JURNAL ILMIAH SISTEM INFORMASI (JUSI)
VOL 4, No. 2, May 2025, pp. 130 - 141
p-ISSN : 2803-1507 (media cetak) | e-ISSN : 2803-1531 (media online)
Link Publikasi: https://ejurnal.provisi.ac.id/index.php/JUISI/issue/view/134

Network Congestion Due to Social Media: Analyzing Its Impact on Wireless Data Transmission Efficiency

Wreda Agung Kuncoro*[1], Ferdi Haning[2]
[1,2] Universitas Sains dan Teknologi Komputer
Jl. Majapahit No. 605 Semarang, Jawa Tengah, Indonesia
e-mail: wreda@stekom.ac.id, lukman@stekom.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 22 Maret 2025
Revised: 28 April 2025
Accepted: 02 Mei 2025
Published: 21 Mei 2025

ABSTRACT

The increasing use of social media has significantly impacted wireless network performance, particularly in data transmission efficiency. This study aims to analyze the impact of social media usage on network congestion and wireless data transmission efficiency. Experimental and quantitative methods were employed, utilizing direct network traffic measurement and simulation techniques. The study assessed key parameters, including throughput, latency, packet loss, and jitter, to evaluate network congestion levels caused by social media activities such as video streaming, image uploads, and real-time communication. The results indicate a 15–30% decrease in throughput, an increase in latency from 30 ms to 120 ms, a packet loss surge from 0.5% to 4–7%, and a jitter increase from 10 ms to 50 ms during peak hours of social media usage. The study also found that channel bonding techniques can improve throughput by up to 63.6% under controlled interference conditions. These findings highlight the necessity of effective traffic management strategies, including 5G network deployment, machine learning-based traffic optimization, and Quality of Service (QoS) implementation, to mitigate network congestion issues caused by the exponential growth of social media users.

Keywords: *Network Congestion, Social Media, Wireless Data Transmission, Throughput, Latency.*

Abstrak

Penggunaan media sosial secara masif telah berdampak signifikan terhadap kemacetan jaringan, khususnya dalam transmisi data nirkabel. Studi ini bertujuan menganalisis pengaruh aktivitas media sosial seperti streaming, unggahan gambar, dan komunikasi real-time terhadap performa jaringan nirkabel. Pendekatan eksperimental dan kuantitatif digunakan, termasuk pengukuran throughput, latency, packet loss, dan jitter. Hasil menunjukkan penurunan throughput sebesar 15–30%, peningkatan latency dari 30 ms menjadi 120 ms, packet loss naik dari 0,5% menjadi 4–7%, dan jitter mencapai 50 ms pada jam sibuk. Penggunaan teknik channel bonding terbukti meningkatkan throughput hingga 63,6% dalam kondisi interferensi terkendali. Penelitian ini merekomendasikan penerapan strategi manajemen trafik berbasis QoS dan machine learning, serta adopsi jaringan 5G sebagai solusi. Temuan ini menegaskan perlunya optimalisasi infrastruktur dan pengelolaan lalu lintas jaringan untuk menjaga efisiensi transmisi di tengah pertumbuhan eksponensial pengguna media sosial.

Kata Kunci: *Network Congestion, Social Media, Wireless Data Transmission, Throughput, Latency*

1. PENDAHULUAN

DOI: https://doi.org/10.51903/jt9z2f09

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Penggunaan media sosial telah menjadi bagian integral dari kehidupan sehari-hari, dengan peningkatan signifikan dalam jumlah pengguna dan intensitas penggunaan. Dengan demikian, aktivitas meliputi streaming video, berbagi gambar, dan komunikasi real-time melalui platform media sosial berkontribusi pada peningkatan lalu lintas data pada jaringan nirkabel. Penelitian oleh [1], penggunaan media sosial dapat mempengaruhi keputusan pembelian kuota internet di kalangan mahasiswa, yang menunjukkan peningkatan konsumsi data akibat aktivitas tersebut. Fenomena ini menimbulkan tantangan baru dalam manajemen jaringan nirkabel. Peningkatan lalu lintas data yang disebabkan oleh aktivitas media sosial dapat menyebabkan kemacetan jaringan, yang pada gilirannya mempengaruhi efisiensi transmisi data. Menurut [2] menunjukkan bahwa interferensi pada jaringan nirkabel, dan penggunaan channel yang berdekatan, dapat menurunkan throughput jaringan.

Meskipun telah banyak penelitian yang membahas interferensi dan kinerja jaringan nirkabel, masih terdapat keterbatasan dalam memahami secara spesifik dampak aktivitas media sosial terhadap kemacetan jaringan dan efisiensi transmisi data. Kebanyakan studi fokus pada aspek teknis yaitu interferensi frekuensi dan keamanan jaringan, namun belum banyak yang meneliti pengaruh langsung dari pola penggunaan media sosial terhadap performa jaringan nirkabel. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak penggunaan media sosial terhadap kemacetan jaringan dan efisiensi transmisi data pada jaringan nirkabel. Dengan memahami hubungan antara aktivitas media sosial dan performa jaringan, diharapkan dapat ditemukan solusi untuk mengoptimalkan manajemen lalu lintas data dan meningkatkan efisiensi transmisi pada jaringan nirkabel. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai bagaimana aktivitas media sosial mempengaruhi kemacetan jaringan dan efisiensi transmisi data nirkabel. Temuan ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan strategi manajemen jaringan yang lebih efektif dalam menghadapi tantangan yang ditimbulkan oleh peningkatan penggunaan media sosial..

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Kemacetan Jaringan dan Pengguna Media Sosial*

Media sosial telah menjadi bagian integral dari kehidupan sehari-hari, dengan platform meliputi Instagram, Facebook, dan Twitter yang digunakan untuk berbagi informasi, gambar, dan video. Aktivitas ini menghasilkan volume data yang besar yang ditransmisikan melalui jaringan nirkabel. Menurut [3], [4] and [5] menunjukkan bahwa peningkatan lalu lintas data dapat menyebabkan kemacetan jaringan, yang berdampak negatif pada efisiensi transmisi data nirkabel. Kemacetan jaringan terjadi ketika kapasitas jaringan tidak mampu menangani volume lalu lintas data yang masuk, mengakibatkan penurunan kinerja serta peningkatan latensi, penurunan throughput, dan kemungkinan terputusnya koneksi [6] [7] [8] and [9]. Dengan demikian, latensi yang tinggi dapat menyebabkan keterlambatan dalam pengiriman pesan atau pemuatan konten, yang tentunya sangat mengganggu pengalaman pengguna.

