

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: PENGGUNAAN TEKNOLOGI SOFTWARE DEFINED NETWORKING (SDN) DALAM MANAJEMEN TRAFIK JARINGAN TELEKOMUNIKASI

Fajar Rayhan Putra Irawan¹, Jhon Veri², Zefriyenni³

^{1,2}Universitas Putra Indonesia YPTK, Jl. Raya Lubuk Begalung, Padang, Sumatera Barat, Indonesia
Email: fajarrayhan06@gmail.com

Article History

Received: 12-08-2025

Revision: 23-08-2025

Accepted: 26-08-2025

Published: 28-08-2025

Abstract. The purpose of this study is to examine the application of *Software Defined Networking* (SDN) in telecommunication network traffic management through a *Systematic Literature Review* (SLR) approach. Literature data were collected from reputable databases such as IEEE Xplore, Scopus, ACM Digital Library, and ScienceDirect, then selected using PRISMA guidelines and analyzed with the assistance of Covidence and VOSviewer software. From 75 identified articles, 22 met the inclusion criteria and were analyzed in depth. The findings indicate that SDN provides high flexibility, scalability, and efficiency in network management through the separation of the *control plane* and *data plane*. SDN enables adaptive *traffic engineering*, automated configuration, enhanced security, and integration with *Machine Learning* for network optimization. Nevertheless, challenges such as the risk of a single point of failure, device interoperability, and the need for skilled human resources remain as implementation barriers. Overall, SDN has the potential to become a key technology in the transformation of modern telecommunication infrastructure to meet service demands in the digital era.

Keywords: Software Defined Networking, Traffic Management, Telecommunication Networks, Systematic Literature Review

Abstrak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji penerapan teknologi *Software Defined Networking* (SDN) dalam manajemen trafik jaringan telekomunikasi melalui pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR). Data literatur dikumpulkan dari basis data bereputasi seperti IEEE Xplore, Scopus, ACM Digital Library, dan ScienceDirect, kemudian diseleksi menggunakan pedoman PRISMA dan dianalisis dengan bantuan perangkat lunak Covidence dan VOSviewer. Dari 75 artikel yang diidentifikasi, 22 artikel memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis secara mendalam. Hasil kajian menunjukkan bahwa SDN menawarkan fleksibilitas, skalabilitas, dan efisiensi tinggi dalam pengelolaan jaringan melalui pemisahan *control plane* dan *data plane*. Penerapan SDN memungkinkan *traffic engineering* adaptif, otomatisasi konfigurasi, peningkatan keamanan, serta integrasi dengan *Machine Learning* untuk optimisasi jaringan. Meskipun demikian, tantangan seperti risiko *single point of failure*, interoperabilitas perangkat, dan kebutuhan SDM terampil masih menjadi hambatan implementasi. Secara keseluruhan, SDN berpotensi menjadi teknologi kunci dalam transformasi infrastruktur telekomunikasi modern untuk memenuhi kebutuhan layanan di era digital.

Kata Kunci: *Software Defined Networking*, Manajemen Trafik, Jaringan Telekomunikasi, *Systematic Literature Review*

How to Cite: Irawan, F. R. P., Veri, J., & Zefriyenni. (2025). *Systematic Literature Review: Penggunaan Teknologi Software Defined Networking (SDN) dalam Manajemen Trafik Jaringan Telekomunikasi*. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 6 (5), 8613-8621. <http://doi.org/10.54373/imeij.v6i5.4069>

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi jaringan telekomunikasi saat ini mengalami peningkatan yang signifikan seiring dengan pertumbuhan jumlah perangkat yang terhubung ke internet, adopsi *Internet of Things* (IoT), dan meningkatnya permintaan layanan berbasis *cloud*. Laporan Cisco Annual Internet Report memproyeksikan bahwa lalu lintas data global akan mencapai 396 eksabytes per bulan pada tahun 2022, meningkat tajam dibandingkan dekade sebelumnya (Cisco, 2020). Pertumbuhan ini menimbulkan tantangan besar bagi penyedia layanan telekomunikasi, khususnya dalam menjaga *Quality of Service* (QoS), mengelola kemacetan (*congestion*), serta memastikan reliabilitas jaringan dalam menghadapi fluktuasi trafik.

