



OPTIMASI JARINGAN DENGAN VIRTUAL LAN (VLAN) UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI DATA TRANSFER

Husnul Amisyah^{1*}, Fitriah²

Teknik Informatika, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Email: ¹amisyahhusnul@gmail.com, ²fitriah@umb.ac.id

Abstract

Optimal network management is crucial in the digital era, where efficient data exchange is essential, especially in environments with numerous devices such as educational institutions and offices. The aim of this study is to evaluate the impact of implementing Virtual Local Area Networks VLAN on data transmission efficiency in computer networks. This research adopts an experimental quantitative approach through the simulation of two scenarios: networks without Virtual Local Area Networks VLAN and networks with VLAN, utilizing analytical tools such as Ping, iPerf, and Wireshark. The results show that implementing Virtual Local Area Networks VLAN can reduce average latency from 6.5 ms to 3.2 ms and increase throughput from 35 Mbps to 48 Mbps. Additionally, Virtual Local Area Networks VLAN significantly reduce broadcast traffic and packet collisions while enhancing data security through logical segmentation between departments. Therefore, Virtual Local Area Networks VLAN implementation greatly improves overall data communication efficiency and network performance.

Keywords: Data Efficiency, Computer Networks, Network Segmentation, Throughput, VLAN (Virtual Local Area Networks)

Abstrak

Manajemen jaringan yang optimal sangat penting dalam waktu digital, di mana pertukaran data efisien, terutama di daerah dengan banyak perangkat seperti lembaga pendidikan dan kantor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai dampak aplikasi *Virtual Local Area Networks VLAN* pada efisiensi transmisi data dalam jaringan komputer. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif eksperimental dengan simulasi dua skenario. Artinya, jaringan dengan *Virtual Local Area Networks VLAN* tanpa *Virtual Local Area Networks VLAN* dan dengan *Virtual Local Area Networks VLAN* menggunakan alat bantu analitik seperti *ping*, *iperf*, dan *wireshark*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa menggunakan *Virtual Local Area Networks VLAN* dapat mengurangi latensi rata-rata dari 6,5 ms menjadi 3,2 ms dan meningkatkan *throughput* 35 mbit/s menjadi 48 mbit/s. Selain itu, ditunjukkan bahwa *Virtual Local Area Networks VLAN* mengurangi jumlah lalu lintas siaran dan tabrakan paket dan meningkatkan keamanan data dengan segmentasi logis antar-departemen. Oleh karena itu, implementasi *Virtual Local Area Networks VLAN* sangat meningkatkan efisiensi komunikasi data secara keseluruhan dan kinerja jaringan.

Kata Kunci: Efisiensi Data, Jaringan Komputer, Segmentasi Jaringan, Throughput, VLAN (Virtual Local Area Networks)

PENDAHULUAN

Di era digital yang semakin berkembang, jaringan komputer menjadi komponen vital dalam mendukung kelancaran operasional institusi, baik dalam sektor pendidikan, pemerintahan, maupun

bisnis. Tantangan utama dalam pengelolaan jaringan konvensional adalah tingginya trafik *broadcast*, keamanan yang terbatas, dan kesulitan dalam manajemen jaringan. Permasalahan ini berdampak pada penurunan *throughput* dan meningkatnya *delay* (Ryansyah, 2018). *Virtual Local Area Networks*

