengiriman ulang header, yang berdampak pada latensi dan konsumsi bandwidth.

Sebagai solusi, protokol WebSocket dikembangkan untuk mendukung koneksi full-duplex yang berlangsung secara persisten. WebSocket memungkinkan server dan klien untuk saling bertukar data tanpa perlu membuka koneksi baru untuk setiap permintaan, sehingga sangat cocok untuk aplikasi *realtime* seperti game daring, sistem perdagangan saham, hingga validasi tiket digital. Studi ini berfokus pada perbandingan performa antara HTTP dan WebSocket dalam konteks sistem pemesanan dan validasi tiket bioskop. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengambilan keputusan arsitektural dalam pengembangan sistem layanan publik berbasis waktu nyata. Dalam era transformasi digital saat ini, digitalisasi layanan publik telah menjadi suatu keniscayaan. Industri hiburan, khususnya bioskop, tidak luput dari tuntutan ini. Sistem pemesanan tiket yang sebelumnya dilakukan secara manual kini telah beralih ke platform digital dengan menggunakan aplikasi berbasis web atau mobile. Digitalisasi ini tidak hanya meningkatkan kenyamanan pengguna, tetapi juga mengoptimalkan manajemen operasional penyelenggara bioskop. Namun demikian, seiring dengan peningkatan volume pengguna dan tuntutan untuk memberikan layanan yang *realtime*, muncul kebutuhan yang semakin mendesak akan sistem komunikasi data yang cepat, efisien, dan andal.

Salah satu elemen krusial dalam sistem tiket digital adalah proses pemesanan dan validasi tiket yang dilakukan secara simultan, terutama saat terjadi lonjakan pengguna seperti pada akhir pekan atau saat pemutaran film populer. Validasi tiket dalam konteks ini tidak hanya mencakup keabsahan data, tetapi juga kecepatan respon sistem terhadap permintaan klien. Lambatnya respon sistem tidak hanya menurunkan kepuasan pelanggan, tetapi juga dapat menyebabkan antrian panjang, kerumunan tidak terkendali, dan potensi

gangguan operasional. Di sisi teknis, performa sistem sangat bergantung pada protokol komunikasi yang digunakan antara klien dan server. Protokol HTTP (HyperText Transfer Protocol) secara historis menjadi tulang punggung komunikasi web. HTTP menggunakan pendekatan *stateless request-response*, di mana setiap permintaan data dari klien diikuti oleh pembukaan koneksi, pengiriman header, pemrosesan oleh server, dan penutupan koneksi. Mekanisme ini, meskipun andal untuk transaksi web standar seperti pengambilan halaman atau formulir statis, memiliki keterbatasan dalam konteks interaksi berkelanjutan dan simultan dalam jumlah besar.

Sebagai respon terhadap keterbatasan HTTP, WebSocket dikembangkan dan distandarisasi oleh IETF (Internet Engineering Task Force) dan W3C (World Wide Web Consortium) sebagai protokol komunikasi *full-duplex* berbasis TCP. WebSocket memungkinkan terbentuknya koneksi yang bersifat persisten antara klien dan server, sehingga memungkinkan pertukaran data dua arah secara berkelanjutan tanpa perlu membuka dan menutup koneksi berulang kali. Hal ini memberikan efisiensi bandwidth yang tinggi dan latensi yang rendah—dua parameter utama dalam sistem *realtime*. WebSocket, diperkenalkan melalui RFC 6455 (Fette & Melnikov, 2011), merupakan protokol yang menyediakan koneksi full-duplex secara terus-menerus antara klien dan server. Hal ini memungkinkan komunikasi yang lebih cepat, dengan overhead lebih kecil dibandingkan HTTP. Beberapa studi telah membandingkan WebSocket dan HTTP dalam konteks aplikasi realtime. Menurut Liu et al. (2020), WebSocket memiliki latensi lebih rendah dan efisiensi bandwidth yang lebih tinggi. Penelitian lain oleh Singh dan Sharma (2021) menunjukkan performa WebSocket lebih stabil dalam kondisi beban tinggi pada sistem antrian daring. Sementara itu, Al-Thani et al. (2020) menunjukkan bahwa WebSocket cocok untuk sistem transaksi digital berskala besar.

