

Perancangan VLAN untuk Segmentasi Jaringan Akademik Berbasis Simulasi Cisco Packet Tracer

Diterima:
Desember 2025
Revisi:
Desember 2025
Terbit:
Januari 2026

¹Muhammad Rifqi Fadhlwan Rahmatullah, ²Candhy Fadhila Arsyad, ³Hana Kurnia Putri
^{1,2,3}Universitas Doktor Nugroho Magetan
^{1,2,3}Magetan, Indonesia
*E-mail: ¹mrifqi.fadhlwanr.90@gmail.com,
²candhy.fadhila.arsyad@gmail.com, ³hanaputri2818@gmail.com*

Abstract— This study focuses on the design of network segmentation using Virtual Local Area Network in an academic environment to overcome increasing network traffic complexity and broadcast domain issues. The topic was chosen because efficient network management is essential to support institutional operations without requiring additional physical infrastructure. The research employed an experimental approach based on network simulation, including literature study, network requirement analysis, topology design, configuration implementation, and connectivity testing using simulation tools. The network was designed using a hierarchical star topology with several logical segments representing different user groups, and communication between segments was enabled through inter-network routing. The results show that the implementation successfully reduced broadcast domains, improved traffic organization, and enabled stable communication within and between segments. Connectivity tests indicate that the configuration operates effectively according to the design objectives. These findings demonstrate that logical segmentation provides an efficient and flexible solution for managing complex academic networks and can be considered as a reference for future real-world implementations.

Keywords— Network segmentation, Virtual Local Area Network, Inter-VLAN routing, Hierarchical star, Network simulation

I. PENDAHULUAN

Saat ini jaringan komputer telah menjadi kebutuhan fundamental dalam berbagai sektor kehidupan. Berbagai instansi seperti pemerintahan, perusahaan negeri maupun swasta, lembaga pendidikan, serta organisasi lainnya telah memanfaatkan jaringan komputer dalam mendukung aktivitas operasional. Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi mendorong meningkatnya kebutuhan terhadap sistem yang terintegrasi dalam pengelolaan data dan informasi. Dalam konteks tersebut, infrastruktur teknologi informasi (TI) mencakup seluruh komponen teknologi yang berperan dalam proses pengolahan, penyimpanan, dan penyebarluasan informasi dalam suatu sistem. Komponen tersebut meliputi perangkat keras seperti komputer, server, dan jaringan komunikasi; perangkat lunak seperti aplikasi dan sistem operasi; serta layanan pendukung, termasuk koneksi internet dan fasilitas pusat data (Harahap, Mahardhani, & Murthada, 2025). Salah satu komponen penting dalam infrastruktur tersebut adalah jaringan komputer yang stabil dan efisien, khususnya jaringan lokal atau Local Area Network (LAN), yang berperan dalam mendukung aktivitas operasional organisasi, institusi pendidikan, maupun perusahaan.

Seiring perkembangan teknologi dan meningkatnya kebutuhan informasi, penggunaan jaringan komputer terus mengalami perluasan. Jaringan komputer merupakan sistem yang menghubungkan dua atau lebih perangkat komputasi melalui media komunikasi tertentu, baik

menggunakan kabel (wired) maupun tanpa kabel (wireless). Tujuan utama dari jaringan ini adalah untuk memungkinkan pertukaran data dan informasi, penggunaan bersama aplikasi, serta pemanfaatan perangkat keras printer, pemindai (scanner), media penyimpanan optik, dan perangkat penyimpanan data lainnya secara bersama-sama (Ivo Colanus Rally Drajana, 2021).

Perkembangan teknologi jaringan telah melahirkan berbagai jenis konfigurasi yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan infrastruktur modern, seperti Virtual Local Area Network (VLAN), Hot Standby Router Protocol (HSRP), Open Shortest Path First (OSPF), Routing Information Protocol (RIP), Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP), serta konfigurasi jaringan nirkabel (*wireless configuration*) (Yogasetya Suhanda, Lela Nurlaela, Andy Dharmalau, & Benediktus Sidhi Widjojo, 2022). Setiap metode tersebut memiliki peran dan fungsi dalam meningkatkan kinerja serta keandalan jaringan.

