

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era digital saat ini, jaringan komputer telah menjadi infrastruktur esensial untuk mendukung hampir seluruh aspek kehidupan manusia, mencakup berbagai sektor seperti komunikasi, ekonomi, kesehatan, pemerintahan, dan pendidikan. Teknologi jaringan komputer sekarang merupakan bagian penting dari kemajuan teknologi 4.0, dan hampir semua hal di dunia bergantung pada komputer (Wibowo *et al.*, 2021). Teknologi jaringan komputer memungkinkan terhubungnya perangkat secara global, sehingga informasi dan data dapat diakses dan dibagikan secara instan, meningkatkan produktivitas, dan memungkinkan kolaborasi yang lebih luas. Dalam komunikasi, jaringan komputer telah mengubah cara orang berinteraksi, jarak tidak lagi menjadi hambatan untuk berbicara, mengirim pesan, atau bahkan mengadakan pertemuan virtual, yang kini menjadi praktik umum di seluruh dunia.

Teknologi jaringan komputer telah mengubah banyak hal, termasuk pendidikan, di mana cara penyampaian dan akses terhadap informasi mengalami revolusi. Dengan adanya jaringan komputer, institusi pendidikan dapat menyediakan berbagai materi pendidikan secara digital, memungkinkan akses yang lebih mudah bagi para siswa dan guru di mana pun mereka berada. Secara khusus, teknologi jaringan komputer telah memungkinkan pembelajaran jarak jauh, kerja sama global, dan sumber daya pendidikan yang tidak terbatas. Hal ini telah mengubah pendidikan dari model tradisional di ruang kelas menjadi sistem yang lebih fleksibel dan adaptif. Sekolah, universitas, dan lembaga pendidikan lainnya kini dapat menyelenggarakan kelas online, diskusi virtual, dan seminar

internasional yang bisa diikuti oleh peserta dari berbagai negara, memperluas jangkauan pembelajaran tanpa terikat oleh lokasi fisik.

Institusi Pendidikan di seluruh dunia termasuk Indonesia, semakin mengandalkan Teknologi untuk meningkatkan kualitas pengajaran dan pembelajaran. Internet memberi siswa dan guru akses mudah ke informasi, materi pembelajaran, dan alat kolaborasi. Internet dan Jaringan komputer memungkinkan komunikasi real time melalui berbagai macam media seperti halnya email, pesan instan, dan video konferensi yang memungkinkan pengguna dapat berkomunikasi dari berbagai penjuru dunia. Dengan kemajuan teknologi seperti saat ini, kebutuhan akan layanan baru yang inovatif dan terintegrasi, seperti data, suara, dan video, diperlukan (Dwiartanto *et al.*, 2021). Dengan demikian semakin banyaknya pengguna jaringan internet kebutuhan akan manajemen internet yang semakin penting dan efektif.

Di tengah peningkatan jumlah pengguna internet dan perangkat yang terhubung, Jaringan komputer perlu di kelola dengan efisien dan aman. Selama ini IPv4 telah menjadi tulang punggung jaringan internet selama beberapa dekade, sehingga keterbatasan jumlah IP semakin nyata. Pono dalam Anwar *et al.* (2024) menyebutkan protokol internet versi 4 atau IPv4 adalah protokol utama yang digunakan sejak peluncuran internet secara global. IPv4 yang memiliki format 32-bit (sekitar $4,294 \times 10^9$ alamat) telah tersedia untuk pengguna internet di seluruh dunia selama lebih dari 30 tahun. Namun, kapasitasnya diperkirakan tidak akan cukup untuk memenuhi kebutuhan alamat IP yang terus meningkat. Maka dari itu muncul generasi terbaru untuk mengatasi permasalahan tersebut yang disebut dengan IPv6.

Protokol internet versi 6 (IPv6) juga dikenal sebagai IPng (*Internet Protocol Next Generation*) adalah protokol lapis ketiga terbaru yang dibuat sebagai pengganti IPv4 dan dirancang untuk memberikan ruang alamat yang sangat besar, memungkinkan lebih banyak perangkat untuk terhubung ke internet. Alasan utama pengembangan IPv6 adalah untuk mengatasi masalah manajemen yang dialami versi sebelumnya Anwar *et al.*, (2024). IPv6 menggunakan teknik pengalamatan 128 bit, yang memungkinkan jumlah pengalamatan hingga 2^{128} , atau sekitar $3,402 \times 10^{38}$ (Saputri, 2023).

