**Analisis Perbandingan Kinerja Protokol Transfer Data TCP dan UDP pada Jaringan Wi-Fi Peer-to-Peer**

**Alif Rifky Pratama** ¹**, Pangeran Valerensco Rivaldi Hutabarat** ², **Yudistira Syaputra** ³, **Sri Mulyeni⁴**

**¹²³Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Nasional PASIM, Indonesia**

**⁴Fakultas Ekonomi, Universitas Nasional PASIM, Indonesia**

[tzyudistira@gmail.com](mailto:tzyudistira@gmail.com), [pangeranvalerensco@gmail.com](mailto:pangeranvalerensco@gmail.com), [alifrifkyprtm@gmail.com](mailto:alifrifkyprtm@gmail.com)

**PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi jaringan komputer dan komunikasi nirkabel terus mengalami peningkatan yang sangat pesat dalam beberapa dekade terakhir. Salah satu teknologi yang paling berpengaruh dalam dunia komunikasi digital adalah jaringan nirkabel berbasis Wi-Fi, karena mampu menyediakan konektivitas dengan mobilitas tinggi tanpa ketergantungan terhadap infrastruktur kabel. Seiring meningkatnya kebutuhan komunikasi data yang cepat dan efisien, muncul konsep Wi-Fi Peer-to-Peer (P2P) yang memungkinkan dua atau lebih perangkat untuk saling terhubung secara langsung tanpa memerlukan access poin­­t atau server pusat. Arsitektur jaringan ini menawarkan fleksibilitas tinggi, efisiensi biaya, serta kemudahan dalam implementasi, sehingga banyak digunakan untuk keperluan berbagi data, komunikasi langsung, dan sistem kolaboratif di berbagai lingkungan (Marti Widya Sari, 2024; Sulu et al., 2024).­­­ ­

Pada jaringan Wi-Fi peer-to-peer, setiap perangkat bertindak sebagai node independen yang dapat mengirim dan menerima data secara langsung. Keunggulan utamanya terletak pada kemampuannya untuk beroperasi tanpa infrastruktur tambahan, namun di sisi lain jaringan ini juga memiliki tantangan seperti kestabilan sinyal yang fluktuatif, interferensi dari lingkungan, serta jangkauan transmisi yang terbatas. Kondisi ini dapat memengaruhi kinerja sistem komunikasi, terutama dalam hal kecepatan, keandalan, dan efisiensi transfer data antarperangkat(Sulu et al., 2024).

Salah satu aspek penting dalam komunikasi jaringan komputer adalah lapisan transport, yang bertugas memastikan data dikirim dengan benar dari pengirim ke penerima. Dua protokol utama pada lapisan ini adalah Transmission Control Protocol (TCP) dan User Datagram Protocol (UDP). TCP merupakan protokol yang bersifat connection-oriented, menjamin pengiriman data secara andal melalui mekanisme error checking, pengurutan paket, serta retransmisi jika terjadi kehilangan data. Sebaliknya, UDP bersifat connectionless yang menekankan kecepatan dan efisiensi dengan mengorbankan jaminan keandalan, karena tidak memiliki proses pemeriksaan kesalahan maupun pengiriman ulang paket yang hilang (Agus Wibowo, 2024; Marti Widya Sari, 2024).

Perbedaan fundamental antara TCP dan UDP ini menimbulkan perdebatan dalam hal performa dan efisiensi, terutama pada jaringan yang tidak stabil seperti Wi-Fi peer-to-peer. Beberapa penelitian sebelumnya telah menyoroti aspek ini. Menurut Al-Dhief et al. (2018), TCP menunjukkan performa lebih baik dalam hal throughput dan keandalan karena mekanisme kontrol aliran dan retransmisi paket. Namun, pada kondisi tertentu, UDP dapat memberikan kecepatan transmisi yang lebih tinggi karena tidak memerlukan pembentukan koneksi terlebih dahulu. Penelitian lain oleh Wasis Haryono (2025) menunjukkan bahwa pada aplikasi chatting berbasis jaringan LTE, UDP menghasilkan waktu pengiriman pesan yang lebih singkat dibanding TCP, meskipun tingkat keandalan pengiriman datanya lebih rendah (Al-Dhief et al., 2018; Wasis Haryono, 2025).