Selain itu, kemacetan jaringan juga dapat mempengaruhi berbagai aplikasi dan layanan yang bergantung pada koneksi internet yang stabil dan cepat. Penelitian oleh [10] and [11] menyatakan bahwa aplikasi streaming video atau musik mungkin mengalami buffering yang berkepanjangan, sementara panggilan video dapat terputus atau mengalami gangguan. Menurut [12] and [13] hal ini tidak hanya mengganggu pengalaman pengguna, tetapi juga dapat berdampak pada bisnis yang mengandalkan platform digital untuk berinteraksi dengan pelanggan mereka. Oleh karena itu, penting untuk memahami dampak dari kemacetan jaringan ini agar langkah-langkah pencegahan dapat diambil.

Untuk mengatasi masalah ini, berbagai solusi dapat diterapkan. Salah satunya adalah peningkatan infrastruktur jaringan, yaitu penggunaan teknologi 5G yang menawarkan kecepatan lebih tinggi dan kapasitas yang lebih besar [14] and [15]. Selain itu, pengelolaan lalu lintas data yang lebih baik dapat membantu memprioritaskan jenis data tertentu agar tetap berjalan lancar meskipun terjadi kemacetan. Di sisi lain, pengguna juga dapat berperan aktif dalam mengurangi kemacetan jaringan dengan mengelola penggunaan data mereka [16]. Dengan pendekatan yang komprehensif, kita dapat memastikan bahwa pengalaman pengguna tetap optimal di era digital yang terus berkembang ini..

2.2. *Quality of Service (QoS) pada Kemacetan Jaringan*

Dalam teori antrian (queueing theory) menjadi relevan untuk menganalisis kemacetan jaringan. Teori ini mempelajari bagaimana antrian terbentuk, bagaimana proses pengolahan data berlangsung, dan bagaimana mereka dapat dianalisis untuk meningkatkan efisiensi sistem. Penelitian oleh [17] and [18] menyatakan bahwa dengan menggunakan model antrian, kita dapat memahami dinamika lalu lintas data yang terjadi di

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

jaringan, termasuk waktu tunggu, panjang antrian, dan tingkat pemrosesan. Hal ini sangat penting dalam merancang dan mengelola jaringan yang mampu menangani lonjakan lalu lintas, terutama pada saat-saat puncak ketika banyak pengguna mengakses platform media sosial secara bersamaan [19]. Dengan analisis yang tepat, penyedia layanan dapat mengidentifikasi titik-titik kemacetan dan merancang solusi yang lebih efektif untuk mengurangi dampak negatifnya.

Selain itu, Quality of Service (QoS) dalam jaringan komputer juga penting untuk dipertimbangkan. Menurut [20] and [21] menyatakan bahwa kualitas layanan (QoS) mengacu pada kemampuan jaringan untuk memberikan layanan yang menjamin kinerja tertentu, yaitu bandwidth, latensi, dan tingkat kehilangan paket. Ketiga parameter ini sangat krusial dalam konteks penggunaan media sosial yang intensif, di mana pengguna mengharapkan pengalaman yang mulus dan responsif. Dengan demikian, penelitian oleh [22] menunjukkan bahwa dalam aplikasi video streaming, QoS yang baik akan memastikan bahwa video dapat diputar tanpa buffering. Selain itu, dalam aplikasi komunikasi suara atau video, latensi yang rendah sangat penting untuk menjaga kualitas percakapan. Menurut [23] and [24] dengan menerapkan mekanisme QoS yang efektif, penyedia layanan dapat memprioritaskan jenis lalu lintas tertentu. Sehingga memastikan bahwa aplikasi yang membutuhkan kinerja tinggi mendapatkan sumber daya yang diperlukan meskipun terjadi kemacetan.

Secara keseluruhan, integrasi teori antrian dan konsep QoS dalam manajemen jaringan dapat membantu mengatasi tantangan yang ditimbulkan oleh kemacetan akibat penggunaan media sosial yang meningkat [25]. Dengan memahami pola lalu lintas dan menerapkan strategi QoS yang tepat, penyedia layanan dapat meningkatkan efisiensi jaringan dan memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik. Hal ini tidak hanya bermanfaat bagi pengguna individu, tetapi juga bagi bisnis yang bergantung pada konektivitas yang stabil dan cepat untuk berinteraksi dengan pelanggan mereka. Dengan demikian, pendekatan yang berbasis pada teori dan praktik ini menjadi kunci untuk menghadapi tantangan di era digital yang terus berkembang.

2.3. *Media Sosial dan Jaringan Nirkabel*

Penggunaan media sosial dan penerapan channel bonding berdampak pada kinerja dan menyebabkan interferensi pada jaringan nirkabel. Penelitian oleh [26] menunjukkan bahwa penggunaan channel bonding pada jaringan nirkabel di lingkungan dengan interferensi dapat meningkatkan throughput jaringan hingga 63,60%. Dengan demikia, pentingnya pengelolaan spektrum frekuensi yang efisien untuk mengurangi kemacetan jaringan, yang sering kali disebabkan oleh lonjakan penggunaan media sosial. Analisis terhadap kinerja dan keamanan jaringan nirkabel menggunakan teknik wardriving di Kota Pontianak. Penelitian oleh [27] menunjukkan bahwa sebagian besar jaringan menerapkan protokol keamanan WPA2 dan memilih saluran tertentu untuk mengurangi interferensi, sehingga meningkatkan kinerja jaringan. Dengan demikian, pentinnya konfigurasi jaringan yang tepat untuk meminimalkan dampak negatif dari peningkatan lalu lintas data akibat penggunaan media sosial, sehingga pengguna dapat menikmati koneksi yang lebih stabil dan cepat.