VLAN mampu mengurangi *domain broadcast*, meningkatkan efisiensi *bandwidth*, serta memperkuat keamanan jaringan (Makeri et al., 2021) menyatakan bahwa implementasi *Virtual Local Area Networks VLAN* meningkatkan performa jaringan melalui pengurangan trafik tidak relevan dan penguatan keamanan dalam lingkungan *enterprise* (Tulloh, 2017) menunjukkan bahwa *Virtual Local Area Networks VLAN* berbasis *Software Defined Network (SDN)* semeningkatkan *throughput* hingga 30% dan mempermudah segmentasi trafik berdasarkan *Virtual Local Area Networks VLAN ID* (Al-Khaffaf & Al-Hamiri, 2021) membuktikan bahwa *Virtual Local Area Networks VLAN* di jaringan kampus menurunkan *delay* dan meningkatkan efisiensi *bandwidth* pada trafik tinggi (Suriani et al., 2025) juga menunjukkan bahwa *Virtual Local Area Networks VLAN* di sekolah menengah meningkatkan efisiensi manajemen dan keamanan data antar departemen (Hossain et al., 2023) menyoroti pentingnya penggunaan *firewall Fortinet* dalam pengamanan komunikasi antar *Virtual Local Area Networks VLAN* untuk menjaga integritas data di jaringan multi-departemen (Imam, 2019) menemukan bahwa kombinasi *EtherChannel* dan *Virtual Local Area Networks VLAN Trunking Protocol (VTP)* mampu meningkatkan *throughput* hingga 15 MB/s serta menjaga konektivitas meskipun terjadi gangguan. Menyimpulkan bahwa *Virtual Local Area Networks VLAN* tidak hanya meningkatkan efisiensi *bandwidth* dan keamanan, tetapi juga mengurangi permukaan serangan terhadap server. Sementara itu (Hamid & Listriyanto, 2014) menunjukkan bahwa *Virtual Local Area Networks VLAN* antar kantor kelurahan dan kecamatan mempercepat pertukaran data dan meningkatkan efisiensi informasi antarinstansi. Menegaskan bahwa *Virtual Local Area Networks VLAN* dinamis menyederhanakan manajemen jaringan, mengoptimalkan *bandwidth*, dan memperkuat keamanan dengan mengisolasi trafik antar departemen (Fatkhurrahman & Arita Witanti, 2024). Pendekatan segmentasi *Virtual Local Area Networks VLAN* juga dibahas oleh (Sweetania et al., 2014) yang menggabungkan *Virtual Local Area Networks VLAN*, *trunking*, dan manajemen *bandwidth* menggunakan perangkat *Cisco Catalyst*. Hasilnya, pengaturan berdasarkan peran pengguna dapat membatasi penggunaan *bandwidth* berlebih dan mencegah *overload* dalam jaringan pendidikan. Penelitian oleh (Yudanto et al., 2025) menemukan peningkatan *throughput* hingga 60% dan penurunan *delay* serta *jitter* secara signifikan, meski lebih menitikberatkan aspek keamanan jaringan. Peningkatan jumlah klien dalam jaringan *Virtual Local Area Networks VLAN* dapat memperburuk *delay* dan *packet loss*, terutama dalam implementasi jaringan berbasis LTSP. Mereka juga menyoroti pentingnya isolasi trafik untuk meningkatkan keamanan, meskipun belum mengulas lebih lanjut

performa *Virtual Local Area Networks VLAN* dalam kondisi jaringan padat. mencatat bahwa implementasi *Virtual Local Area Networks VLAN* di jaringan skala menengah mampu mengurangi konflik IP dan meningkatkan efisiensi pengelolaan sumber daya (Makeri et al., 2021). Mereka juga menambahkan bahwa *Virtual Local Area Networks VLAN* dinamis pada infrastruktur hybrid mendukung fleksibilitas layanan dan mempercepat konfigurasi jaringan. menekankan bahwa penerapan segmentasi *Virtual Local Area Networks VLAN* meningkatkan *throughput* hingga 60%, menurunkan *delay* sebesar 33%, serta mengurangi *packet loss* hingga 80%. *Virtual Local Area Networks VLAN* juga meningkatkan keamanan jaringan dengan memisahkan trafik berdasarkan divisi atau unit kerja. Dalam studi lainnya (Agustio, Dino Pandu and Nainggolan, 2023) menerapkan *Virtual Local Area Networks VLAN* berbasis *Access Control List (ACL)* pada jaringan *Metropolitan Area Network MAN* Dinas Kominfo Kota Serang, dan menemukan bahwa sistem ini memperkuat keamanan serta mengurangi gangguan jaringan antarinstansi. menunjukkan bahwa *Virtual Local Area Networks VLAN* secara signifikan mengurangi risiko broadcast storm dan meningkatkan privasi data, karena setiap *Virtual Local Area Networks VLAN* merupakan *subnetwork* terpisah meskipun berada dalam perangkat fisik yang sama. Dalam riset lainnya (Amayreh et al., 2016) menyoroti peran *Virtual Local Area Networks VLAN* dalam meningkatkan *Quality of Services (QoS)*, terutama dengan pembagian logis *Virtual Local Area Networks VLAN* yang mampu mengurangi *delay* dan mempermudah manajemen trafik.