Software Defined Networking (SDN) muncul sebagai paradigma baru yang menawarkan solusi atas tantangan tersebut. Dengan memisahkan *control plane* dan *data plane*, SDN memusatkan pengendalian jaringan melalui *controller* yang dapat diprogram secara fleksibel (Nugroho & Setyanugroho, 2019). Arsitektur ini memungkinkan penerapan kebijakan manajemen trafik yang adaptif, efisien, dan otomatis, sekaligus memfasilitasi integrasi dengan teknologi *Machine Learning* dan *Artificial Intelligence* (AI) untuk optimasi jaringan (Miswanto et al., 2025).

Kebutuhan akan SDN semakin mendesak pada era 5G dan Beyond 5G (B5G). Arsitektur jaringan masa depan memerlukan kemampuan pengelolaan trafik yang cerdas untuk melayani Komunikasi dengan keandalan sangat tinggi dan waktu tunda sangat rendah, Layanan internet seluler berkecepatan tinggi yang telah ditingkatkan dan Komunikasi antarperangkat dalam jumlah sangat besar (Alghamdi & Braun, 2020). Dalam ekosistem ini, SDN menjadi fondasi strategis untuk mengatur lalu lintas yang heterogen dan memastikan pencapaian *Service Level Agreement* (SLA) yang ketat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji penerapan teknologi *Software Defined Networking* (SDN) dalam manajemen trafik jaringan telekomunikasi

METODE

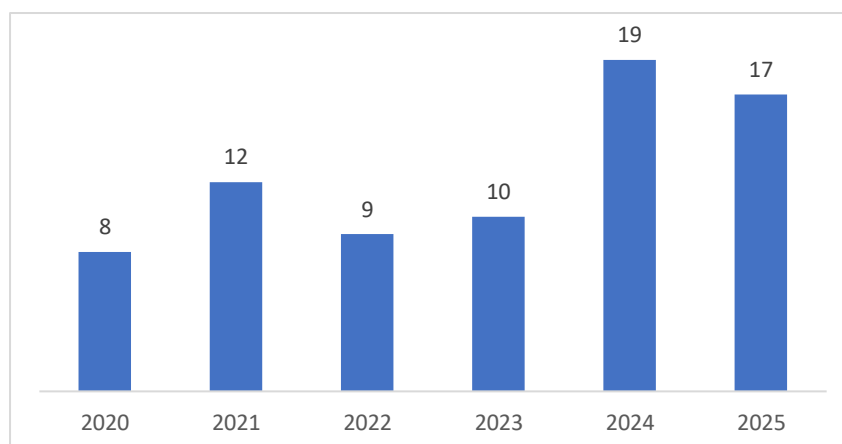
Penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis literatur terkait penggunaan *Software Defined Networking* (SDN) dalam manajemen trafik jaringan telekomunikasi. Proses *Systematic Literature Review* (SLR) ini dilaksanakan dengan pendekatan sistematis, berlandaskan pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), yang dimaksudkan untuk menjamin transparansi serta memungkinkan replikasi penelitian. (Belgaum et al., 2020). Data literatur diperoleh dari basis data bereputasi seperti IEEE Xplore,

Scopus, ACM Digital Library, dan ScienceDirect dengan kata kunci utama “*Software Defined Networking*”, “*Traffic Management*”, dan “*Telecommunication Networks*”. Seleksi awal menghasilkan 75 artikel relevan yang kemudian diolah menggunakan Covidence untuk mengelola proses penyaringan (*screening*) dan ekstraksi data secara terstruktur.