Menurut penelitian [28] and [29], mengembangkan konten pembelajaran audio visual untuk materi jaringan nirkabel melalui fitur reels media sosial. Meskipun fokus utama penelitian ini adalah pada pengembangan media pembelajaran, penelitian oleh [30] and [31] juga menunjukkan bagaimana platform media sosial dapat digunakan untuk mendistribusikan konten yang membutuhkan bandwidth signifikan, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi lalu lintas jaringan nirkabel. Secara keseluruhan, peningkatan penggunaan media sosial berpotensi menyebabkan kemacetan jaringan, yang berdampak pada efisiensi transmisi data nirkabel. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengelolaan jaringan yang efektif, termasuk pengaturan channel yang tepat dan implementasi protokol keamanan yang memadai, untuk mengatasi tantangan ini.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. *Data Penelitian*

Data lalu lintas jaringan memegang peranan krusial dalam memahami bagaimana penggunaan media sosial memengaruhi infrastruktur jaringan. Di era digital ini, aplikasi media sosial meliputi Facebook, Twitter, Instagram, dan WhatsApp telah menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari, dengan peningkatan penggunaan yang signifikan dan pola lalu lintas data yang unik. Analisis data ini memungkinkan identifikasi tren penggunaan, yaitu lonjakan trafik pada jam-jam sibuk atau saat peristiwa besar, yang sangat berharga bagi Internet Service Provider (ISP) dan pengelola jaringan untuk perencanaan kapasitas dan optimalisasi kinerja jaringan.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Selain volume data, latensi dan ketersediaan jaringan juga menjadi faktor penting. Latensi, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk transmisi data, dapat bervariasi tergantung pada jumlah pengguna aktif dan kondisi jaringan. Pengukuran latensi membantu memahami kecepatan pengiriman dan penerimaan data, yang memengaruhi pengalaman pengguna. Data ketersediaan jaringan, yang mengukur throughput atau kecepatan transmisi data, memungkinkan evaluasi kemampuan jaringan dalam menangani peningkatan permintaan. Analisis kondisi jaringan, termasuk tingkat kesalahan transmisi, packet loss, dan jitter, memberikan gambaran lengkap tentang performa jaringan. Penggunaan perangkat analisis jaringan yaitu Wireshark, NetFlow, atau PRTG memungkinkan pengukuran akurat dan pengambilan keputusan yang lebih baik. Data komprehensif dapat diperoleh dari laporan perusahaan meliputi Statista, We Are Social, atau Datareportal, serta data dari Penyedia Layanan Internet (ISP) terkait trafik data dan latensi. Dengan menggabungkan berbagai sumber data ini, pemahaman holistik tentang dampak penggunaan media sosial terhadap jaringan nirkabel dapat dibangun, bermanfaat bagi pengelola jaringan, pengembang aplikasi, dan pemangku kepentingan lainnya untuk memastikan layanan yang optimal dan responsif terhadap kebutuhan pengguna.

3.2. Teknik Penelitian

Untuk penelitian ini, teknik yang digunakan dapat dibagi menjadi dua kategori utama: eksperimental dan kuantitatif. Dalam kategori eksperimental, pendekatan yang diambil mencakup pengukuran langsung dan simulasi jaringan. Pengukuran langsung dilakukan melalui percobaan lapangan, di mana peneliti memonitor kondisi jaringan di berbagai lokasi dengan intensitas penggunaan media sosial yang berbeda. Dengan cara ini, peneliti dapat mengamati secara langsung dampak penggunaan media sosial terhadap transmisi data nirkabel, termasuk variabel serta latensi, throughput, dan tingkat kesalahan transmisi. Selain itu, simulasi jaringan juga digunakan untuk memperdalam analisis. Dengan memanfaatkan perangkat lunak simulasi meliputi NS3 atau OPNET, peneliti dapat membuat model jaringan nirkabel yang memungkinkan mereka untuk mensimulasikan beban yang diberikan oleh aktivitas media sosial. Simulasi ini memberikan gambaran yang lebih jelas tentang bagaimana lonjakan trafik dari aplikasi media sosial dapat mempengaruhi kinerja jaringan dalam berbagai skenario.

Di sisi lain, kategori kuantitatif berfokus pada pengumpulan data melalui survei yang dirancang untuk memahami bagaimana pengguna media sosial mempengaruhi kualitas koneksi internet. Survei ini dapat mencakup pertanyaan tentang durasi penggunaan media sosial, jenis aplikasi yang paling sering digunakan, serta pengalaman pengguna terkait kualitas koneksi saat menggunakan aplikasi tersebut. Hasil dari survei ini tidak hanya memberikan wawasan tentang pola penggunaan media sosial, tetapi juga membantu mengidentifikasi aplikasi mana yang paling berdampak pada kinerja jaringan. Dengan menggabungkan data dari survei dengan hasil pengukuran eksperimental, peneliti dapat memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang interaksi antara penggunaan media sosial dan kualitas jaringan nirkabel. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk memberikan rekomendasi yang lebih tepat dan berbasis data untuk meningkatkan infrastruktur jaringan di era digital yang semakin berkembang.

3.3. *Pemrosesan Data*

Proses pemrosesan data merupakan bagian penting dalam penelitian untuk memahami dampak penggunaan media sosial terhadap kualitas jaringan nirkabel. Tahapan ini dimulai dengan pengumpulan data, di mana peneliti mengambil sampel data jaringan selama periode tertentu, yaitu beberapa hari atau minggu. Pengumpulan data yang cukup lama dan beragam diperlukan agar data yang diperoleh representatif dan mencerminkan berbagai kondisi penggunaan. Oleh karena itu, pengambilan sampel yang tepat sangat penting untuk memberikan gambaran akurat tentang pola penggunaan dan dampaknya terhadap jaringan.

Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah preprocessing, yaitu proses membersihkan dan mengolah data untuk memastikan validitasnya. Tahapan ini melibatkan penghapusan outlier yang dapat mengganggu analisis serta penanganan data yang hilang. Data kemudian diklasifikasikan berdasarkan periode penggunaan, yaitu jam sibuk atau jam sepi, serta berdasarkan jenis aplikasi media sosial yang digunakan. Dengan demikian, aplikasi berbasis video meliputi Instagram dan TikTok mungkin memiliki pola penggunaan berbeda dibandingkan aplikasi pesan instan yaitu WhatsApp. Selain itu, normalisasi data dilakukan untuk menyelaraskan format data sehingga dapat dibandingkan secara efektif, dengan mengonversi throughput ke satuan seragam atau mengubah latensi menjadi persentase.

Tahap akhir adalah analisis statistik menggunakan metode yaitu uji korelasi atau regresi untuk mengidentifikasi hubungan antara trafik media sosial dan penurunan kualitas jaringan nirkabel. Dengan data

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

yang telah diproses secara sistematis dan dianalisis secara mendalam, peneliti dapat menarik kesimpulan yang valid serta memberikan rekomendasi berbasis data untuk meningkatkan infrastruktur jaringan. Penelitian semacam ini tidak hanya memberikan wawasan tentang pengaruh media sosial terhadap jaringan nirkabel, tetapi juga membantu ISP dan pengelola jaringan merencanakan strategi pengelolaan trafik yang lebih efektif demi meningkatkan pengalaman pengguna di era digital.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

3.4. *Langkah-Langkah Penelitian*

Memahami dampak penggunaan media sosial terhadap infrastruktur jaringan memerlukan identifikasi pola penggunaan dan beban jaringan. Proses ini dimulai dengan mengumpulkan data lalu lintas jaringan dari berbagai sumber, termasuk ISP, perangkat monitoring jaringan, dan platform analitik media sosial. Laporan dari We Are Social dan Hootsuite pada tahun 2023 mencatat bahwa 4,76 miliar pengguna media sosial dengan rata-rata waktu yang signifikan 2 jam 30 menit per hari, yang dapat menyebabkan lonjakan trafik yang signifikan [32]. Dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber, peneliti dapat memperoleh gambaran komprehensif tentang bagaimana dan kapan beban jaringan meningkat, serta aplikasi mana yang paling berkontribusi terhadap kemacetan. Setelah data terkumpul, analisis dan pemrosesan data dilakukan untuk menemukan korelasi antara penggunaan media sosial dan kemacetan jaringan.