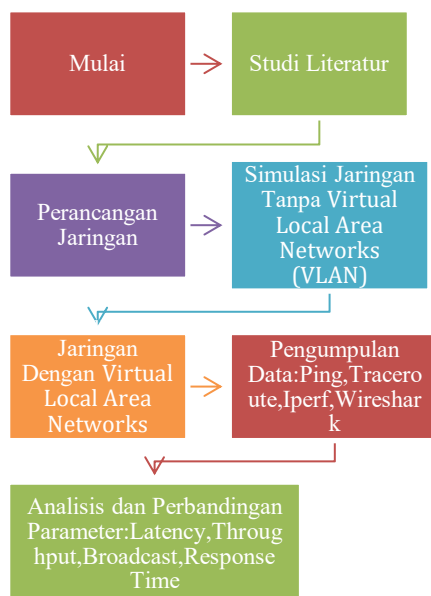
Penerapan *Virtual Local Area Networks VLAN* dalam jaringan Universitas Baiturrahmah berhasil mengoptimalkan *bandwidth* serta memungkinkan konfigurasi jaringan yang fleksibel dan tidak terikat pada lokasi fisik perangkat, dengan hasil pengujian menunjukkan *Virtual Local Area Networks VLAN ID* dapat dijalankan secara efektif di sisi klien (Novinaldi et al., 2021). Melalui simulasi Packet Tracer menunjukkan bahwa penggunaan *Virtual Trunking Protocol (VTP)* mampu meningkatkan performa jaringan dan membatasi hak akses pengguna di setiap ruangan, serta mengurangi kegagalan pengiriman data di PT. Rukun Sejahtera Teknik (Ar-Rasyid et al., 2024). Penerapan *Virtual Local Area Networks VLAN* di SMK Gedangan meningkatkan efisiensi jaringan internet sekolah, memperbaiki manajemen akses pengguna, serta mengurangi kemacetan jaringan dan potensi gangguan keamanan pada aktivitas pendidikan harian (Islamiyah & History, 2024). Dalam penelitiannya membandingkan metode *Spanning Tree Protocol (STP)* dan *Per Virtual Spanning Tree (PVST)*, dan menyimpulkan bahwa lebih unggul

dalam waktu konvergensi dan penyeimbangan beban lalu lintas, namun memerlukan konfigurasi yang lebih kompleks untuk tiap *Virtual Local Area Networks VLAN* (Firmansyah et al., 2023). Dalam kegiatan pelatihan di SMK Walisongo Semarang, menyampaikan bahwa pembelajaran lanjutan mengenai *Virtual Local Area Networks VLAN* dengan *Cisco Packet Tracer* meningkatkan kemampuan siswa dalam konfigurasi jaringan berbasis *Virtual Local Area Networks VLAN* dan *dynamic routing* yang efisien dan siap untuk implementasi nyata (Christanto et al., 2018)

METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Studi ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental dengan metode komparatif yang membandingkan kinerja jaringan sebelum dan sesudah penggunaan jaringan *Virtual Local Area Networks VLAN*. Tes dilakukan oleh simulasi jaringan dengan atau tanpa *Virtual Local Area Networks VLAN* menggunakan berbagai alat bantu analisis jaringan di stadion penelitian ini. Itu dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



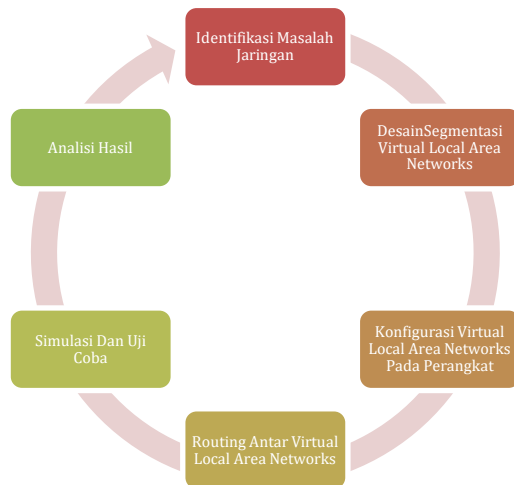
Gambar 1. Tahapan Penelitian

Pada Gambar 1, Menemukan bahwa banyak jaringan komputer mengalami gangguan transmisi data karena kurangnya segmentasi yang efisien. Masalah seperti pemrograman tinggi dan *throughput* rendah sering terjadi dalam kinerja di setiap fase, terutama dalam jaringan fisik yang luas dan kompleks. Tahap ini penting untuk membangun kerangka teori dan membedakan penelitian ini; (1) Desain jaringan saat ini disimulasikan. Ini termasuk memilih topologi jaringan, menentukan jumlah perangkat (PC, sakelar, router), distribusi alamat IP, dan perangkat pengelompokan berdasarkan