Seiring dengan meningkatnya jumlah pengguna dan perangkat yang terhubung, jaringan komputer menghadapi berbagai tantangan, seperti meningkatnya trafik broadcast, penurunan performa, serta kompleksitas dalam pengelolaan jaringan. Tantangan ini semakin terasa pada jaringan berskala besar seperti jaringan pusat data, yang terus mengalami perluasan untuk melayani beragam jenis layanan dan kebutuhan pengguna. Dengan adanya perluasan infrastruktur pusat data yang berkelanjutan serta meningkatnya keberagaman jenis layanan, mekanisme perutean tradisional berbasis pencocokan alamat IP menimbulkan peningkatan kompleksitas pada unit penerusan dan ukuran tabel perutean. Kondisi ini berdampak pada menurunnya kinerja jaringan serta meningkatnya konsumsi bandwidth (Tseng, Yu, & Chen, 2024).

Oleh karena itu, diperlukan suatu mekanisme pengelolaan jaringan yang mampu membatasi ruang lingkup lalu lintas siaran serta menyederhanakan manajemen jaringan tanpa harus menambah infrastruktur fisik. Pendekatan umum untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mengimplementasikan jaringan lokal virtual (VLAN). VLAN adalah model jaringan yang secara logis membagi beberapa segmen jaringan menjadi jalur yang berbeda, sambil tetap menggunakan perangkat koneksi fisik yang sama sebagai media transmisi (Rokim & Naiggolan, 2021). Pada jaringan yang belum menerapkan segmentasi, seluruh perangkat berada dalam satu domain broadcast yang sama sehingga lalu lintas siaran tersebar ke seluruh host dan berpotensi menimbulkan penurunan efisiensi komunikasi data.

Dengan adanya VLAN, administrator jaringan dapat mengelompokkan perangkat-perangkat tersebut ke dalam beberapa kelompok berbeda sehingga masing-masing kelompok dapat beroperasi seperti berada pada jaringan yang terpisah secara logis. Administrator dapat membangun beberapa segmen virtual yang berdiri sendiri walaupun perangkat-perangkat tersebut tetap terhubung melalui switch yang sama secara fisik. Setiap VLAN memiliki nomor identitas khusus yang dikenal sebagai VLAN ID (VID) (Umah, Yudanto, & Rilvani, 2025).

Ketika sebuah perangkat tersambung ke switch, administrator dapat mengonfigurasi port yang digunakan agar menjadi anggota VLAN tertentu. Dengan pengaturan tersebut, perangkat yang berada dalam VLAN yang sama dapat saling berkomunikasi secara logis, sedangkan perangkat yang berada pada VLAN berbeda akan terpisah dan tidak dapat berkomunikasi secara langsung (Hartono & Yunan dan Bheta Agus Wardijono, 2023).

Selain penerapan VLAN sebagai solusi segmentasi jaringan, proses perancangan dan pengujian jaringan juga memerlukan pendekatan yang sistematis sebelum diimplementasikan secara nyata. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah simulasi jaringan menggunakan perangkat lunak. Cisco Packet Tracer merupakan salah satu perangkat lunak simulasi jaringan yang banyak dimanfaatkan dalam penelitian jaringan komputer. Cisco Packet Tracer ialah perangkat lunak simulasi jaringan yang banyak dimanfaatkan sebagai sarana pembelajaran, pelatihan, serta penelitian di bidang jaringan komputer. Aplikasi ini dikembangkan oleh Cisco Systems, sebuah perusahaan yang bergerak dalam industri teknologi dan infrastruktur jaringan computer (Leki, Djamen, & Mintjelungan, 2022).

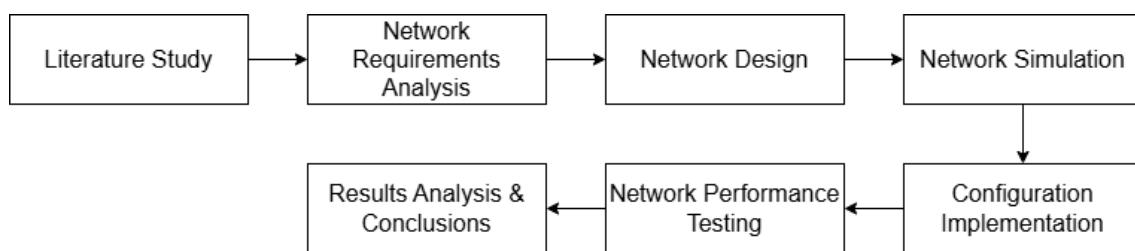
Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji penerapan VLAN sebagai solusi segmentasi jaringan serta pemanfaatan Cisco Packet Tracer sebagai media simulasi jaringan, sebagian besar penelitian masih berfokus pada implementasi konfigurasi dasar tanpa melakukan analisis mendalam terhadap efektivitas segmentasi jaringan dalam mendukung performa jaringan secara menyeluruh. Selain itu, kajian mengenai penerapan VLAN pada topologi jaringan bertingkat yang merepresentasikan kondisi jaringan akademik masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan segmentasi jaringan menggunakan Virtual Local Area Network (VLAN) pada topologi jaringan berbasis hierarchical star melalui simulasi Cisco Packet Tracer. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan gambaran mengenai efektivitas penerapan VLAN dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan jaringan, mengurangi domain broadcast, serta mendukung komunikasi antar segmen jaringan melalui mekanisme inter-VLAN routing.

II. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian jaringan komputer, penciptaan lingkungan eksperimental untuk menguji protokol dan konfigurasi jaringan merupakan aspek yang krusial. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa penyediaan lingkungan eksperimental untuk pengujian protokol baru merupakan bagian penting dalam penelitian jaringan (Smera & Sandeep, 2022). Oleh karena itu, simulasi jaringan menjadi pendekatan yang relevan karena mampu menyediakan lingkungan pengujian yang terkontrol sebelum implementasi pada sistem nyata.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental berbasis simulasi jaringan untuk merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi segmentasi jaringan menggunakan Virtual Local Area Network (VLAN). Metode penelitian meliputi studi literatur, analisis kebutuhan jaringan, perancangan jaringan, simulasi jaringan, implementasi konfigurasi, serta pengujian kinerja jaringan.

Tahapan penelitian disusun secara berurutan mulai dari pengumpulan referensi sebagai landasan teori hingga tahap evaluasi hasil. Untuk memperjelas alur yang dilakukan, diagram metode penelitian ditunjukkan pada Gambar 1, yang menggambarkan hubungan antar tahapan serta aliran proses penelitian secara keseluruhan.



GAMBAR 1. ALUR PENELITIAN

A. Jaringan Komputer dan LAN

Jaringan komputer adalah sistem komunikasi yang memungkinkan pertukaran data antara dua atau lebih komputer yang terhubung satu sama lain, baik melalui kabel maupun gelombang radio. Proses pertukaran data tersebut dilakukan dengan menghubungkan seluruh komputer melalui antarmuka jaringan sehingga memungkinkan komunikasi dan berbagi sumber daya secara terintegrasi (Susanto, 2020).

Berdasarkan cakupan wilayah dan skala penerapannya, jaringan komputer dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis. Salah satu jenis jaringan yang paling umum digunakan dalam lingkungan organisasi dan institusi pendidikan adalah Local Area Network (LAN).

Jaringan Area Lokal (LAN) merupakan suatu sistem jaringan yang menghubungkan berbagai perangkat dalam cakupan wilayah yang relatif kecil, misalnya di dalam satu gedung atau lingkungan perkantoran. Melalui LAN, perangkat seperti komputer, printer, dan server dapat saling berkomunikasi serta memanfaatkan sumber daya bersama, termasuk pertukaran data dan akses koneksi internet. (Agachi, 2024).

B. Virtual Local Area Network (VLAN)

VLAN (Virtual Local Area Network) adalah konsep jaringan yang memungkinkan pembagian logis jaringan menjadi kelompok-kelompok VLAN yang berbeda. Berbeda dengan LAN yang bergantung pada struktur fisik jaringan, VLAN dapat diatur secara virtual tanpa harus

mempertimbangkan kondisi atau susunan perangkat jaringan yang digunakan (Irfran, Satra, & Fattah, 2021).

Penerapan VLAN memungkinkan pembentukan banyak segmen LAN dalam satu antarmuka jaringan. Hal ini memungkinkan suatu jaringan dikonfigurasi secara virtual tanpa harus bergantung pada letak fisik perangkat. Dengan VLAN, pengelolaan jaringan menjadi lebih fleksibel karena segmentasi dapat disesuaikan berdasarkan struktur organisasi atau departemen, bukan berdasarkan lokasi fisik workstation. Keunggulan model jaringan berbasis VLAN terletak pada kemampuannya memungkinkan setiap workstation atau pengguna dalam satu VLAN tetap dapat saling berkomunikasi meskipun secara fisik berada di lokasi yang berbeda. Melalui penerapan teknik tertentu, seperti bridging, serta pemanfaatan perangkat keras yang lebih optimal seperti router dan switch, VLAN dapat menjadi solusi efektif bagi instansi yang ingin mengembangkan dan meningkatkan efisiensi infrastruktur jaringannya (Novinaldi, Nurbahri, & Ikhsan, 2021).