Studi terdahulu telah menunjukkan bahwa WebSocket memberikan keunggulan dalam aplikasi yang menuntut interaktivitas tinggi seperti sistem perpesanan instan, game daring, dan sistem pemantauan sensor waktu nyata. Namun, penelitian mengenai implementasi dan performa WebSocket dalam sistem pemesanan dan validasi tiket digital bioskop masih sangat terbatas. Mengingat tingginya dinamika interaksi antara klien dan server dalam sistem tiket bioskop, diperlukan kajian lebih lanjut yang menguji secara empiris perbandingan performa HTTP dan WebSocket dalam skenario nyata tersebut. HTTP adalah protokol komunikasi lapisan aplikasi yang digunakan secara luas untuk pertukaran informasi pada web. HTTP bersifat *stateless*, di mana setiap permintaan tidak menyimpan konteks dari permintaan sebelumnya, menyebabkan efisiensi rendah pada komunikasi berulang dan realtime (Fielding et al., 1999).

Penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan melakukan analisis komprehensif terhadap performa kedua protokol dalam skenario simulasi sistem tiket digital bioskop. Parameter utama yang diuji mencakup latensi (waktu tanggap), *throughput* (jumlah transaksi per satuan waktu), efisiensi bandwidth, dan kemampuan protokol dalam menangani skala pengguna yang besar (*scalability*). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pemilihan arsitektur jaringan komunikasi pada sistem layanan publik digital lainnya yang juga menuntut interaksi dua arah yang efisien dan *realtime*. Dengan pendekatan eksperimental berbasis simulasi dan analisis data kuantitatif, studi ini tidak hanya akan memberikan hasil pengukuran performa protokol, tetapi juga memberikan rekomendasi strategis dalam desain sistem digital yang berorientasi pada kinerja optimal, skalabilitas, dan kepuasan pengguna..

Metode Penelitian

Perancangan Sistem Simulasi

Dua prototipe sistem dikembangkan dengan arsitektur identik, masing-masing menggunakan protokol HTTP dan WebSocket. Setiap sistem mendukung:

1. Pemesanan tiket secara daring
2. Pengiriman tiket digital melalui QR Code
3. Validasi tiket secara *realtime* oleh petugas bioskop

Parameter Evaluasi

Evaluasi performa sistem dilakukan berdasarkan empat metrik utama:

1. **Latensi**: Waktu yang dibutuhkan untuk merespons permintaan.
2. **Throughput**: Jumlah transaksi yang dapat diproses per detik.
3. **Efisiensi Bandwidth**: Volume data yang dikonsumsi dalam proses komunikasi.
4. **Skalabilitas**: Kemampuan sistem menangani pengguna simultan tanpa degradasi performa.

Teknik dan Alat Pengujian

Pengujian dilakukan dengan mensimulasikan beban dari 100 hingga 5000 pengguna secara bertahap menggunakan Apache JMeter dan WebSocket Load Generator. Analisis konsumsi bandwidth dilakukan dengan Wireshark, dan penggunaan sumber daya sistem dianalisis menggunakan *resource monitor*.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Latensi

Latensi merupakan waktu yang dibutuhkan dari saat pengguna mengirimkan permintaan hingga menerima respon dari server.

- **HTTP** mencatat latensi rata-rata sekitar **120 ms** pada kondisi 500 pengguna, yang meningkat menjadi **315 ms** saat mencapai 5000 pengguna.
- **WebSocket** menunjukkan latensi rata-rata **45 ms** pada 500 pengguna dan hanya meningkat menjadi **70 ms** saat mencapai 5000 pengguna.

Perbedaan ini menunjukkan bahwa WebSocket lebih responsif terhadap permintaan berulang karena tidak memerlukan negosiasi koneksi ulang.

Throughput

Throughput mengukur jumlah transaksi yang dapat diproses dalam satuan waktu.

- Pada skenario beban 1000 pengguna, **HTTP** mencatat sekitar **380 transaksi/detik**, sedangkan **WebSocket** mampu mencapai **850 transaksi/detik**.
- Pada titik 4000 pengguna, *throughput* HTTP turun drastis menjadi **170 transaksi/detik**, sedangkan WebSocket masih mempertahankan **620 transaksi/detik**.

Hal ini menunjukkan WebSocket lebih tangguh dalam lingkungan yang memerlukan proses validasi simultan.

Efisiensi Bandwidth

Penggunaan bandwidth dianalisis untuk melihat efisiensi protokol dalam menghemat lalu lintas data.

