

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang berlangsung sangat pesat dalam satu dekade terakhir telah mendorong hampir seluruh sektor kehidupan untuk bertransformasi secara digital, tak terkecuali dunia pendidikan. Institusi pendidikan kini dituntut tidak hanya mampu menghadirkan proses pembelajaran yang berkualitas, tetapi juga harus mampu mengelola infrastruktur teknologi yang andal sebagai penopangnya. Di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), kebutuhan ini terasa semakin mendesak mengingat aktivitas keseharian sekolah mulai dari kegiatan belajar mengajar berbasis digital, ujian online, pengelolaan sistem informasi akademik, hingga administrasi sekolah seluruhnya bergantung pada kestabilan dan keamanan jaringan komputer yang ada.

SMKN 6 Jakarta sebagai salah satu sekolah kejuruan negeri di ibu kota menghadapi tantangan yang sama. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan, infrastruktur jaringan yang berjalan di SMKN 6 Jakarta masih menggunakan satu segmen *IP address* tunggal, di mana seluruh perangkat baik milik siswa, guru, maupun staf administrasi terhubung dalam satu *broadcast domain* yang sama. Kondisi semacam ini secara teknis sangat berisiko. Ketika jumlah perangkat yang terhubung terus bertambah, lalu lintas *broadcast* akan meningkat secara eksponensial dan berpotensi menyebabkan kemacetan jaringan yang dikenal sebagai *broadcast storm*. Dampaknya bukan hanya perlambatan akses internet, melainkan juga gangguan pada seluruh layanan berbasis jaringan yang ada di sekolah tersebut.

Kondisi ini dikonfirmasi melalui wawancara yang dilakukan peneliti dengan koordinator laboratorium komputer SMKN 6 Jakarta. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, diketahui bahwa sekolah saat ini memiliki sekitar 3 laboratorium komputer aktif dengan total lebih dari 90 unit komputer siswa, ditambah puluhan perangkat milik guru dan staf administrasi yang seluruhnya terhubung dalam satu jaringan tanpa segmentasi. Pengelola jaringan sekolah menyampaikan bahwa kelambatan akses internet kerap terjadi terutama pada jam

pelajaran puncak, yaitu ketika dua atau lebih laboratorium digunakan secara bersamaan untuk praktikum atau ujian berbasis komputer. Selain itu, tidak terdapat pemisahan akses jaringan antara siswa, guru, dan staf administrasi, sehingga seluruh pengguna berada pada satu segmen IP yang sama. Kondisi ini memperbesar risiko gangguan performa akibat trafik broadcast yang tidak terkendali sekaligus membuka celah keamanan data yang serius.

Persoalan lain yang tidak kalah serius adalah aspek keamanan data. Dalam kondisi jaringan tanpa segmentasi, semua pengguna berada dalam satu jaringan yang terbuka, sehingga data siswa, informasi administratif, dan akses jaringan tamu berada pada wadah yang sama. Situasi ini membuka celah yang sangat besar terhadap potensi akses tidak sah, pencurian data, bahkan penyebaran *malware* antarperangkat. Penelitian yang dilakukan oleh Widyastuti & Hendrian (2022) menegaskan bahwa kelemahan jaringan LAN tanpa segmentasi adalah ketidakmampuannya mencegah anggota jaringan saling mengakses satu sama lain secara bebas, yang secara langsung mengancam integritas data institusi. Kondisi semacam ini jelas tidak dapat dibiarkan terus berlangsung di lingkungan pendidikan yang mengelola data sensitif dalam jumlah besar.

Solusi teknis yang paling relevan dan efisien untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penerapan *Virtual Local Area Network* (VLAN). VLAN bekerja dengan cara membagi satu jaringan fisik menjadi beberapa segmen jaringan logis yang terpisah, tanpa harus melakukan perubahan infrastruktur kabel secara fisik. Dengan implementasi VLAN, *broadcast domain* dapat dipersempit sehingga kinerja jaringan meningkat secara signifikan. Selain itu, isolasi antarsegmen yang dihasilkan oleh VLAN mampu mencegah penyebaran serangan internal dan membatasi akses hanya kepada pengguna yang berwenang. Djumhadi, Servanda, A, & Muliansyah, (2024) dalam penelitiannya di SMKN 6 Balikpapan membuktikan bahwa VLAN yang dikonfigurasi dengan benar dapat berfungsi sebagai media keamanan sederhana namun efektif untuk mengisolasi jaringan antar kelompok pengguna.