C. Segmentasi Jaringan

Strategi perancangan infrastruktur yang bertujuan untuk mengoptimalkan pengelolaan dan distribusi lalu lintas data dalam suatu sistem jaringan. Dengan membagi jaringan ke dalam beberapa bagian yang lebih kecil dan terkontrol, administrator dapat mengurangi kepadatan trafik, membatasi penyebaran gangguan, serta meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya jaringan.

Teknik ini dilakukan dengan membagi satu jaringan besar menjadi beberapa segmen, baik secara logis maupun fisik, dengan tujuan utama meningkatkan keamanan, kinerja, dan kemudahan pengelolaan jaringan. Dalam konteks jaringan modern, segmentasi tidak selalu berarti pemisahan kabel atau perangkat secara fisik, melainkan lebih sering diterapkan secara logis, misalnya melalui penggunaan VLAN (Virtual Local Area Network), yang memungkinkan pemisahan jaringan tanpa mengubah infrastruktur fisik yang ada.

D. Inter-VLAN Routing

Proses ini merupakan mekanisme penerusan lalu lintas data dari satu VLAN ke VLAN lainnya dengan memanfaatkan perangkat router. Pada skema jaringan tersebut, sistem routing dapat dibuat secara terpusat dengan hanya menggunakan satu router dan satu antarmuka port. Antarmuka tersebut dikonfigurasi secara virtual untuk mendistribusikan alamat IP ke setiap VLAN, kemudian dihubungkan melalui mekanisme trunking menuju VLAN-VLAN lain yang terdapat pada switch di gedung-gedung yang berbeda (Musyaffa & Sastra, 2020). Routing antar VLAN diperlukan untuk memfasilitasi komunikasi antara VLAN. Secara umum, terdapat dua pendekatan utama dalam implementasinya: Switch Virtual Interface (SVI) dan Router on a Stick. (Fahrezi & Sudaryana, 2024).

Switch Virtual Interface (SVI) merupakan metode di mana proses routing dijalankan oleh switch Layer 3. Pendekatan ini memungkinkan kecepatan transfer data yang lebih optimal karena mekanisme routing dilakukan langsung pada switch tanpa memerlukan perangkat eksternal. Selain itu, penggunaan SVI dinilai lebih efektif pada jaringan berskala besar karena mampu menggabungkan fungsi switching dan routing dalam satu perangkat yang terintegrasi (Fahrezi & Sudaryana, 2024).

Sebaliknya, Router on a Stick merupakan metode yang memanfaatkan satu router Layer 3 untuk melakukan proses routing antar-VLAN. Pendekatan ini menggunakan koneksi trunk antara switch Layer 2 dan router guna mengalirkan trafik dari berbagai VLAN melalui satu antarmuka fisik pada router tersebut (Fahrezi & Sudaryana, 2024).

E. Topologi Hierarchy Star

Topologi jaringan ini memiliki struktur yang terpusat, di mana seluruh koneksi dari perangkat atau node akan terhubung dan berkumpul pada satu perangkat pusat. Pola hubungan tersebut membentuk susunan menyerupai bintang, dengan satu node utama yang berfungsi sebagai pusat pengendali sekaligus titik distribusi komunikasi bagi seluruh perangkat yang terhubung dalam jaringan tersebut (Syuja Rifka Khairyansyah, Della Saskia Amalia, Subhan Aditya, Ardian Sah, & Didik Aribowo, 2024). Topologi Star berkembang menjadi topologi Hierarchical Star, yang tetap mempertahankan konsep koneksi terpusat namun disusun secara bertingkat. Pada struktur ini, Router utama berfungsi sebagai pusat pengaturan dan manajemen jaringan, sementara switch-switch yang terhubung bertugas menyalurkan koneksi ke perangkat pengguna akhir (Habibie, 2025).

