



Penyaringan Paket Berbasis *MikroTik* untuk Meningkatkan Keamanan Jaringan dan Akses *Internet* Positif Studi Berbasis *Quality Of Service* (di SMKS Al-Islam Joresan Mlarak Ponorogo)

Azib Widad Zuhaily Imam^{1*}, Hanif Al Fatta²

¹⁻² Magister PJJ Informatika, Universitas Amikom Yogyakarta, Indonesia

*Penulis Korespondensi: azib17@students.amikom.ac.id

Abstract. *Internet use in educational settings requires secure, controlled network management with good service quality. However, at SMKS Al-Islam Joresan Mlarak Ponorogo, problems persist, including low network security, access to inappropriate content, and suboptimal bandwidth distribution. This study aims to analyze and implement a MikroTik-based packet filtering system to improve network security and support positive Internet access through a Quality of Service approach. The methods used include network requirements analysis, system design using a MikroTik Firewall, implementation of packet filtering and bandwidth management, and network performance testing based on Quality of Service parameters, namely throughput, delay, jitter, and packet loss. The results show that implementing packet filtering can limit access to unwanted sites and significantly improve network security. Furthermore, Quality of Service implementation has been proven to optimize bandwidth usage and improve network stability and service quality. Thus, the integration of packet filtering and Quality of Service is an effective solution for creating a secure, controlled, and high-quality network system in educational settings.*

Keywords: *MikroTik; Network Security; Packet Filtering; Positive Internet; Quality of Service*

Abstrak. Pemanfaatan *Internet* di lingkungan pendidikan memerlukan pengelolaan jaringan yang aman, terkontrol, dan memiliki kualitas layanan yang baik. Namun, pada SMKS Al-Islam Joresan Mlarak Ponorogo masih ditemukan permasalahan berupa rendahnya keamanan jaringan, akses terhadap konten yang tidak sesuai, serta distribusi *bandwidth* yang belum optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengimplementasikan sistem penyaringan paket berbasis *MikroTik* guna meningkatkan keamanan jaringan serta mendukung akses *Internet* positif melalui pendekatan *Quality of Service*. Metode yang digunakan meliputi analisis kebutuhan jaringan, perancangan sistem menggunakan *Firewall MikroTik*, implementasi *packet filtering* dan manajemen *bandwidth*, serta pengujian kinerja jaringan berdasarkan parameter *Quality of Service* yaitu *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *packet filtering* mampu membatasi akses ke situs yang tidak diinginkan dan meningkatkan keamanan jaringan secara signifikan. Selain itu, implementasi *Quality of Service* terbukti dapat mengoptimalkan penggunaan *bandwidth* serta meningkatkan stabilitas dan kualitas layanan jaringan. Dengan demikian, integrasi *packet filtering* dan *Quality of Service* menjadi solusi efektif dalam menciptakan sistem jaringan yang aman, terkontrol, dan berkualitas di lingkungan pendidikan.

Kata kunci: *Internet* Positif; Keamanan Jaringan; *MikroTik*; *Packet Filtering*; *Quality of Service*

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi saat ini telah mendorong pemanfaatan jaringan komputer secara luas dalam berbagai bidang, termasuk pada lingkungan pendidikan. Jaringan komputer memungkinkan proses pertukaran informasi dan akses sumber belajar berbasis *Internet* menjadi lebih cepat dan efisien. Namun demikian, penggunaan jaringan *Internet* tanpa pengelolaan dan pengamanan yang baik dapat menimbulkan berbagai permasalahan, seperti penyalahgunaan akses *Internet*, ancaman keamanan jaringan, serta penurunan kualitas layanan jaringan. Permasalahan tersebut sering terjadi pada jaringan institusi pendidikan yang memiliki banyak pengguna dengan kebutuhan akses *Internet* yang beragam. Oleh karena itu, sistem manajemen jaringan yang ideal adalah sistem yang dapat

meningkatkan keamanan jaringan sekaligus menjaga agar layanan jaringan berjalan lancar dan efisien (Kurose & Ross, n.d.).

Perkembangan teknologi jaringan komputer dan *Internet* di era digital saat ini berlangsung sangat pesat dan telah menjadi kebutuhan penting dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Melalui jaringan *Internet*, guru dan siswa dapat dengan mudah mengakses berbagai sumber informasi, materi pembelajaran, serta referensi ilmiah yang mendukung proses belajar mengajar (Roza, 2024). Namun demikian, penggunaan *Internet* yang tidak terkontrol juga dapat menimbulkan dampak negatif, seperti penggunaan untuk media sosial dan permainan daring yang dapat mengganggu aktivitas belajar siswa.

Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Internet* yang berlebihan pada anak dan remaja dapat menimbulkan efek kecanduan yang berpotensi memengaruhi pola pikir dan kestabilan emosional (Yuwono et al., 2022). Permasalahan serupa juga terjadi di SMKS Al-Islam Joresan Ponorogo, di mana penggunaan *Internet* oleh siswa masih belum terkelola dengan baik sehingga sebagian besar akses jaringan digunakan untuk membuka media sosial dan permainan daring.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah penggunaan perangkat jaringan *MikroTik* sebagai sistem pengelolaan akses jaringan. *MikroTik* memungkinkan administrator jaringan melakukan konfigurasi serta pengaturan akses jaringan dengan lebih mudah melalui aplikasi *Winbox* (Sakhowi et al., 2022). Selain itu, *router MikroTik* juga dapat digunakan untuk melakukan penyaringan aplikasi dan pembatasan akses sesuai dengan kebijakan jaringan yang telah ditentukan.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan *filtering* pada *router MikroTik* mampu memblokir akses ke situs tertentu seperti media sosial atau platform video sehingga penggunaan jaringan dapat lebih terkontrol (Herawan et al., 2023). Menganalisis, mendesain, membuat prototipe, mengimplementasikan, memantau, dan mengelola adalah semua langkah dalam Network Development Life Cycle, yang juga merupakan kerangka kerja yang berguna untuk pengembangan jaringan (Susanto et al., 2023).

Mengimplementasikan mekanisme *firewall* dan penyaringan paket pada router adalah salah satu cara untuk meningkatkan keamanan jaringan. Tugas *firewall* adalah membatasi akses ke jaringan dengan mengontrol lalu lintas data yang masuk dan keluar dari sistem sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Pada implementasinya, perangkat *router* berbasis *MikroTik* banyak digunakan karena memiliki fitur *Firewall filtering* yang fleksibel serta mampu mengatur manajemen jaringan secara efektif. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan *Firewall filtering* pada *MikroTik* dapat digunakan untuk membatasi akses

terhadap situs yang tidak relevan atau berpotensi mengganggu aktivitas pengguna, seperti situs hiburan atau media sosial yang tidak berkaitan dengan kegiatan pembelajaran (Maulana et al., 2023). Dengan adanya mekanisme penyaringan paket tersebut, keamanan jaringan dapat ditingkatkan sekaligus membantu menciptakan lingkungan *Internet* yang lebih positif dan terkontrol.

Selain aspek keamanan, kualitas layanan jaringan juga menjadi faktor penting dalam pengelolaan jaringan komputer. Kualitas layanan jaringan biasanya diukur menggunakan parameter *Quality of Service* seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Parameter tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat performa jaringan dalam menangani lalu lintas data yang terjadi. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan manajemen *bandwidth* dan pengaturan *Quality of Service* pada jaringan komputer dapat meningkatkan stabilitas koneksi serta mengoptimalkan distribusi *bandwidth* kepada pengguna jaringan (Syafudin et al., 2025). Dengan pengelolaan *Quality of Service* yang baik, kinerja jaringan dapat menjadi lebih efisien dan mampu mendukung berbagai aktivitas berbasis *Internet* seperti pembelajaran daring, akses sistem informasi, maupun pertukaran data digital.

Meskipun berbagai penelitian telah membahas mengenai penerapan *Firewall* dan *Quality of Service* pada jaringan komputer, sebagian besar penelitian tersebut masih membahas kedua aspek tersebut secara terpisah, yaitu hanya berfokus pada keamanan jaringan atau hanya pada pengukuran kualitas layanan jaringan. Selain itu, implementasi sistem penyaringan paket untuk mendukung konsep *Internet* positif di lingkungan pendidikan masih belum banyak dikaji secara spesifik dengan mengintegrasikan analisis *Quality of Service* sebagai parameter evaluasi kinerja jaringan. Hal ini menunjukkan adanya kekosongan pengetahuan yang mungkin dapat diisi oleh penelitian di masa mendatang mengenai topik penggabungan algoritma penyaringan paket berbasis *MikroTik* dengan metrik *Quality of Service* untuk mengukur kualitas layanan jaringan.

Studi ini bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dengan mengimplementasikan sistem penyaringan paket di SMKS Al-Islam Joresan Mlarak Ponorogo menggunakan *MikroTik*. Tujuannya adalah untuk memperkuat pertahanan jaringan dan memberikan akses internet yang lebih baik kepada siswa. *Throughput*, latensi, *jitter*, dan kehilangan paket adalah beberapa metrik *Quality of Service* yang akan digunakan dalam studi ini untuk menilai pengaruh penerapan sistem ini terhadap kualitas layanan jaringan. Jaringan komputer yang dikelola dengan lebih baik dalam hal keamanan, kontrol, dan kualitas layanan akan mampu mendukung kegiatan pembelajaran yang berbasis teknologi informasi dengan lebih baik, sesuai dengan harapan penelitian ini.

2. KAJIAN TEORITIS

Dua komputer atau lebih dapat beroperasi bersama secara lebih efektif dalam jaringan jika mereka mampu berbagi sumber daya dan data. Dalam lingkungan pendidikan, jaringan komputer berperan penting dalam mendukung kegiatan belajar mengajar, akses informasi, serta komunikasi digital. Oleh karena itu, pengelolaan jaringan yang baik menjadi kebutuhan utama agar layanan yang diberikan dapat berjalan secara optimal, aman, dan stabil.