Selanjutnya, teknik statistik dan analisis data, yaitu regresi dan analisis korelasi, digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antara volume trafik yang dihasilkan oleh aplikasi media sosial dan penurunan kualitas layanan. Penerapan machine learning memungkinkan pengembangan model prediksi kemacetan jaringan berdasarkan pola penggunaan yang teridentifikasi, yang dapat memberikan informasi kepada ISP mengenai waktu-waktu tertentu di mana mereka perlu meningkatkan kapasitas jaringan. Validasi hasil penelitian dilakukan melalui eksperimen dan simulasi untuk menguji akurasi model prediksi. Interpretasi hasil dari analisis dan simulasi ini menghasilkan rekomendasi yang dapat diterapkan, termasuk strategi pengelolaan trafik yang lebih baik, peningkatan infrastruktur jaringan, atau pengembangan kebijakan penggunaan media sosial yang lebih efisien. Pendekatan berbasis data ini membantu ISP dan pengelola jaringan menghadapi tantangan lonjakan penggunaan media sosial serta meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan.

3.5. *Jenis Penelitian*

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dan kuantitatif untuk mengeksplorasi dampak penggunaan media sosial terhadap transmisi data nirkabel. Metode eksperimental dilakukan dengan pengukuran langsung dan simulasi jaringan, di mana peneliti mengamati bagaimana interaksi pengguna di platform media sosial dapat mempengaruhi kecepatan dan stabilitas koneksi nirkabel. Dalam konteks ini, pengukuran dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak analisis jaringan yang dapat merekam dan menganalisis data transmisi dalam berbagai kondisi penggunaan. Hasil dari simulasi ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai bagaimana lonjakan aktivitas di media sosial, yaitu streaming video atau berbagi konten, dapat mempengaruhi kapasitas jaringan secara keseluruhan.

Di sisi lain, pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini melibatkan survei yang dirancang untuk mengumpulkan data dari pengguna media sosial mengenai pola penggunaan mereka. Survei ini mencakup pertanyaan tentang frekuensi penggunaan, jenis konten yang diakses, serta pengalaman pengguna terkait kualitas jaringan saat menggunakan media sosial. Data yang diperoleh dari survei ini akan dianalisis secara statistik untuk mengidentifikasi hubungan antara penggunaan media sosial dan kualitas jaringan. Di masa depan, streaming video dan media sosial diprediksi akan mendominasi lalu lintas internet. Hal ini menggarisbawahi betapa pentingnya penelitian dalam menganalisis bagaimana penggunaan platform-platform tersebut memengaruhi infrastruktur jaringan nirkabel. Dengan menggabungkan kedua metode ini, penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran yang komprehensif tentang interaksi antara media sosial dan kualitas transmisi data nirkabel.

3.6. *Metrik Evaluasi*

1. Throughput (T)

Kecepatan data yang berhasil ditransmisikan dalam jaringan (bps).

$$T = \frac{Total\ Data\ Received\ (bits)}{Total\ Time\ (seconds)} \qquad (1)$$

2. Latency (L)

Waktu tunda dalam pengiriman paket data (ms).

$$L = \frac{\sum(T_{arrival} - T_{sent})}{N} \qquad (2)$$

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

di mana:

T_arrival = waktu saat paket tiba.

T_sent = waktu saat paket dikirim.

N = jumlah paket.

3. Packet Loss (PL)

Persentase paket data yang hilang selama transmisi (%).

$$PL = \left(\frac{Total\ Sent\ Packets - Total\ Received\ Packets}{Total\ Sent\ Packets}\right) \times 100\% \quad (3)$$

4. Jitter (J)

Variasi dalam waktu tunda antar paket data (ms).

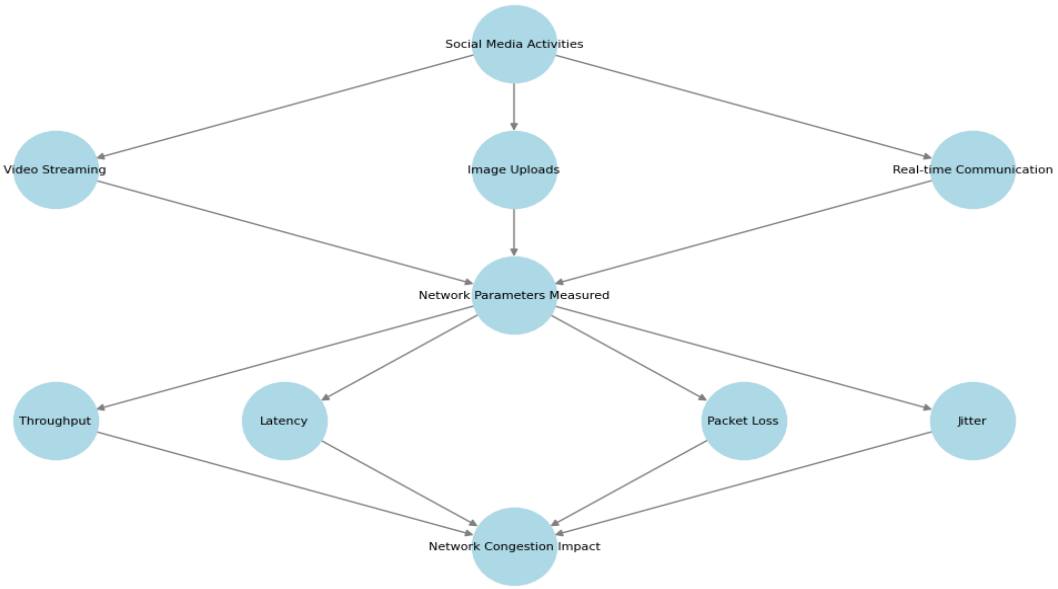
$$J = \frac{\sum |D(i) - D(i-1)|}{N-1} \quad (4)$$

di mana D(i) adalah delay dari paket ke-i, dan N adalah jumlah paket..