F. Simulasi Jaringan Menggunakan Cisco Packet Tracer

Cisco Packet Tracer adalah perangkat lunak simulasi jaringan yang dikembangkan oleh Cisco Systems sebagai sarana pembelajaran dan pelatihan di bidang teknologi jaringan komputer. Aplikasi ini menyediakan lingkungan virtual yang memungkinkan pengguna untuk merancang, membangun, mengkonfigurasi, serta melakukan troubleshooting jaringan tanpa memerlukan perangkat keras fisik yang relatif mahal. Di dalamnya tersedia beragam perangkat jaringan virtual, seperti router, switch, hub, access point, server, komputer, hingga perangkat IoT, yang dapat dikonfigurasi menyerupai kondisi dan fungsi perangkat nyata (Kusuma, 2025). Packet Tracer menyediakan antarmuka grafis yang interaktif sehingga pengguna dapat menambahkan perangkat jaringan seperti router, switch, workstation, server, maupun perangkat IoT dengan metode *drag and drop*. Perangkat-perangkat tersebut dapat dihubungkan menggunakan berbagai jenis kabel jaringan, seperti kabel koaksial, kabel tembaga lurus, maupun kabel serial DTE/DCE. Selain itu, aplikasi ini juga menyediakan command line interface (CLI) yang memungkinkan pengguna

melakukan konfigurasi perangkat dengan memasukkan perintah berbasis IOS sebagaimana pada perangkat jaringan sesungguhnya (Allison, 2022).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tahapan metode penelitian yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya, hasil implementasi dan pengujian segmentasi jaringan menggunakan Virtual Local Area Network (VLAN) selanjutnya dipaparkan dan dianalisis pada bagian ini.

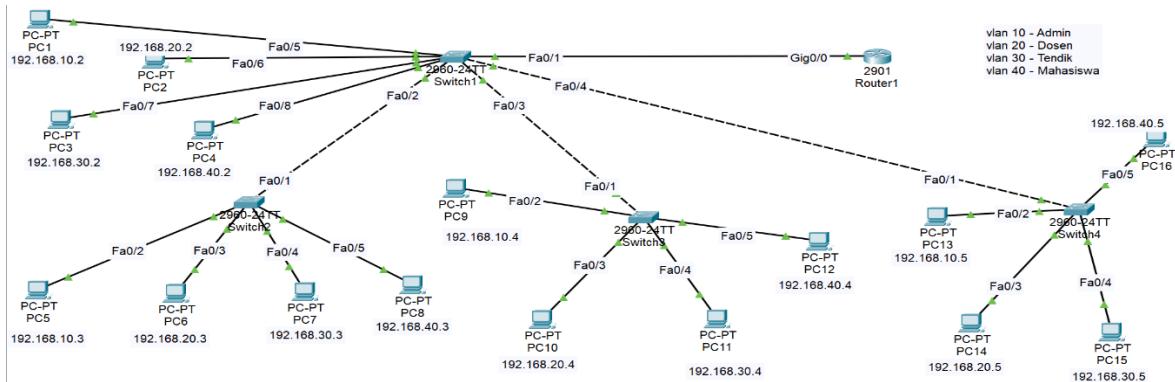
A. Perancangan Topologi

Perancangan jaringan dalam penelitian ini menerapkan pendekatan topologi hierarchical star, yang terdiri atas satu router sebagai perangkat inti (core layer) dan beberapa switch pada lapisan akses (access layer). Struktur ini dirancang untuk mendukung penerapan segmentasi jaringan berbasis Virtual Local Area Network (VLAN) sekaligus mempermudah proses pengelolaan jaringan secara terpusat.

Topologi yang digunakan mencakup satu router tipe 2901 yang terhubung ke switch utama (Switch1) melalui antarmuka GigabitEthernet. Switch utama berperan sebagai distribution layer yang menghubungkan beberapa switch akses, yaitu Switch2, Switch3, dan Switch4. Masing-masing switch akses melayani sejumlah komputer (PC) yang dikelompokkan sesuai dengan VLAN yang telah ditentukan.

Dalam perancangan ini, jaringan dibagi menjadi empat VLAN yakni: Vlan10 (Admin), Vlan 20 (Dosen), Vlan30 (Tendik), dan Vlan 40 (Mahasiswa). Setiap VLAN merepresentasikan segmen jaringan yang terpisah secara logis meskipun menggunakan infrastruktur fisik yang sama. Segmentasi ini bertujuan untuk membatasi domain broadcast, meningkatkan keamanan, dan mempermudah pengelolaan lalu lintas data.

Koneksi antara switch utama dan switch akses dikonfigurasi sebagai trunk link agar dapat membawa beberapa VLAN dalam satu jalur, sedangkan port yang terhubung ke perangkat pengguna diatur sebagai access port sesuai VLAN masing-masing. Topologi ini mendukung penerapan *inter-VLAN routing* menggunakan metode *router-on-a-stick*, sehingga komunikasi antar VLAN dapat dikelola secara terpusat sesuai kebijakan jaringan. Topologi jaringan hasil perancangan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



GAMBAR 2. TOPOLOGI HIERARCHICAL STAR DENGAN IMPLEMENTASI VLAN

B. Implementasi Konfigurasi VLAN

Implementasi VLAN dilakukan untuk memisahkan jaringan berdasarkan kebutuhan fungsional masing-masing divisi sehingga lalu lintas data lebih tersegmentasi dan terkontrol. Pada tahap ini, dilakukan pembuatan beberapa VLAN pada perangkat switch, kemudian dilakukan pengaturan mode access pada port yang terhubung ke end device serta konfigurasi trunk pada jalur antar-switch atau antar-perangkat jaringan.