Memastikan ketersediaan, kerahasiaan, dan integritas data dalam sistem jaringan adalah tujuan utama keamanan jaringan. *Firewall* adalah salah satu alat yang dapat digunakan untuk membuat jaringan lebih aman. *Firewall* adalah sistem yang menyaring lalu lintas data masuk dan keluar sesuai dengan aturan yang telah ditentukan. Salah satu teknik yang umum digunakan dalam *Firewall* adalah *packet filtering*, yaitu proses penyaringan paket data berdasarkan parameter seperti alamat *IP*, *port*, dan protokol. Dengan penerapan *packet filtering*, administrator jaringan dapat mengontrol akses pengguna serta membatasi koneksi ke situs atau layanan yang tidak diinginkan, sehingga dapat meminimalisir risiko ancaman dan penyalahgunaan jaringan.

Quality of Service, atau yang juga dikenal sebagai kualitas layanan jaringan, merupakan pertimbangan penting bagi administrator jaringan. Memprioritaskan lalu lintas data melalui *Quality of Service* menjamin kinerja jaringan yang optimal bahkan dalam menghadapi permintaan yang berlebihan. Metrik *Quality of Service* meliputi throughput, delay, jitter, dan packet loss. Dalam jaringan, throughput adalah laju transfer data; penundaan adalah jumlah waktu yang dibutuhkan untuk mengirim data; jitter adalah jumlah variasi penundaan; dan kehilangan paket adalah jumlah data yang hilang saat dikomunikasikan. Dengan manajemen *Quality of Service* yang efektif, bandwidth jaringan dapat didistribusikan secara lebih efisien dan adil kepada semua pengguna..

MikroTik merupakan salah satu sistem operasi berbasis *router* yang banyak digunakan dalam manajemen jaringan karena menyediakan berbagai fitur yang lengkap, seperti *Firewall*, *packet filtering*, serta pengaturan *bandwidth* melalui *Quality of Service*. *MikroTik* memungkinkan administrator jaringan untuk mengatur kebijakan jaringan secara fleksibel sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dengan memanfaatkan fitur-fitur tersebut, pengelolaan jaringan dapat dilakukan secara lebih efektif dan terintegrasi.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan *packet filtering* mampu meningkatkan keamanan jaringan dengan membatasi akses ke konten yang tidak sesuai. Di sisi lain, implementasi *Quality of Service* terbukti dapat meningkatkan performa jaringan melalui

pengaturan *bandwidth* yang lebih optimal. Namun demikian, sebagian besar penelitian masih menerapkan kedua pendekatan tersebut secara terpisah, sehingga belum memberikan hasil yang maksimal dalam pengelolaan jaringan secara menyeluruh. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini mengintegrasikan *packet filtering* dan *Quality of Service* dalam satu sistem berbasis *MikroTik* guna meningkatkan keamanan jaringan sekaligus kualitas layanan *Internet*. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan solusi yang lebih efektif dalam pengelolaan jaringan di lingkungan pendidikan.

Beberapa studi telah menunjukkan bahwa peningkatan kontrol dan kualitas layanan jaringan internet dapat dicapai melalui implementasi sistem keamanan dan manajemen jaringan yang menggunakan *MikroTik*. Penelitian oleh (Bahri et al., 2024) menunjukkan bahwa implementasi *web proxy* pada *MikroTik* efektif dalam memFilter dan memblokir situs yang tidak relevan dengan kegiatan pembelajaran sehingga tercipta lingkungan *Internet* sehat di sekolah. Selain itu, sistem tersebut juga membantu administrator dalam monitoring aktivitas pengguna dan mengoptimalkan penggunaan *bandwidth*.

Penelitian lain oleh (Sumarno et al., 2019) menyatakan bahwa penerapan *website filtering* pada *Routerboard MikroTik* dapat meningkatkan keamanan jaringan dengan membatasi akses terhadap situs yang berpotensi berbahaya serta meningkatkan efisiensi penggunaan *bandwidth*. Hal serupa juga dikemukakan oleh (Kamila Wilujeng & Voutama, 2024) dan (Jayanto et al., 2021) yang menyimpulkan bahwa penerapan *Firewall filter rules* dan *packet filtering* berbasis *MikroTik* mampu mengendalikan akses *Internet* pengguna serta meningkatkan stabilitas jaringan.

Selain dari sisi keamanan, pengembangan jaringan juga dapat dilakukan secara sistematis menggunakan metode *Network Development Life Cycle*. Penelitian oleh (Candra Wulan et al., 2022) menunjukkan bahwa penerapan metode *NDLC* dapat meningkatkan kinerja jaringan interkoneksi dengan koneksi yang lebih stabil dan komunikasi data yang lebih efektif. Metode ini juga digunakan dalam penelitian (Naim et al., 2022) yang menyatakan bahwa jaringan kabel memiliki kualitas layanan lebih stabil dibandingkan jaringan nirkabel berdasarkan parameter *Quality of Service*.