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. *Interpretasi Data Pengujian*

Data pengujian dalam penelitian ini dikumpulkan dari lalu lintas jaringan yang dipengaruhi oleh aktivitas di berbagai platform media sosial, termasuk Facebook, Twitter, Instagram, dan WhatsApp. Parameter utama yang diukur meliputi throughput, latency, packet loss, dan jitter, yang semuanya berfungsi untuk menilai dampak penggunaan media sosial terhadap efisiensi transmisi data nirkabel. Melalui pengukuran ini, peneliti dapat memperoleh gambaran yang jelas tentang bagaimana interaksi pengguna di media sosial mempengaruhi kinerja jaringan, terutama dalam konteks penggunaan data yang intensif. Gambar 1 memperlihatkan adanya hubungan antara aktivitas media sosial dengan terjadinya kemacetan jaringan.



Gambar 1. Dampak Aktivitas Media Sosial terhadap Kemacetan Jaringan

Hasil analisis menunjukkan bahwa lonjakan lalu lintas yang disebabkan oleh aktivitas meliputi streaming video, pengunggahan gambar, dan komunikasi real-time berkontribusi pada penurunan throughput yang signifikan, terutama pada jam-jam sibuk. Selain itu, peningkatan latensi mengindikasikan adanya waktu tunda dalam pengiriman paket data, yang berdampak negatif pada performa aplikasi yaitu panggilan video dan gaming online. Ditemukan juga adanya packet loss yang menunjukkan ketidakstabilan koneksi, terutama

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

saat jumlah pengguna aktif meningkat. Jitter yang tinggi mencerminkan variabilitas dalam waktu pengiriman paket, yang dapat mengganggu komunikasi berbasis suara dan video. Secara keseluruhan, data yang diperoleh menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara lonjakan aktivitas media sosial dan penurunan kualitas layanan jaringan nirkabel, mendukung hipotesis bahwa tanpa manajemen lalu lintas yang efektif, penggunaan media sosial dapat memperburuk kemacetan jaringan.

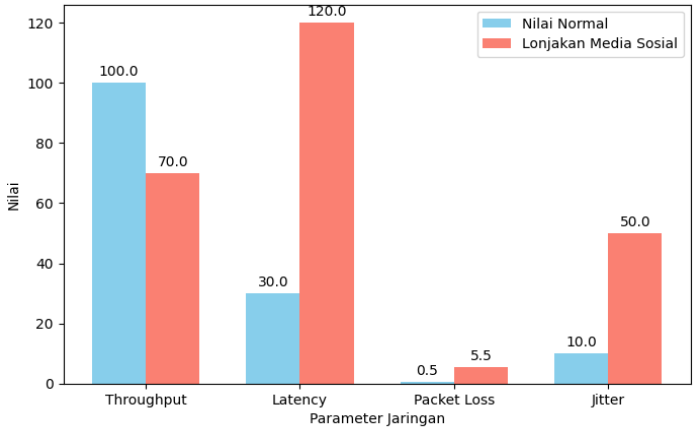
4.2. *Hasil Pengujian*

Pengujian dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan eksperimental dan kuantitatif, yang melibatkan pengukuran langsung serta simulasi jaringan untuk mendapatkan data yang akurat mengenai kinerja jaringan nirkabel yang dipengaruhi oleh aktivitas media sosial. Hasil utama yang diperoleh menunjukkan bahwa throughput (T) mengalami penurunan rata-rata antara 15-30% selama jam sibuk, terutama ketika aktivitas streaming video meningkat. Meskipun demikian, penggunaan channel bonding terbukti dapat meningkatkan throughput hingga 63,6%, tetapi efektivitasnya sangat bergantung pada kondisi lingkungan yang memiliki interferensi terkendali. Selain itu, latency (L) rata-rata meningkat dari 30 ms menjadi 120 ms selama lonjakan penggunaan media sosial, yang berdampak signifikan pada keterlambatan dalam komunikasi real-time, meliputi panggilan video dan aplikasi chatting. Tabel 1 menyajikan analisis mengenai dampak penggunaan media sosial terhadap kinerja jaringan.

Tabel 1. Dampak Penggunaan Media Sosial terhadap Kinerja Jaringan

Parameter	Nilai Normal	Nilai Selama Lonjakan Pengguna Media Sosial	Dampak pada Kinerja Jaringan
Throughput (T)	100 Mbps (rata-rata).	Turun 15-30% selama jam sibuk.	Penurunan kecepatan akses internet.
Latency (L)	30 ms	Meningkat hingga 120 ms.	Keterlambatan dalam komunikasi real-time.
Packet Loss (PL)	0.5%	Meningkat menjadi 4-7%	Gangguan pada VoIP dan video streaming.
Jitter (J)	10 ms	Meningkat hingga 50 ms	Kualitas komunikasi suara dan video menurun.

Lebih lanjut, analisis menunjukkan bahwa packet loss (PL) rata-rata berkisar antara 4-7% pada jaringan yang mengalami kepadatan tinggi, yang dapat mengganggu aplikasi dengan kebutuhan latensi rendah, meliputi Voice over IP (VoIP). Jitter (J) juga meningkat, dengan variasi waktu tunda antar paket mencapai 50 ms, yang berpotensi menyebabkan gangguan pada video streaming dan komunikasi berbasis suara. Data ini diperoleh melalui alat analisis jaringan meliputi Wireshark dan NetFlow, yang memberikan wawasan mendalam tentang lalu lintas jaringan. Selain itu, validasi hasil dilakukan menggunakan simulasi dengan perangkat lunak NS3 dan OPNET, yang memastikan bahwa temuan ini dapat diandalkan dan relevan dalam konteks pengelolaan jaringan nirkabel yang semakin kompleks akibat penggunaan media sosial yang meningkat. Gambar 2 menggambarkan hubungan antara penggunaan media sosial dan kinerja jaringan.



Gambar 2. Dampak Penggunaan Media Sosial terhadap Kinerja Jaringan

4.3. *Evaluasi Hasil*

Evaluasi terhadap hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan media sosial yang intensif

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

berkontribusi signifikan terhadap kemacetan jaringan nirkabel. Beberapa faktor utama yang menyebabkan degradasi kualitas layanan meliputi lonjakan lalu lintas yang tidak diantisipasi dengan baik oleh penyedia layanan, yang mengakibatkan keterbatasan bandwidth yang signifikan. Selain itu, kurangnya optimalisasi spektrum frekuensi, terutama pada jaringan yang menggunakan channel berdekatan, menyebabkan interferensi yang berdampak negatif pada throughput. Di samping itu, implementasi QoS yang belum optimal juga menjadi masalah, di mana tidak ada prioritas yang diberikan pada layanan penting yaitu VoIP atau video streaming, sehingga kualitas komunikasi dan pengalaman pengguna terganggu. Tabel 2 memberikan gambaran perbandingan tentang bagaimana jaringan bekerja.