Setiap VLAN diberikan ID dan nama sesuai dengan pembagian segmen jaringan yang telah dirancang pada topologi. Port-port yang terhubung ke perangkat klien dikonfigurasi ke dalam VLAN yang sesuai agar komunikasi hanya terjadi dalam satu segmen yang sama, kecuali jika diatur melalui mekanisme routing antar-VLAN. Hasil konfigurasi VLAN pada switch ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

TABEL 1. HASIL KONFIGURASI VLAN PADA SWITCH

No	VLAN ID	Nama VLAN	Subnet Jaringan	Gateway	Keterangan Segmen
1	10	Admin	192.168.10.0/24	192.168.10.1	PC1, PC5, PC9, PC13
2	20	Dosen	192.168.20.0/24	192.168.20.1	PC2, PC6, PC10, PC14
3	30	Tendik	192.168.30.0/24	192.168.30.1	PC3, PC7, PC11, PC15
4	40	Mahasiswa	192.168.40.0/24	192.168.40.1	PC4, PC8, PC12, PC16

C. Pengujian Konektivitas

Pengujian konektivitas dilakukan untuk memverifikasi keberhasilan konfigurasi VLAN dan inter-VLAN routing pada topologi jaringan. Pengujian dilakukan menggunakan protokol ICMP melalui perintah ping pada masing-masing perangkat klien, dengan skenario pengujian intra-VLAN, inter-VLAN, dan pengujian terhadap gateway.

Pengujian intra-VLAN dilakukan pada perangkat yang berada dalam segmen jaringan yang sama. Contoh pengujian yang dilakukan antara lain: PC1 (192.168.10.2) ke PC5 (192.168.10.3) - VLAN 10 (Admin), PC2 (192.168.20.2) ke PC6 (192.168.20.3) - VLAN 20 (Dosen), PC3 (192.168.30.2) ke PC7 (192.168.30.3) - VLAN 30 (Tendik), dan PC4 (192.168.40.2)

ke PC8 (192.168.40.3) - VLAN 40 (Mahasiswa). Hasil pengujian menunjukkan seluruh paket ICMP berhasil diterima dengan status reply dan tanpa packet loss. Hal ini membuktikan bahwa konfigurasi port access pada masing-masing switch telah sesuai dengan VLAN yang ditentukan dan segmentasi broadcast domain berjalan dengan baik.

Pengujian inter-VLAN dilakukan untuk memastikan bahwa komunikasi antar-semen jaringan dapat berlangsung melalui router dengan metode *router-on-a-stick*. Contoh pengujian yang dilakukan: PC1 (VLAN 10) ke PC6 (VLAN 20), PC6 (VLAN 20) ke PC11 (VLAN 30), PC11 (VLAN 30) ke PC16 (VLAN 40), dan PC16 (VLAN 40) ke PC1 (VLAN 10). Hasil pengujian menunjukkan bahwa komunikasi antar-VLAN berhasil dilakukan. Paket ICMP diterima dengan waktu respon yang stabil dan relatif kecil, yang menunjukkan bahwa konfigurasi trunk dan sub-interface pada router telah berfungsi dengan baik.

Pengujian juga dilakukan terhadap masing-masing gateway VLAN: 192.168.10.1 (Gateway VLAN 10), 192.168.20.1 (Gateway VLAN 20), 192.168.30.1 (Gateway VLAN 30), dan 192.168.40.1 (Gateway VLAN 40). Seluruh pengujian menunjukkan hasil berhasil (successful reply), yang menandakan bahwa konfigurasi sub-interface router dan encapsulation dot1Q telah sesuai dengan perancangan.