Selanjutnya, beberapa penelitian menekankan pentingnya analisis kualitas jaringan menggunakan metode *Quality of Service*. Penelitian oleh (Cahya et al., 2023) menunjukkan bahwa evaluasi *Quality of Service* menggunakan parameter throughput, latency, jitter, dan *packet loss* dapat digunakan untuk membandingkan performa layanan *Internet*. Hal ini juga didukung oleh penelitian (Zubaedy et al., 2025) dan (Raihan et al., 2025) yang menyatakan

bahwa pengukuran *Quality of Service* sangat penting untuk mengetahui kualitas jaringan dan menentukan langkah optimalisasi jaringan.

Selain itu, penelitian oleh (Supendar et al., 2020) dan (Muflih et al., 2025) menunjukkan bahwa kombinasi metode *filtering*, *Firewall*, serta manajemen *bandwidth* mampu meningkatkan keamanan jaringan sekaligus menjaga stabilitas koneksi *Internet*. Sistem monitoring *real-time* juga dapat meningkatkan pengawasan terhadap aktivitas pengguna sehingga penggunaan *Internet* menjadi lebih aman dan terkontrol (Cisco et al., 2024).

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, kami membandingkan kondisi jaringan sebelum dan setelah implementasi sistem *packet filtering* dan sistem *Quality of Service* berbasis *MikroTik*. Penelitian ini bersifat kuantitatif dan eksperimental. Penelitian dilakukan di SMKS Al-Islam Joresan Mlarak Ponorogo dengan objek penelitian berupa jaringan komputer yang digunakan oleh pengguna di lingkungan sekolah, meliputi guru dan siswa sebagai pengguna aktif jaringan.

Populasi penelitian ini terdiri dari semua perangkat yang terhubung ke jaringan sekolah, dan sampel penelitiannya diambil dari berbagai sektor jaringan tersebut untuk mencerminkan penggunaan di laboratorium komputer dan ruang guru. Metode pengumpulan data meliputi pelacakan pengaturan perangkat, pemantauan jaringan secara *real-time*, dan pengukuran kinerja jaringan dengan metrik *Quality of Service* termasuk *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*.

Untuk membandingkan kinerja jaringan sebelum dan sesudah sistem diterapkan, para peneliti menggunakan perangkat lunak untuk memantau jaringan dan alat untuk mengukur kualitas layanan. Data yang dikumpulkan ditemukan sah dan sesuai untuk analisis lebih lanjut berdasarkan temuan pengujian instrumen, yang menunjukkan bahwa data tersebut secara akurat mencerminkan kondisi jaringan yang sebenarnya.

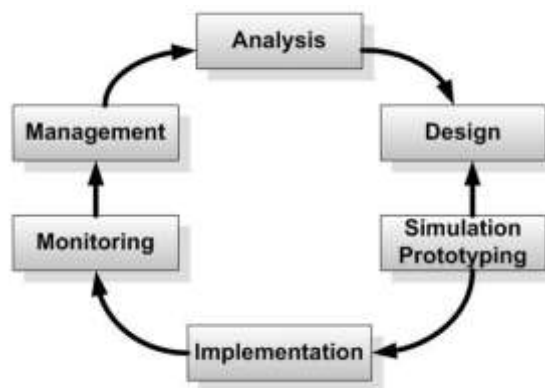
Teknik analisis data dilakukan dengan membandingkan nilai parameter *Quality of Service* sebelum dan sesudah implementasi menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Nilai *throughput* menunjukkan kecepatan transfer data dalam jaringan, *delay* menggambarkan waktu tunda pengiriman data, *jitter* menunjukkan variasi *delay*, sedangkan *packet loss* menunjukkan persentase kehilangan paket data. Perbaikan kualitas jaringan diindikasikan oleh peningkatan *throughput* serta penurunan nilai *delay*, *jitter*, dan *packet loss*.

Model penelitian ini menjelaskan bagaimana variabel independen dan dependen saling berhubungan. Kualitas layanan jaringan yang diukur dengan parameter *Quality of Service* adalah variabel dependen dalam penelitian ini, dengan implementasi *packet filtering*

dan berbasis *MikroTik* sebagai faktor independen. Hubungan antara kedua variabel tersebut menunjukkan bahwa penerapan sistem yang tepat akan berpengaruh terhadap peningkatan kinerja dan keamanan jaringan.

Metode Pengembangan Sistem

Metodologi untuk pengembangan jaringan yang sistematis berdasarkan prosedur sebelumnya, Siklus Hidup Pengembangan Jaringan (Network Development Life Cycle/NDLC) digunakan sebagai teknik studi. Dengan menggunakan pendekatan ini, jaringan komputer dapat diorganisir selama fase desain, pengembangan, dan manajemen. (Mananggell et al., 2021) menyatakan bahwa tujuan NDLC adalah untuk memastikan jaringan yang dibuat ramah pengguna, efisien, dan mudah dikelola serta dipelihara. Terdapat sejumlah langkah dalam proses ini yang mempermudah perencanaan, perancangan, dan pelaksanaan jaringan secara efisien.