Lebih jauh, efektivitas VLAN juga telah dikonfirmasi dalam konteks sekolah-sekolah di Jakarta. Riki Setiawan dkk. (2024) berhasil menunjukkan dalam

penelitiannya di SMKN 40 Jakarta bahwa perancangan jaringan VLAN menggunakan metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) mampu menghasilkan rancangan infrastruktur yang lebih terstruktur, memisahkan lalu lintas data secara logis, dan memberikan dasar yang kuat bagi sekolah untuk mengajukan pendanaan perangkat baru. Temuan ini sangat relevan dan menjadi pijakan kuat bagi penelitian yang akan dilakukan di SMKN 6 Jakarta.

Untuk memastikan proses perancangan jaringan berjalan secara terstruktur dan menghasilkan solusi yang optimal, dibutuhkan sebuah kerangka metodologi yang sistematis. Dalam hal ini, metode *Network Development Life Cycle* (NDLC) dipilih sebagai pendekatan yang paling sesuai. NDLC menyediakan alur kerja yang komprehensif mencakup enam tahapan, yaitu analisis, perancangan (*design*), simulasi prototipe, implementasi, monitoring, dan manajemen. Pendekatan ini memungkinkan perancang jaringan untuk memahami kondisi eksisting secara menyeluruh sebelum merancang solusi, serta menguji rancangan tersebut melalui simulasi sebelum diterapkan di lapangan. Zulqifli & Asnawi Bahar (2023) menyebutkan bahwa NDLC merupakan serangkaian tindakan yang dilakukan secara terukur oleh para profesional jaringan dalam proses pengembangan dan implementasi sistem jaringan, menjadikannya metode yang sangat tepat untuk diaplikasikan dalam konteks penelitian ini.

Dengan mempertimbangkan seluruh kondisi dan argumentasi yang telah dipaparkan di atas, maka penelitian dengan judul "Simulasi dan Analisis Perbandingan Kinerja Jaringan VLAN Menggunakan Metode NDLC di SMKN 6 Jakarta Berdasarkan Parameter QoS (*Quality of Service*)" menjadi sangat urgen dan relevan untuk dilaksanakan. Hasil dari penelitian ini diharapkan tidak hanya mampu memberikan solusi teknis bagi permasalahan jaringan yang ada, tetapi juga dapat menjadi dokumen *blueprint* yang dapat digunakan oleh pihak sekolah sebagai lampiran teknis dalam pengajuan pengadaan perangkat ke Dinas Pendidikan Provinsi DKI Jakarta sesuai mekanisme RKAS, sekaligus menjadi bukti empiris kuantitatif kondisi jaringan yang membutuhkan segmentasi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Jaringan di SMKN 6 Jakarta masih menggunakan satu *IP Address* tanpa segmentasi, dengan estimasi lebih dari 300 perangkat aktif yang terhubung secara bersamaan pada jam pelajaran, termasuk perangkat pribadi siswa yang diizinkan mengakses WiFi sekolah.
2. Terjadinya *broadcast domain* yang luas sehingga berpotensi menyebabkan penurunan performa jaringan dan kemacetan jaringan secara keseluruhan.
3. Keamanan jaringan belum optimal karena tidak ada pemisahan akses antar pengguna, sehingga data sensitif rentan terhadap akses yang tidak sah.
4. Belum adanya perancangan jaringan terstruktur menggunakan metode pengembangan jaringan.