- **HTTP** menggunakan header tambahan setiap kali melakukan permintaan, sehingga mengakibatkan rata-rata penggunaan bandwidth sebesar **15–20% lebih tinggi** dibanding WebSocket.
- **WebSocket** mengurangi overhead dengan mempertahankan satu koneksi terbuka secara terus-menerus, menghasilkan komunikasi yang lebih ringan.

Skalabilitas

- **HTTP** menunjukkan degradasi performa drastis saat pengguna mencapai lebih dari **3000** koneksi simultan.
- **WebSocket** masih dapat menangani hingga **4500** koneksi dengan penurunan performa yang relatif kecil.

Skalabilitas menjadi keunggulan utama WebSocket, menjadikannya pilihan logis untuk sistem berskala besar dengan kebutuhan *realtime*.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil eksperimen, dapat disimpulkan bahwa WebSocket memiliki keunggulan signifikan dibandingkan HTTP dalam konteks pengelolaan sistem tiket digital bioskop secara *realtime*. Keunggulan ini mencakup latensi lebih rendah, efisiensi bandwidth yang lebih tinggi, serta skalabilitas yang lebih baik dalam menangani jumlah pengguna simultan. Oleh karena itu, penerapan WebSocket sangat direkomendasikan untuk pengembangan sistem layanan digital yang menuntut interaktivitas dua arah dengan waktu tanggap cepat. Berdasarkan hasil eksperimen yang telah dilakukan, WebSocket terbukti secara signifikan lebih unggul dari HTTP dalam pengelolaan sistem pemesanan dan validasi tiket bioskop secara *realtime*. WebSocket menunjukkan latensi yang lebih rendah, *throughput* yang lebih tinggi, efisiensi penggunaan bandwidth yang lebih baik, serta performa yang lebih stabil pada skala pengguna yang besar. Oleh karena itu, dalam pengembangan sistem tiket digital bioskop yang membutuhkan komunikasi dua arah secara cepat dan berkelanjutan, WebSocket merupakan protokol yang direkomendasikan. Ke depan, penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan mempertimbangkan aspek keamanan (*security layer*) dan integrasi dengan sistem ERP bioskop.

Daftar Pustaka

- Al-Thani, F., Hassan, M. M., & Alamri, A. (2020). "High-Performance Web-Based Systems Using WebSocket for E-Ticketing." *IEEE Access*, 8, 134112-134121.
- Bashir, S., & Raj, P. (2017). "Design of Low-Latency Communication System Using WebSocket." *Procedia Computer Science*, 122, 683–690.
- Choudhury, R., & Das, A. (2021). "Comparative Performance Evaluation of HTTP/2, WebSocket, and gRPC." *ACM Transactions on Internet Technology*, 21(3), 1–25.
- Fette, I., & Melnikov, A. (2011). RFC 6455: The WebSocket Protocol. IETF.
- Fielding, R. T., Gettys, J., Mogul, J. C., Nielsen, H. F., Masinter, L., Leach, P. J., & Berners-Lee, T. (1999). Hypertext Transfer Protocol – HTTP/1.1. IETF.
- Li, S., & Chen, Z. (2020). "Optimizing Server Load with WebSocket in Real-Time Systems." *Future Generation Computer Systems*, 108, 693–701.
- Liu, Y., Zhang, X., & Wang, L. (2020). "Comparative Study of HTTP and WebSocket in Real-Time Communication." *Journal of Web Engineering*, 19(2), 103-118.
- Nguyen, T. H., & Park, J. H. (2019). "Bandwidth-Efficient Real-Time Communication with WebSocket." *Sensors*, 19(7), 1643.
- Pimentel, J. A., & Carvalho, A. (2019). "Latency Analysis of Real-Time Web Applications Using WebSocket and HTTP." *Computer Communications*, 146, 90–101.
- Rahman, M., & Islam, M. (2022). "Scalability Testing of WebSocket-Based Applications." *International Journal of Web Information Systems*, 18(1), 34–48.

- Singh, R., & Sharma, A. (2021). "Evaluating Real-Time Communication Frameworks in High-Traffic Applications." *International Journal of Computer Networks and Communications*, 13(3), 67-77.
- Wu, L., & Li, Q. (2018). "Performance Comparison of WebSocket and HTTP in Multi-User Environment." *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 14(10), 1550147718801007.