Gambar 1. Metode Pengembangan Sistem

Keamanan Jaringan

Untuk menjaga keamanan jaringan komputer dari penyusup dan aktivitas ilegal, langkah-langkah keamanan jaringan diterapkan. Tujuannya adalah mitigasi risiko dengan mendeteksi potensi bahaya sebelum terjadi, baik fisik maupun mental. Bahaya terhadap perangkat keras komputer dianggap fisik, sedangkan bahaya pencurian data atau penetrasi sistem dianggap logis (Aziz et al., 2024). Selain itu, sistem keamanan jaringan harus mampu memastikan bahwa informasi yang dikomunikasikan dan disimpan tetap aman serta hanya dapat diakses oleh pihak yang berhak. Data pribadi juga harus dilindungi agar tidak disalahgunakan (Mutaqin, 2016).

Salah satu mekanisme yang digunakan dalam keamanan jaringan adalah *Firewall*, yang berfungsi sebagai lapisan pelindung untuk melakukan penyaringan paket data

berdasarkan aturan tertentu. *Firewall* bekerja dengan menganalisis paket data pada tingkat *IP* dan menentukan apakah data tersebut dapat diterima atau harus ditolak sesuai dengan kebijakan keamanan jaringan.

Dampak Negatif Penggunaan *Internet*

Penggunaan *gadget* yang terhubung dengan *Internet* tidak hanya dimanfaatkan untuk kegiatan pembelajaran daring, tetapi juga untuk mengakses media sosial dan bermain game. Anak-anak yang masih memiliki pengalaman terbatas berpotensi terpapar dampak negatif dari penggunaan *Internet* jika tidak mendapatkan pendampingan yang baik dari orang tua atau pihak sekolah. Sebagian anak muda telah mengembangkan ketergantungan yang tidak sehat pada platform media sosial seperti Facebook, Instagram, dan TikTok.

Sebagian besar remaja menggunakan internet untuk tujuan hiburan, menurut *penelitian* (Sholeh & , Rr. Rachmawati Yuliana, Andayati, 2022). Dampak negatif pada perkembangan moral anak-anak akibat penggunaan internet dapat terjadi jika tidak ada pengawasan, konseling, dan sistem penyaringan yang memadai. Akibatnya, sekolah seharusnya mengurangi penyalahgunaan internet oleh siswa dengan menerapkan sistem penyaringan internet.

***Internet* Positif**

Internet positif merupakan kebijakan pengendalian akses *Internet* yang bertujuan untuk mencegah pengguna mengakses konten negatif seperti pornografi, perjudian, kekerasan, dan situs berbahaya lainnya. Penerapan *Internet* positif di lingkungan pendidikan sangat penting untuk menciptakan penggunaan *Internet* yang sehat serta mendukung proses pembelajaran. Pengendalian tersebut dapat dilakukan melalui pemblokiran domain dan *IP* tertentu, *filtering* konten, serta pembatasan akses terhadap layanan tertentu.

Berbagai studi telah menunjukkan bahwa peningkatan keamanan dan pengarahan penggunaan internet menuju tujuan pendidikan dapat dicapai melalui penerapan sistem penyaringan dan pengendalian akses internet. Penelitian oleh (Jayanto et al., 2021) menunjukkan bahwa penerapan *packet filtering* berbasis *MikroTik* mampu membatasi akses terhadap situs yang tidak sesuai dengan kebijakan *Internet* positif di sekolah. Selain itu, penelitian (Bahri et al., 2024) juga menyatakan bahwa implementasi *web proxy* pada *MikroTik* efektif dalam memfilter dan memblokir situs yang tidak berkaitan dengan kegiatan pembelajaran sehingga penggunaan *Internet* menjadi lebih aman dan terkontrol. Dengan

demikian, penerapan *Internet* positif melalui teknologi *filtering* jaringan dapat menjadi solusi dalam menciptakan lingkungan *Internet* yang sehat di lingkungan pendidikan.

Sistem Keamanan Jaringan *Firewall*

Firewall yang dapat berupa perangkat lunak atau perangkat keras, adalah sejenis perangkat keamanan jaringan yang memeriksa semua lalu lintas data yang masuk dan keluar dari jaringan komputer untuk memastikan kepatuhan terhadap kebijakan keamanan yang telah ditentukan (Al Amien, 2020). *Firewall* bekerja sebagai sistem pengamanan pada batas jaringan *Internet* yang bertugas mengawasi dan mengendalikan akses data sehingga jaringan tetap aman dari ancaman luar (Cahya et al., 2023).