kemampuan *Virtual Local Area Networks VLAN*. Desain ini dihasilkan dalam dua versi, jaringan *Virtual Local Area Networks VLAN*, subnet, dan jaringan tanpa *Virtual Local Area Networks VLAN* beberapa subnet berdasarkan departemen; (2) Simulasi jaringan tanpa *Virtual Local Area Networks VLAN*, simulasi jaringan tanpa menggunakan jaringan *Virtual Local Area Networks VLAN*, di mana semua perangkat berada di subnet dan domain siaran. Tujuannya adalah untuk menentukan kinerja jaringan dalam kondisi standar tanpa segmentasi logis; (3) Simulasi jaringan menggunakan *Virtual Local Area Networks VLAN* dan simulasi jaringan menggunakan *Virtual Local Area Networks VLAN*. Perangkat ini dirangkum dalam beberapa jaringan *Virtual Local Area Networks VLAN*. Berdasarkan fungsi atau departemen. Setiap jaringan *Virtual Local Area Networks VLAN* memiliki subnet sendiri. Oleh karena itu, komunikasi antara jaringan *Virtual Local Area Networks VLAN* memerlukan perutean antara jaringan *Virtual Local Area Networks VLAN*. Tujuan simulasi ini adalah untuk mengamati bagaimana segmentasi jaringan melalui jaringan *Virtual Local Area Networks VLAN* mempengaruhi kinerja jaringan, efisiensi, dan keamanan; (4) Pengumpulan Data: Ping, Traceroute, Iperf, Wireshark, pada titik ini, simulasi data diambil dari hasil simulasi menggunakan berbagai alat, yaitu, ping untuk pengukuran waktu latensi (waktu respons), Traceroute. Mengukur jaringan, mengukur jaringan, dan mengukur jaringan dalam satu arah detail; (5) Analisis dan perbandingan parameter: latensi, *throughput*, transmisi, waktu respons, fase ini adalah inti dari penelitian. Dengan kata lain, ini adalah analisis dan perbandingan data kinerja jaringan dari dua skenario. *Virtual Local Area Networks VLAN* dan *Virtual Local Area Networks VLAN*, Parameter yang dianalisis meliputi latensi, *throughput*, lalu lintas siaran, dan waktu respons.

2.2 Proses penerapan

Proses menggunakan jaringan *Virtual Local Area Networks VLAN* berjalan dalam beberapa fase sistematis untuk memastikan efisiensi jaringan dan pengelompokan perangkat yang tepat. Di bawah ini adalah langkah penerapannya:



Gambar 2. Proses Penerapan *Virtual Local Area Networks VLAN*

Menggunakan *Virtual Local Area Networks VLAN* dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

1. **Identifikasi Masalah Jaringan**
Pada tahap awal, kondisi jaringan tradisional (tanpa menggunakan *Virtual Local Area Networks VLAN*) diamati. Pengamatan menunjukkan bahwa jaringan mengalami banyak pembatasan layanan, termasuk: Banyak kebutuhan transfer data tinggi.
2. **Desain Segmentasi *Virtual Local Area Networks VLAN***
Memecah jaringan fisik menjadi beberapa jaringan logis perangkat pengelompokan (jaringan area lokal virtual) didasarkan pada jaringan berbasis fitur atau departemen, sehingga setiap kelompok akan bertindak seperti jaringan yang berbeda, bahkan jika ini masih terhubung secara fisik. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan lalu lintas data yang tidak perlu.
3. **Konfigurasi *Virtual Local Area Networks VLAN* pada Perangkat**
Dengan melakukan konfigurasi jaringan jaringan lokal virtual, sakelar dan *router* ditentukan untuk mengisolasi lalu lintas data dari jaringan area lokal Virll. Proses ini didukung oleh pengontrol perangkat lunak seperti *POX*, secara efektif mengelola aturan perutean dan segmentasi jaringan.
4. **Routing Antar *Virtual Local Area Networks VLAN***

Dengan mengaktifkan rute *Virtual Local Area Networks VLAN* interval, *router* atau lapisan 3-switch dirancang untuk memungkinkan perangkat berkomunikasi satu sama lain dari berbagai *Virtual Local Area Networks VLAN*. Tanpa fitur ini, perangkat hanya dapat berkomunikasi pada *Virtual Local Area Networks VLAN* yang sama. *Routing* antara *Virtual Local Area Networks VLAN* memungkinkan berbagai pertukaran data di antara departemen.

5. **Simulasi dan Uji Coba**
Menjalankan skenario jaringan berarti menguji dua kondisi jaringan tanpa *Virtual Local Area Networks VLAN* dan tanpa *Virtual Local Area Networks VLAN*. Kinerja jaringan digunakan sebagai berikut: Menganalisis lalu lintas jaringan dan pengiriman dengan mengukur waktu respons ping (latensi), kecepatan transmisi data (*throughput*) menggunakan *iperf*, dan *wireshark*.
6. **Analisa Hasil**
Efisiensi transfer data dianalisis dengan membandingkan hasil dari tes kinerja jaringan sebelum dan sesudah penggunaan *Virtual Local Area Networks VLAN*. Parameter yang dianalisis meliputi latensi, *throughput*, jumlah program, dan waktu respons. Dari perbandingan ini, dapat diketahui sejauh mana *Virtual Local Area Networks VLAN* mampu meningkatkan kecepatan, mengurangi kemacetan data, dan membuat komunikasi antar perangkat lebih efisien.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam fase ini, jaringan fisik dibagi menjadi beberapa jaringan logis, dan perangkat pengelompokan *Virtual Local Area Networks VLAN* didasarkan pada fungsi atau jaringan berbasis departemen, sehingga berfungsi apakah masing-masing kelompok, seperti jaringan yang terpisah, fungsional, atau bahkan jika masih terhubung secara fisik. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan lalu lintas data yang tidak perlu. Hasil segmentasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Segmentasi *Virtual Local Area Networks VLAN*