Sementara itu, penelitian oleh Sarkar et al. (2025) mengenai performa TCP dan UDP pada jaringan IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6) mengungkap bahwa faktor seperti ukuran paket, sistem operasi, dan keamanan jaringan berpengaruh terhadap hasil pengujian. Dalam kondisi jaringan yang padat, TCP lebih stabil dan reliabel, sedangkan UDP cenderung memberikan throughput yang lebih tinggi namun dengan risiko packet loss yang lebih besar. Penelitian ini menunjukkan bahwa masing-masing protokol memiliki keunggulan tersendiri tergantung pada jenis aplikasi dan kondisi jaringan yang digunakan (Sarkar et al., 2025). (REVISI)

Selain itu, hasil penelitian Ivan Rotte (2022) mengenai implementasi Voice over Internet Protocol (VoIP) pada CV. Landu Proptec Jaya juga memperkuat perbandingan ini. Dalam penerapannya, sistem VoIP menggunakan kombinasi TCP dan UDP, di mana TCP digunakan untuk mengontrol sinyal komunikasi (seperti session initiation), sementara UDP digunakan untuk mentransmisikan suara secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa UDP memberikan performa yang lebih baik untuk aplikasi yang membutuhkan kecepatan tinggi seperti komunikasi suara, sedangkan TCP lebih sesuai untuk transfer data yang memerlukan ketepatan dan keandalan (Rotte, 2022).

Berdasarkan hasil penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa perbandingan kinerja antara TCP dan UDP masih menjadi topik penting, terutama pada lingkungan jaringan nirkabel yang tidak stabil seperti Wi-Fi peer-to-peer. Kondisi jaringan yang berubah-ubah dapat memengaruhi parameter utama seperti throughput, delay, dan packet loss. Oleh karena itu, diperlukan analisis eksperimental untuk mengetahui sejauh mana performa kedua protokol tersebut berbeda dalam kondisi jaringan P2P yang nyata (Al-Dhief et al., 2018; Wasis Haryono, 2025; Sarkar et al., 2025; Rotte, 2022).

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini berjudul “Analisis Perbandingan Kinerja Protokol Transfer Data TCP dan UDP pada Jaringan Wi-Fi Peer-to-Peer”. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengujian dan analisis performa kedua protokol berdasarkan parameter throughput, delay, dan packet loss. Melalui pendekatan ini, diharapkan penelitian dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang bagaimana karakteristik kedua protokol bekerja pada jaringan Wi-Fi peer-to-peer, serta memberikan rekomendasi bagi pengembang sistem komunikasi nirkabel dalam memilih protokol yang paling sesuai dengan kebutuhan aplikasinya.

**KAJIAN TEORI**

Jaringan Wi-Fi peer-to-peer (P2P) merupakan arsitektur komunikasi nirkabel yang memungkinkan dua atau lebih perangkat terhubung langsung tanpa memerlukan access point. Model ini memberikan fleksibilitas dan efisiensi karena tidak bergantung pada infrastruktur jaringan tambahan, namun memiliki keterbatasan dalam jangkauan, kestabilan sinyal, serta risiko interferensi yang dapat memengaruhi kinerja transmisi data.

Salah satu faktor penting dalam kinerja jaringan P2P adalah protokol transport yang digunakan, yaitu Transmission Control Protocol (TCP) dan User Datagram Protocol (UDP). TCP bersifat connection-oriented, artinya sebelum data dikirim harus ada koneksi antara pengirim dan penerima. TCP menjamin keandalan melalui mekanisme acknowledgement, retransmission, dan pengurutan paket sehingga setiap data diterima secara utuh dan berurutan. Namun, proses ini menambah overhead dan meningkatkan delay, terutama pada jaringan nirkabel yang tidak stabil.