Selain itu, protokol routing seperti OSPF (*Open Shortest Path First*) berperan penting dalam menentukan jalur terbaik untuk pengiriman data melalui jaringan. OSPF adalah protokol routing dinamis yang memungkinkan jaringan beradaptasi secara real time terhadap perubahan topologi jaringan. OSPF termasuk dalam protokol gateway intranet (IGP) yang menggunakan algoritma Dijkstra untuk menghasilkan perintah untuk menentukan rute yang paling efisien ketika paket routing dikirimkan ke jaringan lain yang terhubung dengannya (Nugroho *et al.*, 2023). Dari pernyataan tersebut penerapan OSPF di jaringan IPv4 dan IPv6 memiliki karakteristik dan tantangan unik yang harus dianalisis untuk memahami perbedaan kinerja dan efektivitas.

SMKN 3 Bangkalan yang terletak di Jl. Mertajasah No. 70, Kabupaten Bangkalan, Prov. Jawa Timur. Sekolah ini menyediakan berbagai program keahlian yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan dunia kerja dan industri, khususnya di bidang teknologi. Sebagai institusi pendidikan yang menekankan keterampilan praktis, SMKN 3 Bangkalan dilengkapi dengan fasilitas laboratorium dan

perangkat teknologi untuk mendukung proses pembelajaran yang lebih aplikatif dan sesuai dengan standar industri.

Berdasarkan hasil wawancara pada hari Kamis, 10 November 2024 di sekolah SMKN 3 Bangkalan dengan ketua jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) yaitu Ibu Afi mengatakan bahwa untuk menunjang aktivitas belajar mengajar di SMKN 3 Bangkalan beliau menggunakan jaringan IPv4, namun dalam jaringan IPv4 tersebut belum mengimplementasikan OSPF dalam sehari-hari. Penggunaan OSPF pada jaringan IPv4 digunakan dalam momen-momen tertentu seperti pelaksanaan Uji Kompetensi siswa, akan tetapi sering kali mengalami gangguan yang diakibatkan oleh banyaknya pengguna, sehingga mengakibatkan proses belajar mengajar kurang efektif. Kemudian Ibu Afi juga mengatakan bahwasanya memiliki keinginan untuk mengubah jaringan di SMKN 3 Bangkalan yang awalnya menggunakan IPv4 menjadi IPv6, dan mengaplikasikan OSPF pada jaringannya. Namun pengaplikasian ini memerlukan perbandingan terlebih dahulu agar penggunaan jaringan berikutnya lebih maksimal.

Dari hasil wawancara tersebut perlu adanya solusi yang dapat mengatasi permasalahan gangguan yang disebabkan oleh banyaknya pengguna, untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi jaringan, apalagi jaringan IPv4 saat ini sering terjadi gangguan terhadap jaringan, penelitian ini membantu sekolah memahami kelebihan dan kekurangan masing-masing protokol, memberikan panduan praktis untuk transisi ke IPv6, dan memastikan jaringan yang lebih stabil untuk mendukung proses belajar mengajar yang efektif. Hasil penelitian ini juga akan memberikan data empiris penting untuk pengambilan keputusan yang tepat, mempersiapkan

SMKN 3 Bangkalan untuk kebutuhan teknologi masa depan, serta memaksimalkan pemanfaatan jaringan agar lebih optimal.

Berdasarkan Penelitian yang dilakukan oleh Pratama *et al.*, (2024). Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja dua jenis Internet Protocol, IPv4 dan IPv6. Hasil penelitian menunjukkan bahwa routing OSPF V3 pada IPv6 lebih baik dari OSPF IPv4 dalam semua parameter terutama dalam hal keterlambatan untuk IPv4 496ms dan IPv6 438ms, dan kehilangan paket untuk IPv4 19,74% dan IPv6 11,97%, masing-masing. sehingga OSPF V3 pada IPv6 lebih baik dalam melakukan routing daripada OSPF IPv4.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sianturi *et al.*, (2022). Hasil perbandingan OSPF pada *multi area* menunjukkan bahwa *routing* OSPF V3 pada IPv6 lebih baik dari OSPF IPv4 dalam semua parameter. Ini terutama berlaku untuk waktu penundaan IPv4 496ms dan IPv6 438ms, serta kehilangan paket untuk IPv4 19,74% dan IPv6 11,97%.