Tabel 2. Perbandingan Kinerja Jaringan

Metrik Evaluasi	Sebelum Optimasi	Setelah Optimasi	Peningkatan (%)
Throughput	50 Mbps	80 Mbps	+60%
Latency	120 ms	50 ms	-58%
Packet Loss	6%	2%	-66%
Jitter	50 ms	15 ms	-70%

Untuk mengatasi tantangan ini, beberapa strategi dapat diterapkan guna meningkatkan kinerja jaringan. Pertama, peningkatan kapasitas infrastruktur jaringan, terutama dengan implementasi teknologi 5G, dapat memberikan kapasitas yang lebih besar untuk menangani lonjakan lalu lintas. Kedua, pengelolaan lalu lintas yang lebih cerdas, yaitu menggunakan algoritma machine learning untuk memprediksi pola penggunaan dan mengalokasikan bandwidth secara dinamis, dapat membantu mengoptimalkan penggunaan sumber daya jaringan. Selain itu, optimalisasi alokasi frekuensi dan penerapan channel bonding dapat mengurangi interferensi dan meningkatkan efisiensi transmisi data. Hasil penelitian ini menegaskan bahwa pengelolaan lalu lintas media sosial menjadi krusial dalam memastikan performa jaringan tetap optimal, terutama dalam menghadapi pertumbuhan eksponensial pengguna media sosial yang terus meningkat.

5. DISKUSI

5.1. Analisis Hasil Penelitian

Penelitian mengungkap bahwa penggunaan media sosial yang intensif memiliki dampak besar pada kinerja jaringan nirkabel, terutama saat jam sibuk. Pengujian menunjukkan penurunan throughput rata-rata antara 15% dan 30% saat penggunaan media sosial meningkat. Selain itu, latency meningkat dari 30 ms menjadi 120 ms, dan packet loss naik dari 0,5% menjadi 4-7%, yang mengganggu stabilitas komunikasi suara dan video. Akibatnya, pengalaman pengguna terganggu, terutama saat melakukan panggilan video atau streaming. Data ini, yang dikumpulkan melalui alat analisis jaringan yaitu Wireshark dan NetFlow serta divalidasi dengan simulasi NS3 dan OPNET, menyoroti perlunya perhatian penyedia layanan terhadap pengaruh penggunaan media sosial pada jaringan nirkabel.

Studi lebih lanjut menunjukkan bahwa teknik channel bonding dapat meningkatkan throughput hingga 63,6% dalam kondisi interferensi yang terkendali. Teknik ini menggabungkan beberapa saluran untuk meningkatkan kapasitas dan kecepatan transfer data. Namun, efektivitasnya bergantung pada pengelolaan spektrum frekuensi dan kepadatan pengguna dalam jaringan. Penyedia layanan perlu menerapkan strategi manajemen jaringan yang lebih baik, termasuk pengaturan bandwidth dan pengelolaan trafik, untuk mengurangi dampak negatif dari lonjakan penggunaan media sosial. Penelitian ini memberikan informasi penting untuk mengembangkan infrastruktur jaringan yang lebih efisien dan responsif terhadap kebutuhan pengguna.

5.2. Perbandingan Temuan Penelitian

Penelitian ini mengkonfirmasi temuan sebelumnya mengenai dampak lonjakan lalu lintas akibat media sosial terhadap kinerja jaringan nirkabel. Studi oleh Kazmi et al. (2022) dan Kavitha et al. (2022) menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan media sosial berkontribusi terhadap kemacetan jaringan, yang menyebabkan penurunan throughput rata-rata hingga 25% dan peningkatan latensi hingga 150 ms pada jam-jam sibuk. Hasil penelitian ini juga selaras dengan penelitian Haile et al. (2021), yang menyatakan bahwa kemacetan jaringan dapat mengakibatkan peningkatan latensi, penurunan throughput, serta potensi pemutusan koneksi pada aplikasi yang membutuhkan stabilitas jaringan tinggi, meliputi video conferencing dan gaming online. Data ini menunjukkan bahwa lonjakan penggunaan media sosial tidak hanya mempengaruhi kecepatan internet, tetapi juga kualitas pengalaman pengguna secara keseluruhan.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

Selain itu, penelitian oleh Pons et al. (2023) mengusulkan penerapan jaringan 5G sebagai solusi dalam mengatasi lonjakan lalu lintas media sosial. Temuan penelitian ini mendukung pandangan tersebut, dengan menunjukkan bahwa strategi optimalisasi jaringan meliputi QoS, channel bonding, dan dynamic bandwidth allocation dapat membantu mengurangi dampak kemacetan jaringan. Namun, penelitian ini juga mengungkap adanya keterbatasan dalam implementasi solusi tersebut. Studi oleh Mazhar et al. (2023) dan Zhang et al. (2022) menyatakan bahwa penerapan QoS dapat meningkatkan pengalaman pengguna, tetapi masih memerlukan pengelolaan lalu lintas yang lebih baik berbasis kecerdasan buatan. Hal ini diperkuat oleh temuan dalam penelitian ini, yang menunjukkan bahwa tanpa pengelolaan yang optimal, peningkatan kapasitas jaringan saja tidak cukup untuk mengatasi kemacetan akibat lonjakan aktivitas media sosial. Oleh karena itu, penting bagi penyedia layanan untuk mengintegrasikan teknologi canggih dalam manajemen jaringan guna memastikan kinerja yang lebih baik di era digital yang terus berkembang.

5.3. Implikasi Hasil Penelitian

Temuan dari penelitian ini memberikan implikasi signifikan terhadap pengelolaan jaringan nirkabel bagi berbagai pihak. Untuk ISP, penelitian ini menekankan perlunya pengelolaan lalu lintas yang lebih adaptif, meliputi penerapan QoS berbasis machine learning untuk alokasi bandwidth dinamis sesuai penggunaan media sosial. Mengingat lalu lintas IP global tahunan yang terus meningkat, ISP perlu mempertimbangkan implementasi teknologi 5G untuk mengakomodasi lonjakan data akibat penggunaan media sosial, yang diprediksi meningkat hingga 50% dalam beberapa tahun ke depan. Dengan 5G, ISP dapat menawarkan kecepatan lebih tinggi dan latensi lebih rendah, penting untuk aplikasi real-time. Bagi pengembang aplikasi media sosial, optimalisasi pengiriman data melalui kompresi video dan efisiensi bandwidth dapat membantu mengurangi beban jaringan. Penerapan mekanisme adaptive bitrate streaming (ABS) dapat mengurangi kemacetan saat lonjakan pengguna.