Dafartemen	Jumlah PC	Virtual Local Area Network (VLAN) ID	Subnet IP
------------	-----------	--------------------------------------	-----------

Administrasi	10	10	192.168.10.0/24
Keuangan	8	20	192.168.20.0/24
Akademik	12	30	192.168.30.0/24
Laboratorium	15	40	192.168.40.0/24
Guest/Public	5	50	192.168.50.0/24

Pada Tabel 1. Tersebut terlihat bahwa setiap departemen memiliki jaringan logis (subnet) tersendiri. Pemisahan ini membatasi lalu lintas broadcast hanya pada domain masing-masing *Virtual Local Area Networks VLAN*, sehingga komunikasi data menjadi lebih efisien dan tidak membebani seluruh jaringan. Dengan adanya segmentasi ini, perangkat pada satu departemen dapat saling berkomunikasi tanpa mengganggu lalu lintas pada departemen lain. Hal ini menjadikan jaringan lebih terstruktur serta mengurangi potensi tabrakan paket (*collision*) yang biasanya terjadi pada jaringan dengan domain broadcast luas.

Keuntungan lain dari desain *Virtual Local Area Networks VLAN* adalah meningkatnya keamanan dan fleksibilitas manajemen jaringan. Keamanan lebih baik karena akses antar *Virtual Local Area Networks VLAN* dapat dikendalikan, sehingga data sensitif pada departemen tertentu tidak bisa diakses secara langsung oleh departemen lain. Selain itu, manajemen jaringan menjadi lebih fleksibel karena administrator tidak perlu melakukan perubahan fisik pada perangkat ketika ingin mengatur ulang jaringan, cukup melalui konfigurasi *Virtual Local Area Networks VLAN* pada *switch* atau *router*. Dengan demikian, penerapan *Virtual Local Area Networks VLAN* mampu meningkatkan efisiensi, keamanan, dan kemudahan pengelolaan jaringan secara keseluruhan.

3.1 Desain Segmentasi Virtual Local Area Networks VLAN

Virtual Local Area Networks VLAN Segmentation adalah teknologi yang memisahkan jaringan fisik menjadi beberapa jaringan logis berdasarkan fungsionalitas, karakteristik, atau departemen mereka. Meskipun perangkat tetap terhubung secara fisik, *Virtual Local Area Networks VLAN* memungkinkan mereka untuk bertindak seolah-olah mereka berada di jaringan yang berbeda.

- Efisiensi jaringan meningkat dengan membatasi lalu lintas broadcast.
- Keamanan lebih terjaga, karena akses data dibatasi antar *Virtual Local Area Networks VLAN*.
- Manajemen jaringan lebih fleksibel, tanpa perlu perubahan fisik pada perangkat.

Dengan desain *Virtual Local Area Networks VLAN* yang tepat, bisnis dapat membuat jaringan yang terstruktur, aman, dan mudah dikelola.

3.2 Konfigurasi Virtual Local Area Networks VLAN pada Perangkat

Konfigurasi *Virtual Local Area Networks VLAN* dilakukan pada perangkat *switch* dan *router* untuk membentuk jaringan logis yang terpisah meskipun seluruh perangkat tetap berada pada jaringan fisik yang sama. Melalui segmentasi ini, setiap *Virtual Local Area Networks VLAN* berfungsi layaknya jaringan mandiri dengan domain broadcast tersendiri, sehingga lalu lintas data antar departemen dapat dipisahkan secara lebih efisien. Hal ini membantu mengurangi beban jaringan sekaligus meningkatkan kinerja komunikasi antar perangkat dalam *Virtual Local Area Networks VLAN* yang sama.

Dalam implementasinya, digunakan perangkat lunak pengendali berbasis *OpenFlow* seperti POX untuk mengatur aturan perutean serta segmentasi jaringan. Kehadiran pengendali ini memberikan fleksibilitas yang lebih besar bagi administrator dalam mengelola lalu lintas antar *Virtual Local Area Networks VLAN* tanpa harus melakukan perubahan konfigurasi fisik pada perangkat. Dengan demikian, proses pengaturan, pemantauan, serta optimasi jaringan dapat dilakukan secara lebih efektif dan terpusat.