Kriteria inklusi mencakup publikasi yang diterbitkan dalam kurun waktu 2020 sampai 2025, berbahasa Inggris atau Indonesia, dan memuat hasil penelitian empiris atau studi simulasi terkait penerapan SDN dalam pengelolaan trafik telekomunikasi. Artikel yang bersifat *non-peer-reviewed*, *white paper*, dan laporan teknis tanpa validasi ilmiah dikeluarkan dari analisis. Setelah proses penyaringan judul, abstrak, dan teks penuh, Data diolah dengan bantuan VOSviewer untuk memvisualisasikan keterkaitan antar kata kunci (*keyword co-occurrence*) serta mengidentifikasi tren penelitian terbaru (Ria, 2024). Pemetaan yang dihasilkan dimanfaatkan untuk mengenali domain penelitian yang paling dominan, celah penelitian (*research gap*), serta arah perkembangan topik di masa depan. Dengan kombinasi PRISMA, Covidence, dan VOSviewer, metode ini memberikan landasan ilmiah yang kuat untuk menghasilkan tinjauan literatur yang komprehensif, terstruktur, dan dapat dipertanggungjawabkan secara akademis.

HASIL

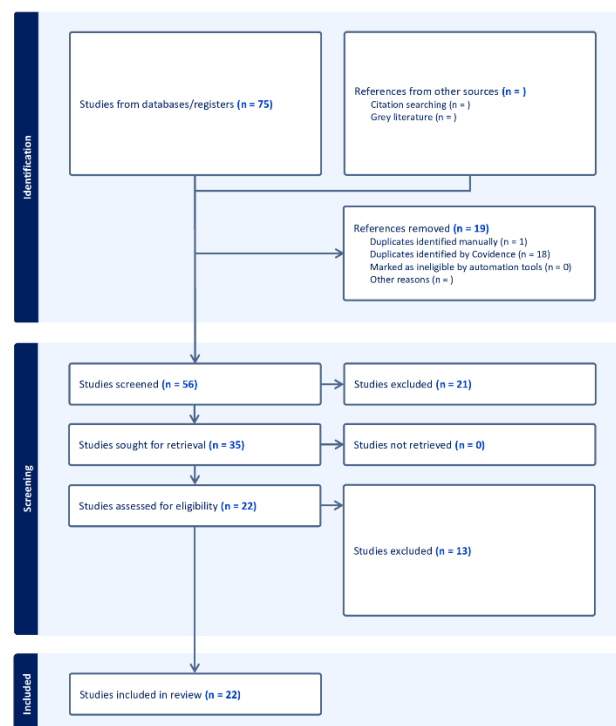
Pada tahap awal penelitian, Terkumpul sebanyak 75 artikel ilmiah yang berasal dari beragam basis data akademik bereputasi, antara lain Google Scholar, Emerald, dan Scopus. Seluruh artikel tersebut diperoleh dan diidentifikasi menggunakan perangkat lunak *Publish or Perish* dan mencakup beragam studi yang membahas penerapan teknologi *Software Defined Networking* (SDN) dalam pengelolaan dan optimisasi trafik jaringan telekomunikasi. Dari total artikel yang diperoleh, publikasi terbanyak tercatat pada tahun 2024 dengan jumlah 19 artikel, sedangkan jumlah publikasi terendah terjadi pada tahun 2020.



Gambar 1. Tahun publis artikel

Langkah awal dalam proses seleksi literatur dilakukan melalui penyaringan judul dan abstrak untuk memastikan relevansi dengan fokus penelitian, yaitu penerapan teknologi *Software Defined Networking* (SDN) dalam manajemen trafik jaringan telekomunikasi. Proses ini dilaksanakan secara sistematis dengan bantuan perangkat lunak Covidence, yang berfungsi memfasilitasi pengelolaan referensi dan mengurangi potensi bias seleksi. Dari total 75 artikel yang teridentifikasi pada tahap awal, sebanyak 19 artikel dihapus karena duplikasi, baik yang ditemukan secara manual maupun melalui deteksi otomatis Covidence. Selanjutnya, 56 artikel disaring berdasarkan penilaian judul dan abstrak, yang menghasilkan 35 artikel untuk tahap peninjauan lebih lanjut.