Berbeda dengan TCP, UDP bersifat connectionless sehingga tidak memerlukan pembentukan koneksi terlebih dahulu. Setiap paket dikirim langsung tanpa konfirmasi penerimaan, membuatnya lebih cepat dan efisien, tetapi tanpa jaminan reliabilitas. Oleh karena itu, UDP banyak digunakan untuk aplikasi real-time seperti video streaming, VoIP, dan gim daring yang membutuhkan latensi rendah.

Kinerja kedua protokol tersebut umumnya diukur menggunakan beberapa parameter utama, antara lain throughput, yaitu jumlah data yang berhasil dikirim per satuan waktu; delay (latency), yaitu waktu yang dibutuhkan data untuk sampai ke penerima; serta packet loss, yaitu jumlah paket yang hilang selama transmisi. Nilai ketiga parameter ini dipengaruhi oleh ukuran paket, jarak antar perangkat, interferensi sinyal, dan tingkat keamanan jaringan seperti WPA2/WPA3 yang dapat menambah beban enkripsi.

Sejumlah penelitian menunjukkan perbedaan hasil yang menarik. Al-Dhief et al. (2018) menemukan TCP unggul dalam keandalan pengiriman tetapi menghasilkan delay lebih tinggi dibanding UDP. Sementara itu, Wasis Haryono (2025) melaporkan bahwa UDP mampu mempercepat pengiriman data pada aplikasi pesan singkat, meski berpotensi kehilangan sebagian paket. Dalam studi MDPI Electronics (2025) pada jaringan Wi-Fi 6, peningkatan tingkat keamanan sedikit menurunkan throughput, sedangkan delay relatif stabil. Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa pemilihan protokol harus disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi dan kondisi jaringan, bukan hanya pada satu parameter performa.

Secara umum, TCP lebih sesuai untuk aplikasi yang membutuhkan keandalan dan integritas data tinggi, sementara UDP lebih tepat untuk aplikasi yang menuntut latensi rendah dan kecepatan tinggi. Dengan memahami teori dan hasil penelitian sebelumnya, analisis ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah dalam mengevaluasi kinerja kedua protokol pada jaringan Wi-Fi peer-to-peer.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur (literature review). Metode ini dilakukan dengan cara menelaah dan menganalisis berbagai sumber pustaka yang relevan—seperti jurnal ilmiah, laporan penelitian, buku teks, serta artikel konferensi—yang membahas perbandingan kinerja TCP dan UDP pada jaringan Wi-Fi peer-to-peer maupun jaringan nirkabel sejenis. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan pemahaman komprehensif terhadap teori, hasil eksperimen, serta kecenderungan performa kedua protokol berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya.

Tahapan penelitian meliputi beberapa langkah utama. Pertama, dilakukan identifikasi topik dan kata kunci seperti “TCP vs UDP performance”, “Wi-Fi P2P”, “IEEE 802.11 ax throughput latency”, dan “packet loss delay”. Kedua, dilakukan pencarian literatur pada basis data daring seperti Google Scholar, IEEE Xplore, dan MDPI Electronics, serta sumber teknis lain yang relevan dengan rentang tahun 2018–2025. Ketiga, hasil pencarian diseleksi menggunakan kriteria inklusi (studi membahas metrik throughput, delay, packet loss pada jaringan Wi-Fi) dan eksklusi (studi non-teknis atau tanpa data kuantitatif). Keempat, setiap literatur yang memenuhi kriteria dianalisis dan diekstraksi informasinya ke dalam tabel ringkasan berisi nama peneliti, tahun, metode, jenis jaringan, protokol yang diteliti, parameter pengukuran, serta hasil utama.

Analisis dilakukan secara naratif dan komparatif dengan cara membandingkan hasil antar-penelitian untuk menemukan pola umum, keunggulan, serta keterbatasan masing-masing protokol. Langkah terakhir adalah sintesis temuan guna merumuskan kesimpulan tentang kecenderungan performa TCP dan UDP pada jaringan Wi-Fi peer-to-peer serta mengidentifikasi celah penelitian yang masih terbuka. Keterbatasan metode ini terletak pada ketergantungan terhadap kualitas dan heterogenitas sumber pustaka yang digunakan, namun pendekatan ini dinilai paling tepat untuk menjawab tujuan penelitian ini.