1.3 Pembatasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Perancangan jaringan komputer yang baru dibuat berdasarkan metode NDLC (*Network Development Life Cycle*) di SMKN 6 Jakarta.
2. Penelitian ini mencakup seluruh enam tahapan NDLC, yaitu *Analysis, Design, Simulation Prototype, Implementation, Monitoring, dan Management*, dengan fokus pada perancangan segmentasi VLAN, pengujian konektivitas antarVLAN, validasi kebijakan ACL, dan pengukuran parameter delay serta packet loss melalui ping extended.
3. Pengujian QoS dilakukan pada dua skenario: jaringan tanpa VLAN (flat network) dan jaringan dengan VLAN (segmented network). Pada skenario A (flat network), pengujian dilakukan langsung pada jaringan nyata SMKN 6 Jakarta menggunakan iPerf3 untuk mengukur throughput, jitter, dan packet loss. Pada skenario B (VLAN), pengujian dilakukan dalam lingkungan simulasi GNS3 menggunakan ping extended untuk mengukur delay dan packet loss. Parameter throughput dan jitter pada skenario B tidak diukur karena VPCS pada GNS3 tidak mendukung iPerf3.
4. Seluruh konfigurasi antarmuka baris perintah (CLI) dalam penelitian ini menggunakan sintaksis Cisco IOS yang berjalan pada router Cisco C3725

dalam simulasi GNS3. Konfigurasi tersebut dirancang khusus untuk perangkat berbasis Cisco IOS dan tidak serta-merta dapat diterapkan langsung pada perangkat jaringan dari produsen lain seperti MikroTik, Juniper, atau Huawei yang menggunakan sintaksis CLI yang berbeda.

5. Hasil penelitian berupa data pengujian konektivitas, validasi ACL, dan pengukuran delay serta packet loss pada skenario VLAN, serta cetak biru (blueprint) rancangan jaringan VLAN untuk SMKN 6 Jakarta.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang dikemukakan, maka perumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah: (1) Bagaimana merancang dan mensimulasikan segmentasi jaringan VLAN berbasis NDLC di SMKN 6 Jakarta menggunakan GNS3? (2) Bagaimana hasil pengujian konektivitas antarVLAN, kebijakan ACL, serta parameter delay dan packet loss pada rancangan VLAN yang diusulkan berdasarkan pengukuran ICMP ping extended?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, tujuan dari penelitian ini adalah: (1) merancang dan mensimulasikan segmentasi jaringan VLAN di SMKN 6 Jakarta menggunakan metode NDLC dan platform GNS3 dengan router Cisco C3725; (2) menguji dan memvalidasi konektivitas antarVLAN, kebijakan ACL, serta mengukur parameter delay dan packet loss pada rancangan VLAN yang diusulkan menggunakan ping extended; dan (3) menghasilkan cetak biru (blueprint) rancangan jaringan VLAN yang dapat digunakan sebagai acuan implementasi fisik di SMKN 6 Jakarta.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, baik secara praktis maupun teoritis, sebagaimana diuraikan di bawah ini.

1.6.1 Manfaat Praktis

a. Bagi Sekolah (SMKN 6 Jakarta)

Diharapkan dapat membantu SMKN 6 Jakarta agar penerapan jaringan lebih optimal dan dapat menjadi landasan yang digunakan SMKN 6 Jakarta untuk

membantu pihak terkait melakukan pendanaan sekolah untuk membeli perangkat baru yang lebih optimal.

b. Bagi Peneliti

Bagi peneliti, penelitian ini memberikan kesempatan untuk memperdalam pemahaman mengenai konsep dan perancangan VLAN, manajemen jaringan, serta metodologi pengembangan jaringan menggunakan Network Development Life Cycle (NDLC). Melalui proses analisis, perancangan, dan evaluasi jaringan, peneliti memperoleh pengalaman langsung dalam menyelesaikan permasalahan jaringan yang kompleks pada lingkungan pendidikan.

Penelitian ini juga menjadi sarana pengembangan kompetensi profesional peneliti dalam bidang Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), sehingga hasilnya dapat diterapkan dalam kegiatan mengajar maupun proyek jaringan pada masa mendatang. Selain itu, penelitian ini memperkaya portofolio akademik peneliti dan memberikan landasan ilmiah yang kuat untuk penelitian atau pekerjaan teknis selanjutnya di bidang jaringan komputer.

1.6.2 Manfaat Teoritis

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya khazanah ilmu pengetahuan di bidang jaringan komputer, khususnya yang berkaitan dengan perancangan dan simulasi VLAN menggunakan metode NDLC di lingkungan institusi pendidikan. Penelitian ini dapat menjadi referensi akademik bagi peneliti-peneliti selanjutnya yang ingin mengkaji permasalahan serupa, serta memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan kajian tentang segmentasi jaringan sebagai solusi peningkatan performa dan keamanan di lingkungan sekolah.