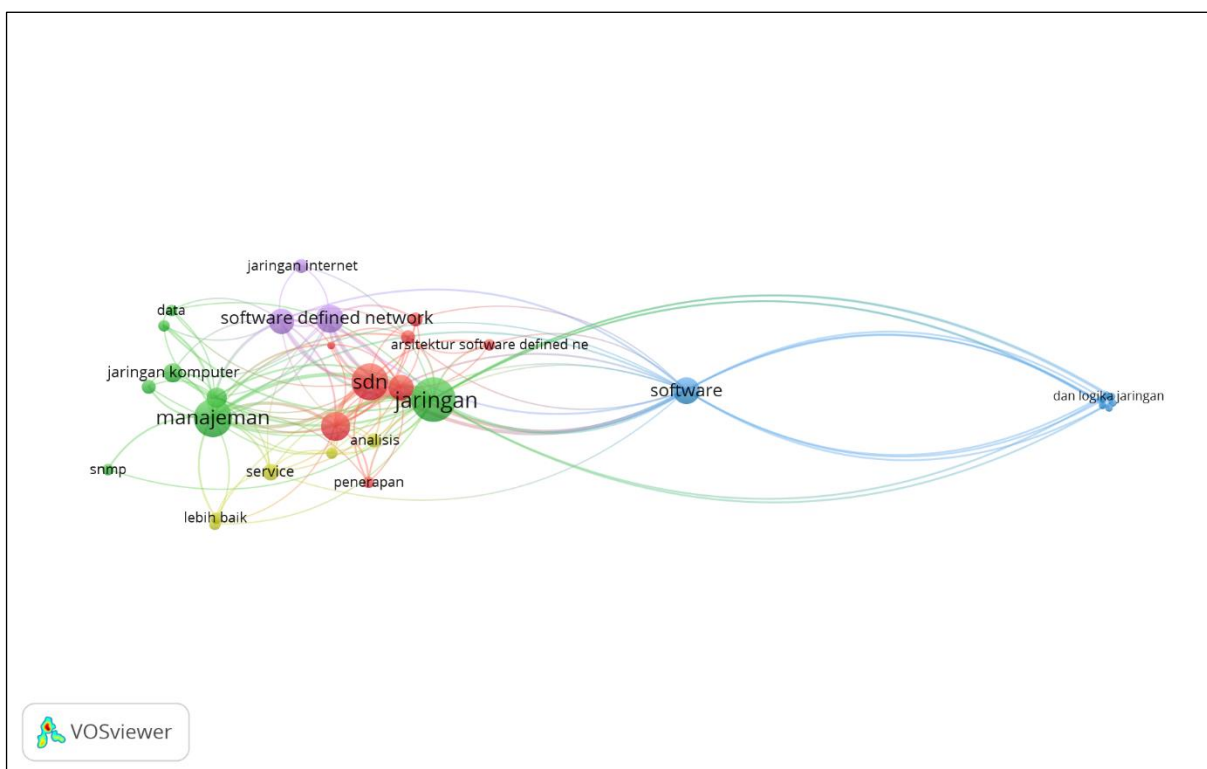
Kriteria inklusi difokuskan pada artikel yang secara eksplisit membahas penerapan SDN dalam pengelolaan trafik jaringan, baik dalam bentuk simulasi, studi kasus, maupun implementasi praktis di lingkungan telekomunikasi. Artikel yang hanya mengulas SDN secara umum tanpa membahas manajemen trafik atau yang tidak relevan dengan konteks telekomunikasi dikeluarkan dari daftar. Setelah dilakukan penilaian kelayakan penuh, diperoleh 22 artikel yang memenuhi kriteria akhir dan disertakan dalam tinjauan sistematis ini. Seleksi yang ketat ini bertujuan memastikan kajian berfokus pada bukti empiris dan teoretis yang relevan, sehingga hasil tinjauan dapat memberikan gambaran komprehensif tentang kontribusi SDN terhadap optimisasi trafik jaringan telekomunikasi.