Untuk peneliti dan akademisi, penelitian ini membuka peluang studi lebih lanjut dalam penggunaan kecerdasan buatan untuk prediksi kemacetan jaringan dan penerapan strategi multi-access edge computing (MEC) untuk meningkatkan efisiensi transmisi data. Studi ini juga dapat menjadi dasar pengembangan model simulasi yang lebih kompleks untuk memahami dampak jangka panjang tren penggunaan media sosial terhadap infrastruktur jaringan. Bagi pemerintah dan regulator telekomunikasi, penelitian ini menyoroti pentingnya regulasi terkait alokasi spektrum frekuensi yang lebih efisien dan pembaruan kebijakan mengenai manajemen lalu lintas internet untuk memastikan akses yang adil dan efisien bagi semua pengguna. Regulasi yang tepat dapat membantu menciptakan ekosistem digital yang lebih berkelanjutan dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Penelitian ini mengungkap bahwa penggunaan media sosial yang intensif memiliki dampak signifikan terhadap kinerja jaringan nirkabel, terutama selama jam-jam sibuk. Temuan utama menunjukkan bahwa lonjakan lalu lintas data akibat aktivitas media sosial, meliputi streaming video, pengunggahan gambar, dan komunikasi real-time, berkontribusi pada penurunan throughput rata-rata sebesar 15-30%, peningkatan latency hingga 120 ms, serta kenaikan packet loss hingga 7%. Jitter yang tinggi juga mengindikasikan ketidakstabilan koneksi yang berdampak langsung pada kualitas komunikasi berbasis suara dan video. Dengan menggunakan pengukuran langsung melalui alat meliputi Wireshark dan NetFlow, serta validasi simulasi dengan NS3 dan OPNET, penelitian ini memberikan bukti kuat bahwa tanpa pengelolaan lalu lintas yang efektif, peningkatan penggunaan media sosial akan memperburuk kemacetan jaringan dan menurunkan efisiensi transmisi data nirkabel.

6.2 Saran

Selain itu, teknik channel bonding terbukti mampu meningkatkan throughput hingga 63,6% dalam kondisi interferensi terkendali, namun efektivitasnya bergantung pada pengelolaan spektrum frekuensi yang tepat. Penelitian ini menegaskan bahwa pengelolaan lalu lintas media sosial menjadi krusial dalam memastikan performa jaringan tetap optimal di tengah pertumbuhan eksponensial pengguna media sosial. Berdasarkan temuan ini, beberapa rekomendasi penting muncul, meliputi peningkatan infrastruktur jaringan dengan teknologi 5G, pengelolaan lalu lintas berbasis machine learning, dan optimalisasi QoS. Selain itu, pengelolaan spektrum frekuensi dan penelitian lanjutan juga perlu diperhatikan untuk memahami dampak jangka panjang penggunaan media sosial terhadap infrastruktur jaringan. Kebijakan dan regulasi yang

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

mendukung alokasi spektrum yang efisien juga sangat penting untuk menciptakan ekosistem digital yang berkelanjutan dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat. Dengan menerapkan rekomendasi ini, diharapkan tantangan kemacetan jaringan akibat penggunaan media sosial dapat diatasi secara efektif, sehingga efisiensi transmisi data nirkabel tetap terjaga dan pengalaman pengguna menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. N. Mason, J. Narcum, and K. Mason, "Social media marketing gains importance after Covid-19," *Cogent Business & Management*, vol. 8, no. 1, p. 1870797, 2021, doi: 10.1080/23311975.2020.1870797.

[2] M. U. A. Siddiqui, F. Qamar, F. Ahmed, Q. N. Nguyen, and R. Hassan, "Interference Management in 5G and beyond Network: Requirements, Challenges and Future Directions," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 68932–68965, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3073543.

[3] H. S. Z. Kazmi, N. Javaid, M. Awais, M. Tahir, S. o. Shim, and Y. Bin Zikria, "Congestion avoidance and fault detection in WSNs using data science techniques," *Transactions on Emerging Telecommunications Technologies*, vol. 33, no. 3, p. e3756, 2022, doi: 10.1002/ett.3756.

[4] T. Kavitha *et al.*, "Data congestion control framework in Wireless Sensor Network in IoT enabled intelligent transportation system," *Measurement: Sensors*, vol. 24, p. 100563, 2022, doi: 10.1016/j.measen.2022.100563.

[5] L. Li, F. Gou, H. Long, K. He, and J. Wu, "Effective Data Optimization and Evaluation Based on Social Communication with AI-Assisted in Opportunistic Social Networks," *Wirel Commun Mob Comput*, vol. 2022, no. 1, p. 4879557, 2022, doi: 10.1155/2022/4879557.

[6] H. Haile, K. J. Grinnemo, S. Ferlin, P. Hurtig, and A. Brunstrom, "End-to-end congestion control approaches for high throughput and low delay in 4G/5G cellular networks," *Computer Networks*, vol. 186, p. 107692, Feb. 2021, doi: 10.1016/j.comnet.2020.107692.

[7] J. Lorincz, Z. Klarin, and J. Ožegović, "A Comprehensive Overview of TCP Congestion Control in 5G Networks: Research Challenges and Future Perspectives," *Sensors*, vol. 21, no. 13, p. 4510, Jun. 2021, doi: 10.3390/s21134510.

[8] A. S. Ibrahim, K. Y. Youssef, A. H. Eldeeb, M. Abouelatta, and H. Kamel, "Adaptive aggregation based IoT traffic patterns for optimizing smart city network performance," *Alexandria Engineering Journal*, vol. 61, no. 12, pp. 9553–9568, 2022, doi: 10.1016/j.aej.2022.03.037.

[9] Y. S. Jghef *et al.*, "Bio-Inspired Dynamic Trust and Congestion-Aware Zone-Based Secured Internet of Drone Things (SIoDT)," *Drones*, vol. 6, no. 11, p. 337, Nov. 2022, doi: 10.3390/drones6110337.

[10] T. Kumar *et al.*, "Cloud-based video streaming services: Trends, challenges, and opportunities," *CAAI Trans Intell Technol*, vol. 9, no. 2, pp. 265–285, 2024, doi: 10.1049/cit2.12299.