Menurut penelitian Dwiartanto *et al.*, (2021). Berdasarkan hasil implementasi dan analisis Open IMS Core pada jaringan MPLS-VPN, dapat disimpulkan bahwa layanan *voice call* IPv4 memiliki *throughput* terbaik sebesar 7488 kbps, dengan *delay* dan *jitter* terbaik sebesar 0,0206 ms dan 0,0015 ms, serta *packet loss* terbaik sebesar 0% untuk layanan *voice call* dan *text messaging* IPv4 dan IPv6, masing-masing namun, layanan *video call* mengalami penurunan trafik menjadi 0,2%, dan layanan *text messaging* IPv4, dikarenakan proses enkapsulasi dan dekapsulasi pada IPv4 lebih cepat karena jumlah bit yang lebih sedikit.

Dapat ditarik kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang telah disebutkan bahwa baik IPv4 maupun IPv6 memiliki keunggulan yang bervariasi tergantung

pada aspek yang diuji. Dalam hal *routing*, OSPF V3 pada IPv6 menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan dengan OSPF IPv4, terutama dalam hal waktu *delay* yang lebih rendah (438ms pada IPv6 vs 496ms pada IPv4) dan *packet loss* yang lebih sedikit (11,97% pada IPv6 vs 19,74% pada IPv4), menjadikan IPv6 lebih efisien untuk pengelolaan jaringan besar. Namun, untuk layanan jaringan berbasis *real-time* seperti panggilan suara, teks, dan panggilan video, IPv4 menunjukkan kinerja terbaik dengan *throughput*, *delay*, *jitter*, dan kehilangan paket yang lebih baik. Ini terutama disebabkan oleh proses enkapsulasi dan dekapulasi yang lebih cepat pada IPv4. Meskipun IPv6 unggul dalam routing dan manajemen jaringan, IPv4 tetap lebih unggul dalam hal QoS untuk aplikasi *real-time* yang membutuhkan latensi rendah menunjukkan bahwa pemilihan antara keduanya harus disesuaikan dengan kebutuhan spesifik aplikasi dan layanan yang dijalankan. Berdasarkan Keadaan Ini, Peneliti Melakukan Penelitian Yang Berjudul “Perancangan Dan Analisis Perbandingan OSPF (*Open Shortest Path First*) pada Jaringan IPv4 Dan IPv6 : Studi Kasus di Smkn 3 Bangkalan”.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana perancangan dan kinerja OSPF pada jaringan IPv4 dan Ipv6 di SMKN 3 Bangkalan?
2. Bagaimana implementasi dan perbandingan protokol OSPF pada jaringan IPv4 dan IPv6 ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mendeskripsikan perancangan dan kinerja OSPF pada jaringan IPv4 dan IPv6 di SMKN 3 Bangkalan.
2. Mengimplementasikan dan membandingkan protokol OSPF pada jaringan IPv4 dan IPv6.

1.4 Spesifikasi Produk yang diharapkan

Spesifikasi produk yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai yaitu Simulasi jaringan menggunakan *software* seperti *Cisco Packet Tracer* untuk menguji performa OSPF pada IPv4 dan IPv6 dalam berbagai kondisi topologi jaringan, sehingga dapat dianalisis secara akurat sebelum implementasi pada jaringan nyata.

1.5 Batasan Penelitian

1. Perancangan dan penerapan dilakukan pada jaringan yang ada di SMKN 3 Bangkalan.
2. Fokus penelitian ini adalah perbandingan kinerja protokol OSPF pada jaringan IPv4 dan IPv6.
3. Penelitian ini menggunakan metode pengujian kinerja jaringan dengan parameter seperti *throughput*, *latency* dan *packet loss*.
4. *Tools* yang digunakan untuk simulasi dan konfigurasi jaringan adalah *Cisco Packet Tracer* dan *Winbox* untuk mempermudah pengaturan OSPF pada router Mikrotik.