Selain itu, *firewall* adalah jenis teknologi keamanan siber yang dapat digunakan untuk memperkuat pertahanan komputer yang terhubung ke jaringan seperti internet dan jaringan area lokal (Noor & Chandra, 2020). Dalam implementasinya, *Firewall* terdiri dari dua komponen utama yaitu *router* sebagai perangkat keras yang berfungsi melindungi jaringan dan application gateway sebagai perangkat lunak yang bertugas menganalisis paket data yang masuk dan keluar dari jaringan (Agus et al., 2025).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Pengumpulan Data dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di jaringan komputer SMKS Al-Islam Joresan Mlarak Ponorogo yang memanfaatkan jaringan *Internet* sebagai media pendukung kegiatan pembelajaran berbasis teknologi informasi. Proses penelitian dilakukan dalam beberapa tahapan yang meliputi analisis kondisi jaringan awal, implementasi sistem penyaringan paket berbasis *MikroTik*, serta pengukuran kualitas layanan jaringan sebelum dan sesudah implementasi sistem. Proses pengumpulan data dilakukan selama periode penelitian dengan cara melakukan pengujian jaringan menggunakan perangkat monitoring jaringan serta pengukuran parameter *Quality of Service* yang meliputi *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*.

Pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi langsung terhadap jaringan yang sedang berjalan serta pengujian performa jaringan menggunakan aplikasi analisis jaringan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui tingkat kualitas layanan jaringan sebelum dan sesudah penerapan mekanisme *packet filtering* berbasis *MikroTik*. Parameter *Quality of Service* digunakan sebagai indikator utama dalam menilai kualitas

performa jaringan karena parameter tersebut secara umum digunakan dalam penelitian jaringan komputer untuk mengevaluasi stabilitas dan efisiensi jaringan (Syafudin et al., 2025).

Implementasi Sistem Penyaringan Paket Berbasis MikroTik

Implementasi sistem dilakukan dengan memanfaatkan fitur *Firewall filtering* pada perangkat *router MikroTik* yang berfungsi untuk mengatur lalu lintas paket data yang masuk dan keluar dari jaringan. Konfigurasi *Firewall* dilakukan dengan membuat aturan tertentu untuk memblokir akses ke situs yang tidak relevan dengan kebutuhan pembelajaran seperti situs hiburan, media sosial tertentu, dan permainan daring. Mekanisme ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan jaringan sekaligus menciptakan akses *Internet* positif bagi pengguna jaringan sekolah.

Firewall filtering pada *MikroTik* memungkinkan administrator untuk mengelola lalu lintas jaringan dengan lebih baik dengan membuat aturan yang spesifik untuk kebutuhan jaringan. *Firewall filtering* pada router dapat meningkatkan keamanan jaringan dan mencegah peretas masuk ke jaringan, menurut penelitian sebelumnya (Maulana et al., 2023). Selain itu, untuk mengoptimalkan distribusi bandwidth ke setiap pengguna di jaringan dan meningkatkan kinerja jaringan, parameter manajemen bandwidth juga diterapkan.

Analisis Kualitas Layanan Jaringan (*Quality of Service*)

Throughput, delay, jitter, dan packet loss adalah beberapa metrik Kualitas Layanan yang digunakan untuk mengukur kinerja layanan jaringan. Tujuan dari metrik ini adalah untuk membandingkan tingkat kinerja jaringan sebelum dan sesudah penyaringan dari sistem penyaringan paket berbasis *MikroTik*.

Hasil Pengukuran *Quality of Service* Sebelum Implementasi

Hasil pengukuran kualitas jaringan sebelum penerapan sistem penyaringan paket dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran *Quality of Service* Sebelum Implementasi Sistem

No	Parameter	Nilai Rata-Rata	Keterangan
----	-----------	-----------------	------------

1	Jumlah User Aktif	65 User	Pengguna jaringan harian
2	Total <i>Bandwidth</i>	100 Mbps	Kapasitas jaringan
3	Latency (Delay)	127,23 ms	Respons jaringan cukup lambat
4	<i>Packet loss</i>	5,36 %	Kehilangan paket cukup tinggi
5	Paket Berbahaya Terdeteksi	1.670 paket	Ancaman keamanan jaringan
6	Percobaan Akses Website Terblokir	476 akses	Upaya akses situs tidak diinginkan
7	Akses <i>Internet</i> Positif	57,23 %	Proporsi penggunaan <i>Internet</i> untuk aktivitas positif
8	<i>Quality of Service Score</i>	48,35 /100	Kualitas jaringan rendah

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa kualitas layanan jaringan sebelum implementasi sistem masih berada pada kategori sedang hingga kurang stabil. Hal ini disebabkan oleh penggunaan *bandwidth* yang tidak terkontrol serta tidak adanya sistem penyarangan lalu lintas jaringan yang efektif.