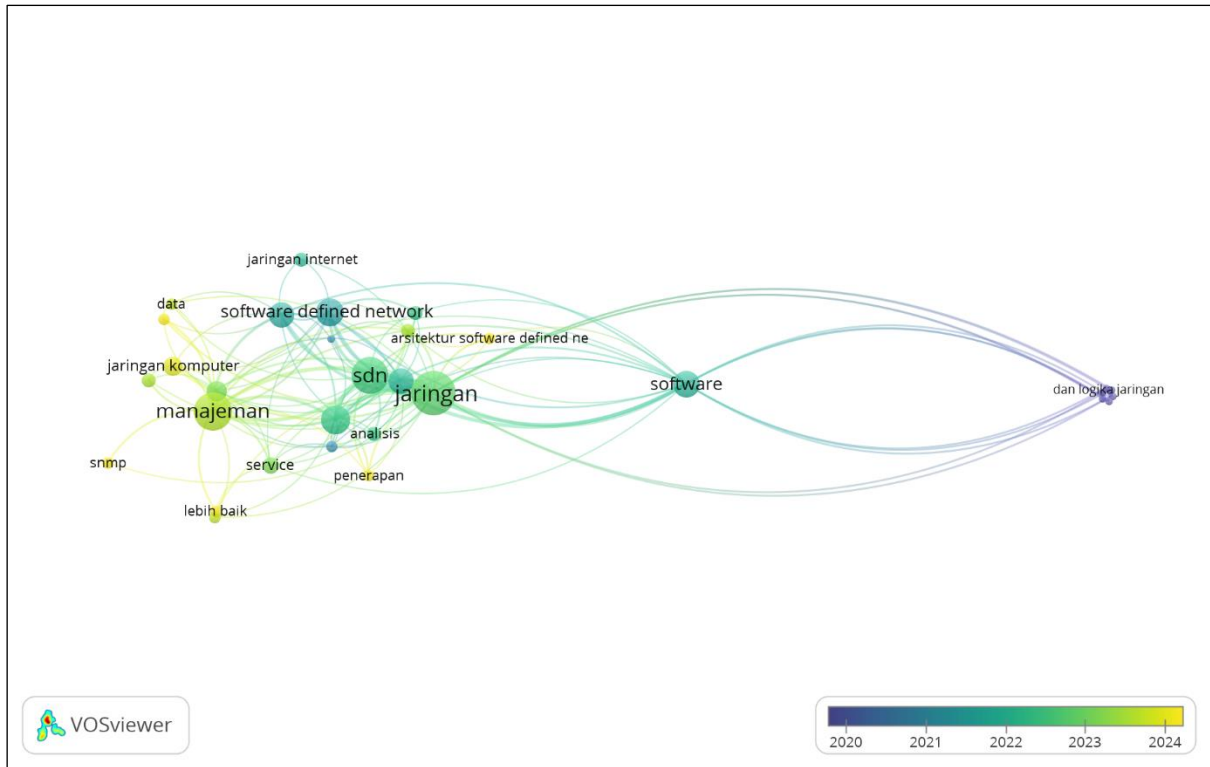
Gambar 2. *Prisma Covidence*

Selain menggunakan metode PRISMA untuk proses seleksi literatur, penelitian ini juga memanfaatkan perangkat lunak VOSviewer untuk memvisualisasikan dan menganalisis keterkaitan antar kata kunci (*keyword co-occurrence*) pada publikasi yang membahas topik *Software Defined Networking (SDN)* dalam manajemen trafik jaringan telekomunikasi. Berdasarkan hasil pemetaan bibliometrik, kata kunci dengan frekuensi kemunculan tertinggi meliputi *SDN*, *jaringan*, *manajemen*, *software*, dan *software defined network*. Visualisasi jaringan mengungkap adanya beberapa kluster utama, antara lain kluster manajemen jaringan dan protokol, kluster arsitektur dan infrastruktur SDN, serta kluster pengembangan perangkat lunak dan logika jaringan. Setiap kluster menunjukkan hubungan yang erat, menandakan bahwa pengembangan SDN tidak hanya berfokus pada aspek teknis arsitektur jaringan, tetapi juga melibatkan pengelolaan, optimasi, dan integrasi perangkat lunak dalam pengendalian trafik.