TABEL 2. HASIL PENGUJIAN KONEKTIVITAS

No	Sumber	Tujuan	VLAN	Status
1	PC1	PC5	VLAN10	Berhasil
2	PC2	PC6	VLAN 20	Berhasil
3	PC3	PC7	VLAN 30	Berhasil
4	PC4	PC8	VLAN 40	Berhasil
5	PC1	PC6	VLAN 10 ke VLAN 20	Berhasil
6	PC6	PC11	VLAN 20 ke VLAN 30	Berhasil
7	PC11	PC16	VLAN 30 ke VLAN 40	Berhasil
8	PC16	PC1	VLAN 40 ke VLAN 10	Berhasil
9	PC2	Gateway VLAN 10	VLAN 20 ke VLAN 10	Berhasil
10	PC7	Gateway VLAN 40	VLAN 30 ke VLAN 40	Berhasil
11	PC12	Gateway VLAN 10	VLAN 40 ke VLAN 10	Berhasil
12	PC15	Gateway VLAN 20	VLAN 30 ke VLAN 20	Berhasil

D. Analisis Kinerja dan Segmentasi

Berdasarkan Tabel 2 seluruh skenario pengujian menunjukkan status berhasil. Pada pengujian intra-VLAN (No. 1–4), komunikasi dalam satu segmen berjalan dengan baik, yang

menandakan konfigurasi port access pada switch telah sesuai dan segmentasi broadcast domain berfungsi dengan benar.

Pada pengujian inter-VLAN (No. 5–8), perangkat dari VLAN yang berbeda dapat saling berkomunikasi. Hal ini membuktikan bahwa konfigurasi trunk dan mekanisme inter-VLAN routing menggunakan metode router-on-a-stick telah berjalan sesuai perancangan.

Pengujian terhadap gateway (No. 9–12) juga menunjukkan hasil berhasil, yang mengindikasikan bahwa sub-interface router telah dikonfigurasi dengan tepat. Secara keseluruhan, implementasi VLAN mampu menjaga isolasi jaringan sekaligus memungkinkan komunikasi antar-segmen secara terkontrol. Hasil pengujian yang stabil menunjukkan bahwa konfigurasi jaringan telah berjalan optimal dalam lingkungan simulasi.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan segmentasi jaringan menggunakan Virtual Local Area Network (VLAN) pada topologi hierarchical star berbasis simulasi Cisco Packet Tracer guna meningkatkan efisiensi pengelolaan jaringan, mengurangi domain broadcast, serta mendukung komunikasi antar-segmen melalui inter-VLAN routing. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian yang telah dipaparkan pada bagian Hasil dan Pembahasan, tujuan tersebut telah tercapai.

Penerapan VLAN berhasil membagi jaringan ke dalam beberapa segmen logis sesuai fungsi organisasi, sementara mekanisme router-on-a-stick memungkinkan komunikasi antar-VLAN berjalan dengan baik. Hasil pengujian konektivitas menunjukkan seluruh skenario intra-VLAN, inter-VLAN, dan akses gateway berjalan tanpa kendala, yang menandakan konfigurasi trunk, sub-interface, dan pengalaman IP telah diterapkan secara tepat.

Pada penelitian sebelumnya (Rahman & Aprianto, 2025) menunjukkan bahwa implementasi VLAN melalui simulasi menggunakan Cisco Packet Tracer efektif dalam meningkatkan keamanan dan efisiensi jaringan, di mana segmentasi antar VLAN mampu membatasi komunikasi antara departemen yang berbeda sementara konektivitas dalam satu VLAN tetap berjalan secara optimal. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan VLAN efektif dalam meningkatkan efisiensi, struktur pengelolaan, serta kontrol komunikasi jaringan dalam lingkungan simulasi. Ke depan, penelitian ini dapat dikembangkan dengan melakukan implementasi pada perangkat jaringan nyata, mengukur parameter kinerja secara kuantitatif seperti delay dan throughput, serta menambahkan mekanisme keamanan seperti Access Control List (ACL) untuk meningkatkan pengendalian akses antar-VLAN.