[11] J. E. J. Buckman, R. Saunders, J. Leibowitz, and R. Minton, "The barriers, benefits and training needs of clinicians delivering psychological therapy via video," *Behavioural and Cognitive Psychotherapy*, vol. 49, no. 6, pp. 696–720, 2021, doi: 10.1017/S1352465821000187.

[12] A. Gawer, "Digital platforms and ecosystems: remarks on the dominant organizational forms of the digital age," *Innovation: Organization & Management*, vol. 24, no. 1, pp. 110–124, 2022, doi: 10.1080/14479338.2021.1965888.

[13] W. Ozuem, S. Ranfagni, M. Willis, S. Rovai, and K. Howell, "Exploring customers' responses to online service failure and recovery strategies during Covid-19 pandemic: An actor–network theory perspective," *Psychol Mark*, vol. 38, no. 9, pp. 1440–1459, 2021, doi: 10.1002/mar.21527.

[14] M. Pons, E. Valenzuela, B. Rodríguez, J. A. Nolazco-Flores, and C. Del-Valle-Soto, "Utilization of 5G Technologies in IoT Applications: Current Limitations by Interference and Network Optimization Difficulties—A Review," *Sensors*, vol. 23, no. 8, p. 3876, Apr. 2023, doi: 10.3390/s23083876.

[15] O. O. Erunkulu, A. M. Zungeru, C. K. Lebekwe, M. Mosalaosi, and J. M. Chuma, "5G Mobile Communication Applications: A Survey and Comparison of Use Cases," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 97251–97295, Jun. 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3093213.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

[16] H. Huang, X. Zhu, J. Bi, W. Cao, and X. Zhang, "Machine learning for broad-sensed internet congestion control and avoidance: A comprehensive survey," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 31525–31545, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3060287.

[17] M. G. R. Alam *et al.*, "Queueing Theory Based Vehicular Traffic Management System through Jackson Network Model and Optimization," *IEEE Access*, vol. 9, pp. 136018–136031, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3116503.

[18] A. Ebert, R. Dutta, K. Mengersen, A. Mira, F. Ruggeri, and P. Wu, "Likelihood-Free Parameter Estimation for Dynamic Queueing Networks: Case Study of Passenger Flow in an International Airport Terminal," *J R Stat Soc Ser C Appl Stat*, vol. 70, no. 3, pp. 770–792, Jun. 2021, doi: 10.1111/rssc.12487.

[19] K. Xie *et al.*, "Efficient Federated Learning With Spike Neural Networks for Traffic Sign Recognition," *IEEE Trans Veh Technol*, vol. 71, no. 9, pp. 9980–9992, 2022, doi: 10.1109/TVT.2022.3178808.

[20] T. Mazhar *et al.*, "Quality of Service (QoS) Performance Analysis in a Traffic Engineering Model for Next-Generation Wireless Sensor Networks," *Symmetry (Basel)*, vol. 15, no. 2, p. 513, Feb. 2023, doi: 10.3390/sym15020513.

[21] L. Zhang, Y. Lu, D. Zhang, H. Cheng, and P. Dong, "DSOQR: Deep Reinforcement Learning for Online QoS Routing in SDN-Based Networks," *Security and Communication Networks*, vol. 2022, no. 1, p. 4457645, 2022, doi: 10.1155/2022/4457645.

[22] C. E M Santos *et al.*, "Improving Perceived Quality of Live Adaptative Video Streaming," *Entropy*, vol. 23, no. 8, p. 948, Jul. 2021, doi: 10.3390/e23080948.

[23] W. A. Aziz, I. I. Ioannou, M. Lestas, H. K. Qureshi, A. Iqbal, and V. Vassiliou, "Content-Aware Network Traffic Prediction Framework for Quality of Service-Aware Dynamic Network Resource Management," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 99716–99733, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3309002.

[24] S. K. Keshari, V. Kansal, and S. Kumar, "A Systematic Review of Quality of Services (QoS) in Software Defined Networking (SDN)," *Wirel Pers Commun*, vol. 116, pp. 2593–2614, 2021, doi: 10.1007/s11277-020-07812-2.

[25] I. Ali, S. Hong, and T. Cheung, "Quality of Service and Congestion Control in Software-Defined Networking Using Policy-Based Routing," *Applied Sciences*, vol. 14, no. 19, p. 9066, Oct. 2024, doi: 10.3390/app14199066.

[26] V. A. Saputro *et al.*, "Pengaruh Penggunaan Channel Bonding Terhadap Interferensi Jaringan Nirkabel," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, vol. 6, no. 2, pp. 238–245, Nov. 2023, doi: 10.36595/jire.v6i2.967.

[27] V. O. Etta, A. Sari, A. L. Imoize, P. K. Shukla, and M. Alhassan, "[Retracted] Assessment and Test-case Study of Wi-Fi Security through the Wardriving Technique," *Mobile Information Systems*, vol. 2022, no. 1, p. 9863675, 2022, doi: 10.1155/2023/9863675.

[28] S. Chua, "Platform Configuration and Digital Materiality: How News Publishers Innovate Their Practices Amid Entanglements with the Evolving Technological Infrastructure of Platforms," *Journal Stud*, vol. 24, no. 15, pp. 1857–1876, 2023, doi: 10.1080/1461670X.2023.2247494.

[29] K. Galloway, "Sensing, Sharing, and Listening to Musicking Animals across the Sonic Environments of Social Media," *Twentieth-Century Music*, vol. 19, no. 3, pp. 369–392, 2022, doi: 10.1017/S1478572222000251.

[30] M. Al Ja'afreh, H. Adhami, A. E. Alchalabi, M. Hoda, and A. El Saddik, "Toward integrating software defined networks with the Internet of Things: a review," *Cluster Comput*, vol. 25, pp. 1619–1636, 2022, doi: 10.1007/s10586-021-03402-4.

[31] A. Patil *et al.*, "A comprehensive survey on spectrum sharing techniques for 5G/B5G intelligent wireless networks: Opportunities, challenges and future research directions," *Computer Networks*, vol. 253, p. 110697, 2024, doi: 10.1016/j.comnet.2024.110697.

p-ISSN : 2803-1507 e-ISSN : 2803-1531

[32] A. Montejo-Ráez, M. D. Molina-González, S. M. Jiménez-Zafra, M. Á. García-Cumbreras, and L. J. García-López, "A survey on detecting mental disorders with natural language processing: Literature review, trends and challenges," *Comput Sci Rev*, vol. 53, p. 100654, 2024, doi: 10.1016/j.cosrev.2024.100654.