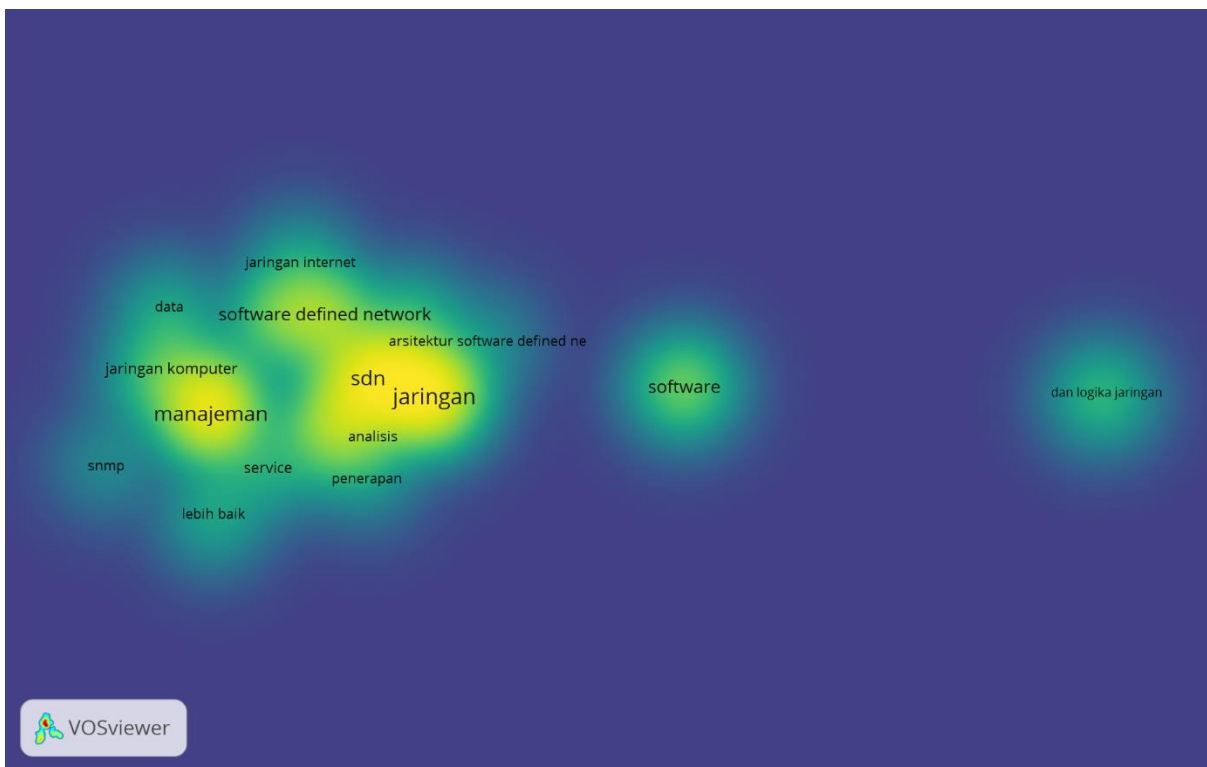
Penggunaan VOSviewer pada penelitian ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai lanskap riset SDN, sekaligus mengidentifikasi peluang pengembangan di masa depan, seperti penerapan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) untuk otomasi manajemen trafik atau peningkatan keamanan komunikasi antar node jaringan (Parra et al., 2025). Dengan demikian, analisis bibliometrik berbasis VOSviewer melengkapi metode tinjauan literatur sistematis, karena mampu memetakan tren penelitian secara visual dan kuantitatif.



Gambar 3. Vosviewer visual network



Gambar 4. *Vosviewer visual overlay*



Gambar 5. *Vosviewer visual density*

DISKUSI

Penggunaan teknologi *Software Defined Networking* (SDN) dalam manajemen trafik jaringan telekomunikasi memberikan paradigma baru yang memisahkan *control plane* dan *data plane*, sehingga memungkinkan pengelolaan jaringan dilakukan secara terpusat melalui *controller* yang bersifat terprogram (*programmable network*) (Putra & Suartana, 2022). Konsep ini membawa keuntungan signifikan dalam fleksibilitas, skalabilitas, dan efisiensi manajemen jaringan, terutama pada lingkungan jaringan berskala besar dan dinamis.