Hasil Pengukuran *Quality of Service* Setelah Implementasi

Hasil pengukuran *Quality of Service* setelah penerapan sistem penyarangan paket berbasis *MikroTik* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran *Quality of Service* Setelah Implementasi Sistem

No	Parameter	Nilai Rata-Rata	Rata-Rata	Keterangan
1	Jumlah User Aktif	84 User		Penggunaan jaringan meningkat
2	Total <i>Bandwidth</i>	100 Mbps		Kapasitas jaringan tetap
3	Latency (Delay)	51,37 ms		Respons jaringan jauh lebih cepat
4	<i>Packet loss</i>	1,71 %		Kehilangan paket sangat rendah
5	Paket Berbahaya Terdeteksi	430 paket		Ancaman keamanan menurun
6	Percobaan Akses Website Terblokir	99 akses		Situs negatif berhasil difilter
7	Akses <i>Internet</i> Positif	87,64 %		Aktivitas <i>Internet</i> lebih produktif
8	<i>Quality of Service Score</i>	83,47 /100		Kualitas jaringan sangat baik

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kualitas layanan jaringan meningkat secara signifikan setelah implementasi sistem penyarangan paket berbasis *MikroTik*. Peningkatan stabilitas jaringan ditunjukkan oleh peningkatan throughput dan penurunan delay, jitter, dan packet loss.

Analisis Perbandingan *Quality of Service*

Perbandingan hasil pengukuran *Quality of Service* sebelum dan sesudah implementasi menunjukkan bahwa sistem penyarangan paket dan pengaturan *bandwidth* memberikan dampak positif terhadap kinerja jaringan. Dengan adanya sistem *filtering*, lalu lintas data yang tidak diperlukan dapat diminimalkan sehingga penggunaan *bandwidth* menjadi lebih efisien. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa penerapan

manajemen *bandwidth* dan mekanisme *filtering* pada *router* dapat meningkatkan efisiensi penggunaan jaringan serta meningkatkan kualitas layanan jaringan secara keseluruhan.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem penyaringan paket berbasis *MikroTik* mampu meningkatkan keamanan jaringan sekaligus memperbaiki kualitas layanan jaringan pada lingkungan sekolah. Dengan adanya sistem *filtering*, akses terhadap situs yang tidak relevan dengan kegiatan pembelajaran dapat dibatasi sehingga penggunaan jaringan *Internet* menjadi lebih terarah dan produktif. Selain itu, penerapan manajemen *bandwidth* juga membantu mengoptimalkan distribusi *bandwidth* kepada pengguna jaringan sehingga kinerja jaringan menjadi lebih stabil.

Dari sisi teoritis, hasil penelitian ini mendukung konsep manajemen jaringan yang menyatakan bahwa pengendalian lalu lintas jaringan melalui mekanisme *Firewall* dan manajemen *bandwidth* merupakan salah satu strategi yang efektif dalam meningkatkan performa jaringan komputer (Kurose & Ross, n.d.). Secara praktis, hasil penelitian ini juga memberikan implikasi bahwa penerapan sistem penyaringan paket berbasis *MikroTik* dapat menjadi solusi yang efektif dalam pengelolaan jaringan komputer di lingkungan pendidikan yang memiliki jumlah pengguna yang cukup banyak.

Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan bahwa integrasi antara sistem keamanan jaringan dan pengelolaan kualitas layanan jaringan dapat memberikan manfaat yang lebih optimal dibandingkan dengan penerapan salah satu metode secara terpisah. Dengan demikian, pendekatan integratif antara keamanan jaringan dan manajemen *Quality of Service* dapat menjadi model pengelolaan jaringan yang efektif untuk mendukung kegiatan pembelajaran berbasis teknologi informasi di lingkungan sekolah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan penyaringan paket berbasis *MikroTik* mampu meningkatkan tingkat keamanan jaringan serta mendukung terciptanya akses *Internet* positif di lingkungan SMKS Al-Islam Joresan Mlarak Ponorogo. Implementasi *Firewall* dan mekanisme *packet filtering* berhasil membatasi akses terhadap situs yang tidak sesuai dengan kebutuhan pembelajaran seperti media sosial, games online, dan beberapa layanan hiburan lainnya, sehingga penggunaan jaringan *Internet* menjadi lebih terkontrol. Selain itu, penerapan manajemen *bandwidth* melalui pendekatan *Quality of Service* memberikan pengaruh positif terhadap kinerja jaringan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa parameter *Quality of Service*

seperti *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss* mengalami perbaikan setelah sistem diterapkan, sehingga stabilitas dan kualitas layanan jaringan menjadi lebih optimal untuk mendukung kegiatan pembelajaran berbasis *Internet*. Dengan demikian, integrasi antara *packet filtering* dan pengaturan *Quality of Service* dapat menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan keamanan jaringan sekaligus menjaga kualitas layanan jaringan di lingkungan pendidikan.