3.3 Simulasi dan Uji Coba

Dalam skenario dengan *Virtual Local Area Networks VLAN*, perangkat dikelompokkan berdasarkan fungsi (misalnya Administrasi, Keuangan, Akademik) yang masing-masing berada dalam domain *broadcast* terpisah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan *Virtual Local Area Networks VLAN* dapat meningkatkan *throughput* dari 45 Mbps menjadi 68 Mbps, mengurangi *delay* dari 30 ms menjadi 15 ms, serta menurunkan *jitter* dan *packet loss* secara signifikan. Hal ini terjadi karena *Virtual Local Area Networks VLAN* mampu membatasi siaran data hanya dalam satu kelompok, sehingga mengurangi beban jaringan dan meningkatkan efisiensi komunikasi antar perangkat. Simulasi jaringan untuk uji coba dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Simulasi Jaringan

Skenario	Latency(ms)	Troughput(mbps)
Tanpa VLAN	15-25	30-40
Dengan VLAN	5-10	70-90

Pada Tabel 2. Tujuan utama dari simulasi ini adalah untuk membandingkan kinerja jaringan pada dua kondisi, yaitu jaringan tanpa *Virtual Local Area Networks VLAN* dan jaringan dengan *Virtual Local Area Networks VLAN*.

Area Networks VLAN, terutama ketika jumlah perangkat yang terhubung semakin banyak. Dalam proses evaluasi, digunakan parameter kinerja Perbandingan ini dilakukan untuk menilai sejauh mana penggunaan *Virtual Local Area Networks VLAN* dapat meningkatkan efisiensi komunikasi data serta mengurangi beban lalu lintas yang tidak perlu. Dengan memisahkan perangkat ke dalam *domain broadcast* yang lebih kecil, diharapkan jaringan menjadi lebih stabil, cepat, dan aman seperti *latency*, *throughput*, *broadcast traffic*, dan jumlah paket tabrakan. Parameter-parameter ini penting untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai performa jaringan, baik dari sisi kecepatan, efisiensi penggunaan *bandwidth*, maupun stabilitas komunikasi antar perangkat. Perbandingan hasil dari kedua kondisi memungkinkan peneliti memahami kelebihan dan keterbatasan masing-masing skenario, sehingga dapat menjadi dasar dalam menentukan desain jaringan yang optimal untuk kebutuhan nyata.

Perbandingan parameter kinerja dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Perbandingan Parameter Kinerja

Parameter	Jaringan Tanpa Virtual Local Area Networks VLAN	Jaringan Dengan Virtual Local Area Networks VLAN	Keterangan
<i>Latency (ping)</i>	6.5 ms	3.2 ms	Latensi lebih rendah pada jaringan dengan <i>Virtual Local Area Networks VLAN</i> karena <i>domain broadcast</i> lebih kecil
<i>Throughput (iperf)</i>	35 mbps	48 mbps	<i>Throughput</i> meningkat karena lalu lintas antar departemen dipisah dan lebih efisien
<i>Broadcast Traffic</i>	Tinggi	Rendah	<i>Virtual Local Area Networks VLAN</i> mengurangi <i>broadcast</i> tidak perlu karena segmentasi logis
Jumlah Paket Tabrakan	Banyak	Sedikit	<i>Virtual Local Area Networks VLAN</i> membantu mencegah <i>collision domain</i> terlalu besar
Konsumsi <i>Bandwidth</i>	Tidak Efisien (boros)	Lebih Efisien	Data hanya dikirim ke <i>Virtual Local Area Networks</i>

Keamanan Data	Rendah (semua saling akses)	Tinggi (akses terkontrol)	<i>VLAN</i> yang membutuhkan <i>Virtual Local Area Networks VLAN</i> membatasi akses antar departemen atau fungsi
---------------	-----------------------------	---------------------------	---

Pada Tabel 3. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menunjukkan peningkatan kinerja jaringan yang signifikan setelah penerapan *Virtual Local Area Networks VLAN*. Parameter seperti *latency* yang lebih rendah, *throughput* yang lebih tinggi, serta berkurangnya *broadcast traffic* membuktikan bahwa *Virtual Local Area Networks VLAN* mampu membuat komunikasi data menjadi lebih efisien. Pemisahan perangkat ke dalam *domain broadcast* yang lebih kecil membuat setiap departemen dapat beroperasi tanpa terganggu oleh lalu lintas dari departemen lain, sehingga beban jaringan secara keseluruhan berkurang.

Selain itu, penerapan *Virtual Local Area Networks VLAN* juga berkontribusi pada peningkatan keamanan dan efisiensi penggunaan *bandwidth*. Dengan adanya segmentasi, data hanya dikirimkan ke perangkat yang berada dalam *Virtual Local Area Networks VLAN* yang sama, sehingga risiko akses tidak sah antar departemen dapat diminimalkan. Efisiensi ini tidak hanya meningkatkan kinerja komunikasi data, tetapi juga mendukung pengelolaan jaringan yang lebih terstruktur dan mudah dikendalikan oleh administrator. Hal ini membuktikan bahwa *Virtual Local Area Networks VLAN* merupakan solusi efektif untuk mengoptimalkan performa jaringan dalam skala organisasi.