Salah satu keunggulan utama SDN adalah kemampuannya dalam melakukan *traffic engineering* secara adaptif. Dengan memanfaatkan data *real-time* yang diperoleh dari perangkat jaringan, *controller* SDN dapat mengoptimalkan jalur transmisi data, mengurangi kemacetan (*congestion*), serta menyesuaikan prioritas layanan sesuai kebutuhan (*Quality of Service/QoS*) (Syamsu et al., 2023). Hal ini sangat relevan dalam era pertumbuhan trafik data yang masif akibat peningkatan layanan *video streaming*, *cloud computing*, dan aplikasi *Internet of Things* (IoT). Selain itu, penerapan SDN memungkinkan otomatisasi proses konfigurasi jaringan, sehingga mengurangi potensi kesalahan manusia (*human error*) dan mempercepat respon terhadap perubahan kebutuhan jaringan. Studi oleh (Yu et al., 2019) menunjukkan bahwa integrasi SDN dengan algoritma pembelajaran mesin dapat memprediksi pola trafik dan melakukan penyesuaian rute secara proaktif, yang berdampak positif terhadap stabilitas dan kinerja jaringan.

Dalam konteks jaringan telekomunikasi, SDN juga memberikan peluang untuk meningkatkan keamanan. Melalui pengendalian terpusat, administrator dapat dengan cepat mendeteksi dan mengisolasi ancaman seperti serangan *Distributed Denial of Service* (DDoS) atau anomali trafik lainnya. Pendekatan ini lebih efisien dibandingkan model jaringan tradisional yang memerlukan konfigurasi manual pada setiap perangkat jaringan (Aladaileh et al., 2020). Namun demikian, Penerapan *Software Defined Networking* (SDN) menghadapi sejumlah tantangan, salah satunya adalah potensi terjadinya *single point of failure* pada *controller*, yang dapat berdampak pada kinerja keseluruhan jaringan. Oleh karena itu, desain arsitektur SDN yang redundan dan terdistribusi menjadi penting untuk memastikan *high availability* dan keandalan layanan. Selain itu, interoperabilitas antara perangkat dari berbagai vendor masih menjadi isu yang perlu diatasi melalui penerapan standar protokol terbuka seperti OpenFlow.

Secara keseluruhan, pemanfaatan SDN dalam manajemen trafik jaringan telekomunikasi membawa transformasi signifikan terhadap cara pengelolaan dan pengoptimalan infrastruktur jaringan. Dengan kemampuan otomatisasi, pengendalian terpusat, dan adaptasi terhadap

dinamika trafik, SDN dapat menjadi solusi strategis untuk memenuhi tuntutan kapasitas dan kualitas layanan jaringan di masa depan, selama tantangan implementasi dapat diatasi melalui desain arsitektur dan kebijakan manajemen yang tepat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian dan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan *Software Defined Networking (SDN)* dalam manajemen trafik jaringan telekomunikasi mampu memberikan peningkatan signifikan dalam hal efisiensi, fleksibilitas, dan skalabilitas infrastruktur jaringan. Arsitektur terpusat yang diusung SDN memungkinkan pengelolaan dan pengaturan lalu lintas data dilakukan secara dinamis, responsif, dan adaptif terhadap perubahan kebutuhan layanan. Hal ini memberikan keuntungan strategis dalam mengoptimalkan alokasi sumber daya jaringan, meminimalkan latensi, serta meningkatkan kualitas layanan (*Quality of Service/QoS*). Selain itu, pemisahan antara control plane dan data plane pada SDN memfasilitasi pengembangan inovasi jaringan yang lebih cepat, serta integrasi teknologi baru seperti *Network Function Virtualization (NFV)* dan edge computing. Keunggulan ini membuka peluang bagi penyedia layanan telekomunikasi untuk meningkatkan keandalan jaringan sekaligus mengurangi biaya operasional melalui otomatisasi manajemen trafik.