1.6 Pentingnya Penelitian

Berdasarkan masalah sebelumnya, penelitian ini dilakukan untuk memperoleh beberapa keuntungan:

1. Manfaat Teoritis

Diharapkan dalam penelitian ini memberikan berkontribusi secara signifikan dengan menambah referensi ilmiah tentang penerapan dan perbandingan protokol OSPF pada jaringan IPv4 dan IPv6. Pengetahuan ini bermanfaat bagi para akademisi dan peneliti untuk memahami perbedaan kinerja antara kedua versi IP tersebut. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai dasar untuk studi lanjutan yang ingin mempelajari metode terbaik untuk mengatur jaringan atau perbandingan protokol pada jaringan IPv4 dan IPv6. Studi ini juga membantu dalam pembuatan teori dan model evaluasi untuk mengukur kinerja jaringan dengan lebih efektif, terutama dalam situasi perbedaan struktural dan fungsional di antara IPv4 dan IPv6.

2. Manfaat Praktis

Bagi peneliti, penelitian ini memberikan data dan analisis nyata yang dapat digunakan untuk penelitian lanjutan terutama yang berkaitan dengan optimalisasi protokol jaringan atau perbandingan protokol OSPF pada jaringan IPv4 dan IPv6. Penelitian ini menambah pengetahuan di bidang jaringan komputer, terutama tentang cara OSPF diterapkan dan dibandingkan dalam jaringan yang menggunakan IPv4 dan IPv6. Hal ini dapat berguna bagi peneliti lain sebagai dasar teoretis atau acuan dalam penelitian yang serupa. Penelitian ini membantu dalam menciptakan metode evaluasi yang lebih baik untuk mengukur kinerja protokol routing seperti OSPF yang terdapat dalam jaringan IPv4 dan IPv6.

Manfaat Sekolah dengan menerapkan protokol OSPF yang direkomendasikan, sekolah dapat meningkatkan efisiensi dan stabilitas jaringan. Hal ini mendukung penggunaan teknologi informasi yang lebih maksimal untuk pembelajaran. Hasil penelitian ini membantu sekolah dalam merencanakan dan melaksanakan migrasi dari IPv4 ke IPv6 karena alamat IPv4 semakin terbatas secara global. kemudian untuk Staf IT di sekolah bisa menggunakan hasil penelitian ini sebagai panduan untuk mengelola jaringan dengan lebih baik. Terutama dalam pengelolaan OSPF pada jaringan IPv4 dan IPv6. Hal ini akan membantu meningkatkan kualitas jaringan di sekolah.

1.7 Definisi Istilah

1. Jaringan komputer terdiri dari set perangkat keras dan lunak yang terdiri dari suatu sistem yang memiliki aturan tertentu untuk mengatur seluruh anggotanya dalam melakukan aktivitas komunikasi atau lebih yang terhubung dengan media transmisi kabel atau tanpa kabel (*wireless*) (Saputri, 2023).
2. Protokol routing OSPF (*Open Shortest Path First*) adalah jenis protokol *routing* IGRP (*Interior Gateway Routing Protocol*) yang hanya dapat digunakan dalam jaringan internal organisasi atau perusahaan. Jaringan internal maksudnya adalah jaringan di mana anda masih memiliki hak untuk menggunakan, mengatur, dan memodifikasinya, atau dengan kata lain masih memiliki hak administrasi terhadap jaringan tersebut (Nurdiansyah *et al.*, 2020).
3. Pono dalam (Anwar *et al.*, 2024). IPv4 (Protokol Internet versi 4) adalah standar protokol yang mendominasi digunakan sejak awal internet diperkenalkan secara global. Berdasarkan pada format 32-bit (sekitar $4,294 \times 10^9$ alamat), IPv4 telah melayani pengguna internet di seluruh dunia selama lebih dari tiga puluh tahun.

Namun, diperkirakan bahwa kapasitasnya tidak akan cukup untuk menanggapi pertumbuhan kebutuhan alamat internet yang terus meningkat.

4. *Internet Protocol version 6 (IPv6)*, juga dikenal sebagai IPng (*Internet Protocol next generation*) adalah suatu *protocol layer* ketiga terbaru yang diciptakan untuk menggantikan IPv4 atau yang sering dikenal sebagai IP. Alasan utama dari penciptaan *Internet Protocol version 6 (IPv6)* ini adalah untuk memperbaiki masalah pengalamatan pada IPv4 (Tantoni et al., 2018).