3.4 Analisis Hasil

Hasil uji coba menunjukkan bahwa penggunaan *Virtual Local Area Networks VLAN* memberikan peningkatan kinerja jaringan yang signifikan. Peningkatan *throughput* terjadi karena *Virtual Local Area Networks VLAN* mampu membatasi lalu lintas *broadcast* hanya dalam satu domain logis. Tanpa *Virtual Local Area Networks VLAN*, *broadcast* dari satu departemen dapat mengganggu departemen lain sehingga *bandwidth* terbuang, sementara dengan *Virtual Local Area Networks VLAN*, komunikasi antar perangkat menjadi lebih efisien karena data hanya dikirimkan ke perangkat yang berada dalam *Virtual Local Area Networks VLAN* yang sama. Hal ini menjelaskan mengapa *throughput* meningkat dari rata-rata 35 Mbps menjadi 48 Mbps. Namun demikian, *Virtual Local Area Networks VLAN* juga memiliki keterbatasan. Jika jumlah perangkat klien dalam satu *Virtual Local Area Networks VLAN* terus bertambah, maka domain *broadcast* di dalam *Virtual Local Area Networks VLAN* tersebut akan semakin besar, yang berpotensi menimbulkan *congestion* dan

menurunkan performa jaringan. *Virtual Local Area Networks VLAN* juga tidak secara langsung menyelesaikan keterbatasan fisik seperti jumlah *port switch* atau kapasitas link. Oleh karena itu, pada jaringan dengan skala besar, *Virtual Local Area Networks VLAN* perlu dipadukan dengan teknologi lain seperti subnetting yang lebih detail atau penerapan *Quality of Service (QoS)* untuk menjaga stabilitas jaringan.

Implikasi penerapan *Virtual Local Area Networks VLAN* pada jaringan nyata sangat relevan, terutama di organisasi dengan banyak departemen. *Virtual Local Area Networks VLAN* memberikan keuntungan berupa kemudahan dalam pengelolaan jaringan, peningkatan keamanan antar divisi, serta efisiensi penggunaan *bandwidth*. Akan tetapi, pada lingkungan produksi berskala besar, konfigurasi *Virtual Local Area Networks VLAN* harus dipadukan dengan perangkat yang mendukung *inter- Virtual Local Area Networks VLAN routing* agar komunikasi antar departemen tetap dapat dilakukan sesuai kebutuhan. Selain itu, administrator jaringan juga perlu memperhatikan kebijakan keamanan seperti penggunaan *Access Control List (ACL)* dan *firewall* agar segmentasi *Virtual Local Area Networks VLAN* benar-benar meningkatkan perlindungan data, bukan sekadar pemisahan logis semata. Dengan demikian, *Virtual Local Area Networks VLAN* terbukti memberikan manfaat signifikan, tetapi efektivitasnya sangat bergantung pada desain segmentasi dan dukungan infrastruktur jaringan yang digunakan.

SIMPULAN DAN SARAN

Optimalisasi jaringan melalui penerapan *Virtual Local Area Networks VLAN* terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi transfer data di lingkungan jaringan yang kompleks dan padat. Hasil simulasi menunjukkan bahwa *Virtual Local Area Networks VLAN* mampu mengurangi lalu lintas data yang tidak perlu, meningkatkan throughput, menurunkan latensi, serta memperbaiki responsivitas jaringan. Selain itu, *Virtual Local Area Networks VLAN* juga memberikan keuntungan dari sisi keamanan dan fleksibilitas manajemen, karena data dapat diisolasi berdasarkan fungsi atau departemen, sehingga risiko kebocoran maupun akses tidak sah dapat diminimalkan.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, pengujian hanya dilakukan melalui simulasi, sehingga hasilnya belum sepenuhnya mencerminkan kondisi jaringan nyata dengan beban lalu lintas yang lebih dinamis. Kedua, parameter evaluasi masih terbatas pada *latency* dan *throughput*, sementara aspek lain seperti *jitter*, *packet loss*, atau konsumsi energi perangkat belum dianalisis secara mendalam. Oleh karena itu, arah penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada uji coba *Virtual Local Area Networks VLAN* di jaringan