Meskipun demikian, adopsi SDN masih menghadapi tantangan, seperti kebutuhan akan standar interoperabilitas, risiko keamanan pada kontrol terpusat, serta kebutuhan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi teknis memadai. Oleh karena itu, keberhasilan implementasi SDN dalam manajemen trafik jaringan telekomunikasi memerlukan pendekatan strategis yang mencakup penguatan aspek keamanan, peningkatan kapasitas SDM, dan penerapan standar teknologi yang konsisten. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa SDN berperan sebagai teknologi kunci dalam transformasi jaringan telekomunikasi modern, yang tidak hanya meningkatkan kinerja dan efisiensi jaringan, tetapi juga mempersiapkan infrastruktur untuk menghadapi kompleksitas dan dinamika trafik di era digital yang terus berkembang.

REFERENSI

- Aladaileh, M. A., Anbar, M., Hasbullah, I. H., Chong, Y. W., & Sanjalawe, Y. K. (2020). Detection Techniques of Distributed Denial of Service Attacks on Software-Defined Networking Controller-A Review. *IEEE Access*, 8, 143985–143995. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3013998>
- Alghamdi, K., & Braun, R. (2020). Software Defined Network (SDN) and OpenFlow Protocol in 5G Network. *Communications and Network*, 12(01), 28–40. <https://doi.org/10.4236/cn.2020.121002>

- Belgaum, M. R., Musa, S., Alam, M. M., & Su'Ud, M. M. (2020). A Systematic Review of Load Balancing Techniques in Software-Defined Networking. *IEEE Access*, 8, 98612–98636. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2995849>
- Cisco, J. (2020). Exploring the connection between impostor phenomenon and postgraduate students feeling academically-unprepared. *Higher Education Research and Development*, 39(2), 200–214. <https://doi.org/10.1080/07294360.2019.1676198>
- Miswanto, Ali, T. Saidun, Firmansyah, H., & Santoso, G. (2025). Desain Software-Defined Networking (SDN) Berbasis Nano AI Untuk Skalabilitas Jaringan Cloud. *JAREKOM: Jurnal Jaringan Dan Rekayasa Komputer*, 01(01), 43–54. <https://ejournal.utmj.ac.id/jarekom/article/view/904%0Ahttps://ejournal.utmj.ac.id/jarekom/article/download/904/508>
- Nugroho, K., & Setyanugroho, Dhimas Prabowo. (2019). Analisis Kinerja RouteFlow pada Jaringan SDN (Software Defined Network) menggunakan Topologi Full-Mesh. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 7(3), 585. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v7i3.585>
- Parra, Octavio Jose Salcedo, Sanchez, Lewys Correa, & Gomez, J. (2025). The Evolution of VANET: A Review of Emerging Trends in Artificial Intelligence and Software-Defined Networks. *IEEE Access*, 13(February), 49187–49213. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2025.3548640>
- Putra, K. F. D. F., & Suartana, I. M. (2022). Analisis Penerapan Manajemen Bandwith Pada Jaringan Software Defined Network. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 4(01), 143–149. <https://doi.org/10.26740/jinacs.v4n01.p143-149>
- Ria, Reny Refitaningsih Peby. (2024). Computational Thinking Assessment: Bibliometric Analysis-VOSviewer. *Jurnal Simki Pedagogia*, 7(1), 305–316. <https://jipjed.org/index.php/JSP>
- Syamsu, M., Jixiong, C., & Jie, L. (2023). Quality of Service Management Solution Becomes a Software-Defined Network Challenge. *Journal of Computer Science Advancements*, 1(4), 215–226. <https://doi.org/10.70177/jsca.v1i4.582>
- Yu, Y., Bu, K., Zhang, L., Cheng, K., & Xio, X. (2019). Fault Management In Software-Defined Networking: A survey. *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, 21(1), 349–392. <https://doi.org/10.1109/COMST.2018.2868922>