DAFTAR PUSTAKA

- Agachi, A. A. (2024). *ANALISA SISTEM JARINGAN NETWORK (LAN) LAPORAN*.
- Allison, J. (2022). Simulation-Based Learning via Cisco Packet Tracer to Enhance the Teaching of Computer Networks. *Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE*, 1(February), 68–74. <https://doi.org/10.1145/3502718.3524739>
- Fahrezi, Z., & Sudaryana, I. K. (2024). Komparasi Metode Inter-VLAN Routing : Studi Kasus Penggunaan SVI dan Router on a Stick berdasarkan simulasi pada Cisco Packet Tracer. *Jurnal Elektronika Dan Teknik Informatika Terapan (JENTIK)*, 2(4), 32–42. Retrieved from <https://e-journal.poltek-kampar.ac.id/index.php/JENTIK/article/view/822>
- Habibie, A. S. Al. (2025). *PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN JARINGAN INTER-VLAN PADA PT TONDITA BERKARYA BERSAMA*.
- Harahap, M. A. K., Mahardhani, A. J., & Murthada. (2025). Strategies for Managing Information Technology Infrastructure to Improve Education Access in Remote Areas: A Comprehensive Approach to the Challenges and Solutions of Education Digitalization. *Technology and Society Perspectives (TACIT)*, 3(1), 314–321. <https://doi.org/10.61100/tacit.v3i1.254>
- Hartono, S., & Yunan dan Bheta Agus Wardijono, K. (2023). Implementasi Vlan Cisco Untuk Pengaturan Hak Akses Pada Jaringan Komputer Sekolah. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi STI&K (SeNTIK)*, 7(1), 192–202.
- Irfran, Satra, R., & Fattah, F. (2021). Keamanan Jaringan VLAN dan VoIP Menggunakan Firewall INFORMASI ARTIKEL ABSTRAK. *Buletin Sistem Informasi Dan Teknologi Islam*, 2(1), 27–35.
- Ivo Colanus Rally Drajana. (2021). Simulasi Jaringan Menggunakan. *Simulasi Jaringan Menggunakan Cisco Packet Tracer*, 6(1), 24–27.
- Kusuma, B. H. (2025). *Perancangan Fitur Keamanan Inter-VLAN Pada Jaringan Local Area Network PT. Hiasi Kreasi Nusantara*.
- Leki, N., Djamen, A. C., & Mintjelungan, M. M. (2022). Penerapan Cisco Packet Tracer Sebagai media Pembelajaran Jaringan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMK. *Edutik : Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 2(1), 14–26. <https://doi.org/10.53682/edutik.v2i1.3319>

- Musyaffa, N., & Sastra, R. (2020). Implementasi Access Inter-VLAN Menggunakan Router. *INSANtek – Jurnal Inovasi Dan Sains Teknik Elektro*, 1(2), 77–81. Retrieved from <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/insantek>
- Novinaldi, Nurbahri, R., & Ikhsan. (2021). Perancangan dan Implementasi Virtual Local Area Network (Vlan) untuk. *Jurnal Pustaka Data*, 1(1), 14.
- Rahman, T., & Aprianto, Q. (2025). Implementation of VLAN and ACL for Network Security at SDIT Ibnu Hajar Bekasi. *Journal of Electrical Engineering and Computer (JEECOM)*, 7(2), 564–571. <https://doi.org/10.33650/jecom.v7i2.12564>
- Rokim, M. N., & Naiggolan, E. R. (2021). Pemanfaatan Manajemen Jaringan Menggunakan Virtual Local Area Network (Vlan) Pada Pt. Jantra Reka Saksanamas Cengkareng Timur Jakarta Barat. *Reputasi: Jurnal Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1), 11–17. <https://doi.org/10.31294/reputasi.v2i1.121>
- Smera, C., & Sandeep, J. (2022). Networks Simulation: Research Based Implementation using Tools and Approaches. *2022 IEEE 3rd Global Conference for Advancement in Technology, GCAT 2022*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/GCAT55367.2022.9972119>
- Susanto, R. (2020). Rancang Bangun Jaringan Vlan dengan Menggunakan Simulasi Cisco Packet Tracer. *Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan*, 4(2), 1–6.
- Syuja Rifka Khairyansyah, Della Saskia Amalia, Subhan Aditya, Ardian Sah, & Didik Aribowo. (2024). Teknologi WI-FI Menggunakan Topologi Star. *Mars : Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 2(2), 27–33. <https://doi.org/10.61132/mars.v2i2.89>
- Tseng, S., Yu, Y., & Chen, C. (2024). Meningkatkan Skalabilitas Jaringan Pusat Data. *6(6)*, 2585–2596.
- Umah, N. T., Yudanto, F. A., & Rilvani, E. (2025). Evaluasi Segmentasi VLAN dalam Optimalisasi Kinerja dan Keamanan pada Jaringan LAN di Universitas Pelita Bangsa. *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO - Ilmu Komputer & Informatika*, 8(1), 38–47. <https://doi.org/10.47324/ilkominfo.v8i1.313>
- Yogasetya Suhanda, Lela Nurlaela, Andy Dharmalau, & Benediktus Sidhi Widjojo. (2022). *497-File Utama Naskah-2219-1-10-20220715*. 8(1), 9–16.