fisik untuk memvalidasi hasil simulasi, pengujian dengan parameter kinerja yang lebih beragam, serta integrasi *Virtual Local Area Networks VLAN* dengan teknologi jaringan modern seperti *Software Defined Networking (SDN)* guna meningkatkan skalabilitas, otomatisasi, dan keamanan jaringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustio, Dino Pandu and Nainggolan, E. R. (2023). Penerapan Virtual Local Area Network Pada Jaringan MAN dengan Metode Filtering Berbasis Access Control List di Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Serang. *Jurnal Komputer Antartika*, 1(1), 32–38.
- Al-Khaffaf, D. A. J., & Al-Hamiri, M. G. (2021). Performance evaluation of campus network involving VLAN and broadband multimedia wireless networks using OPNET modeler. *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 19(5), 1490–1497. <https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.v19i5.18531>
- Amayreh, W., Alqahtani, N., & Al-Balawi, B. (2016). Analysis of the Vlan Network Delay Performance to Improve Quality of Services (QOS). *Communications on Applied Electronics*, 5(9), 51–54. <https://doi.org/10.5120/cae2016652378>
- Ar-Rasyid, H., Broto, S., & Artika, W. (2024). Optimasi Infrastruktur Jaringan Vlan Trunking Protocol Menggunakan Simulasi Packet Tracer Pada Pkt. Rukun Sejahtera Teknik. *Jeis: Jurnal Elektro Dan Informatika Swadharma*, 4(1), 39–46. <https://doi.org/10.56486/jeis.vol4no1.422>
- Christanto, F. W., Adhiwibowo, W., & Nugroho, A. (2018). Vlsm, Dynamic Routing, Dan Virtual Lan Untuk Peningkatan Kemampuan Lanjut Simulasi Jaringan Menggunakan Cisco Packet Tracer Bagi Siswa Smk Walisongo Semarang. *J-Dinamika : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 128–134. <https://doi.org/10.25047/j-dinamika.v3i2.954>
- Fatkhurrahman, & Arita Witanti. (2024). Optimasi Segmentasi Jaringan melalui Implementasi VLAN Dinamis pada Infrastruktur Kabel dan Nirkabel dengan MikroTik. *JEKIN - Jurnal Teknik Informatika*, 4(3), 675–687. <https://doi.org/10.58794/jekin.v4i3.904>
- Firmansyah, F., Alfian Armawan Sandi, T., Fauzi, A., & Septian Anwar, R. (2023). Analisis Performa Redundancy Link Menggunakan Metode Spanning Tree Protocol Dan Per VLAN Spanning Tree. *Jurnal Infortech*, 5(1), 47–52. <https://doi.org/10.31294/infortech.v5i1.15629>
- Hamid, A., & Listriyanto, A. (2014). Implementasi Jaringan Virtual Privat Network (Vpn) Dan Teknologi Jaringan Vlan Pada Kantor

- Kecamatan Pasar Rebo. *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, XI(1), 11–16.
- Hossain, M. A., Miah, H., Ahmed, R., & Anower, S. (2023). Secure Inter-VLAN routing in multi branches office network. *International Journal of Communication and Information Technology*, 4(2), 01–11. <https://doi.org/10.33545/2707661x.2023.v4.i2a.65>
- Imam, C. (2019). Jurnal Mantik Jurnal Mantik. *Mobile-Based National University Online Library Application Design*, 3(2), 10–19. <http://iocscience.org/ejournal/index.php/mantik/article/view/882/595>
- Islamiyah, M., & History, A. (2024). *Intranet Network Optimization Using VLAN at Vocational High School Gedangan 726) Intranet Network Optimization Using VLAN at Vocational High School Gedangan , Sa ' diyah , C ., Islamiyah , M .* 5(2), 725–737.
- Makeri, Y. A., Cirella, G. T., Galas, F. J., Jadah, H. M., & Adeniran, A. O. (2021). Network Performance Through Virtual Local Area Network (VLAN) Implementation & Enforcement On Network Security For Enterprise. *International Journal of Advanced Networking and Applications*, 12(06), 4750–4762. <https://doi.org/10.35444/ijana.2021.12604>
- Novinaldi, Nurbahri, R., & Ikhsan. (2021). *Perancangan dan Implementasi Virtual Local Area Network (Vlan) untuk*. 1(1), 13–18.
- Ryansyah, M. (2018). Perancangan Virtual LAN Menggunakan Switch Manajemen Dengan Mikrotik. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI (JTK)*, 4(1), 17–20. <https://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/jtk/article/view/2414/1900>
- Suriani, F. A., Puspita, D., Haryani, C., & Novyanti, D. (2025). *VLAN-BASED DIGITAL SCHOOL NETWORK DESIGN WITH CISCO PACKET TRACER : A CASE STUDY OF A HIGH*. 1(1), 18–29.
- Sweetania, D., Sularsih, P., & Senjaya, R. (2014). *Trunking VLAN dan Bandwidth Management dengan Catalyst dan Router CISCO*. 13(1), 75–79.
- Tulloh, R. (2017). Analisis Performansi VLAN Pada Jaringan Software Defined Network (SDN). *Jurnal Infotel*, 9(4), 406. <https://doi.org/10.20895/infotel.v9i4.319>
- Yudanto, F. A., Rilvani, E., Teknik, F., Studi, P., Informatika, T., & Bangsa, U. P. (2025). *Evaluasi Segmentasi VLAN dalam Optimalisasi Kinerja dan Keamanan pada Jaringan LAN di Universitas Pelita Bangsa*. 8(1), 38–47.