Terlepas dari temuan yang menggembirakan, penting untuk dicatat bahwa studi ini memiliki sejumlah keterbatasan. Hasilnya mungkin tidak sepenuhnya berlaku untuk jaringan yang lebih besar atau pengaturan organisasi lainnya, karena studi ini dilakukan pada satu jaringan sekolah dengan jumlah perangkat dan arsitektur tertentu. Selain itu, metode penyaringan yang digunakan masih terbatas pada konfigurasi *Firewall* dan *DNS filtering* pada perangkat *MikroTik* tanpa menggunakan teknologi keamanan jaringan yang lebih kompleks seperti *intrusion detection system* atau *deep packet inspection*. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan sistem keamanan jaringan yang lebih komprehensif dengan mengintegrasikan teknologi keamanan tambahan serta melakukan pengujian pada lingkungan jaringan yang lebih luas. Penelitian berikutnya juga dapat mengkaji pengaruh metode keamanan jaringan lainnya terhadap performa *Quality of Service* agar diperoleh model pengelolaan jaringan yang lebih optimal, aman, dan adaptif terhadap perkembangan teknologi jaringan di masa yang akan datang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan apresiasi yang mendalam kepada semua individu dan entitas yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi selama proses penelitian, yang berpuncak pada keberhasilan penyelesaian tesis ini. Rasa terima kasih disampaikan kepada pembimbingnya atas arahan, bimbingan, dan wawasan yang sangat berharga selama penelitian dan penyusunan tesis ini. Ia ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada SMKS Al-Islam Joresan Mlarak Ponorogo atas otorisasi dan bantuan mereka dalam memfasilitasi penelitian ini, sehingga memungkinkan pelaksanaan pengumpulan data dan penerapan sistem yang lancar. Ia ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada keluarganya tercinta atas doa, dukungan, dan dorongan mereka selama studi dan pembuatan tesis ini. Ia ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua kolega dan entitas lain yang telah berkontribusi, secara langsung maupun tidak langsung, terhadap keberhasilan proyek ini. Ia berharap semua bantuan dan dukungan akan diakui dengan sepatutnya dan akan meningkatkan kemajuan keahlian di bidang jaringan komputer dan keamanan sistem informasi.

DAFTAR REFERENSI

- Agus, M., Riduan, O., & Alamsyah, H. (2025). Analisa dan implementasi kemandirian jaringan berbasis firewall RAW terhadap serangan DDoS pada router MikroTik, *21*(1), 317–328.
- Al Amien, J. (2020). Implementasi keamanan jaringan dengan *iptables* sebagai firewall menggunakan metode *port knocking*. *Jurnal Fasilkom*, *10*(2), 159–165.
- Aziz, K., Zakir, S., Aprison, W., & Efriyanti, L. (2024). Implementasi keamanan jaringan dengan metode firewall filtering menggunakan MikroTik di SMKN 3 Payakumbuh. *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, *8*(3).
- Bahri, S., El, D., & Purba, R. (2024). Mengamankan perangkat jaringan dari serangan DDoS menggunakan fitur firewall-RAW di router MikroTik, *6*(1).
- Cahya, B., Rizki, F., Sutiyo, A., Saputra, Y. El, & Elfarizi, M. (2023). Implementasi firewall pada MikroTik untuk keamanan jaringan. *JOCOTIS: Journal Science Informatica and Robotics E*, *1*(2). <https://jurnal.ittc.web.id/index.php/jct/>
- Candra Wulan, P. I. D., Perdana, D. P., & Kurniawan, A. A. (2022). Performance analysis and development of OPD interconnection network using NDLC method in Boven Digoel Diskominfo Papua Province. *Compiler*, *11*(1), 1. <https://doi.org/10.28989/compiler.v1i1.1202>
- Herawan, R. M., Prihantoro, C., & Arifa, A. B. (2023). Rancang bangun jaringan komputer menggunakan MikroTik untuk manajemen keamanan di PT INKA Multi, 485–491.
- Jayanto, S., Tantoni, A., & Asyari, H. (2021). Implementasi keamanan jaringan dengan packet filtering berbasis MikroTik untuk internet positif di SMKN 1 Praya. *Jurnal Ranah Publik Indonesia Kontemporer (RAPIK)*, *1*(2), 65–77. <https://doi.org/10.47134/rapik.v1i2.10>
- Kamila Wilujeng, C., & Voutama, A. (2024). Implementasi firewall filter rules sebagai filtering content pada jaringan komputer menggunakan MikroTik. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, *8*(3), 2680–2685. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9530>
- Kurose, J. F., & Ross, K. W. (n.d.). *Computer networking: A top-down approach* (8th ed.). Pearson.
- Mananggal, A. V., Mewengkang, A., & Djamen, A. C. (2021). Perancangan jaringan komputer di SMK menggunakan Cisco Packet Tracer. *Edutik: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, *1*(2), 119–131. <https://doi.org/10.53682/edutik.v1i2.1124>
- Maulana, A., Suharto, N., & Hariyadi, A. (2023). Implementation of MikroTik firewall for website access restriction and prevention of DoS (Denial of Service) attacks on internet networks of Al-Mahrusiyah Vocational School Lirboyo. *Journal of Telecommunication Network*, *13*(1).
- Muflih, G. Z. (2025). Implementasi web filtering firewall untuk keamanan pada jaringan internet di Pondok Pesantren Al Hidayah Kebumen, *8*, 46–59.

- Mutaqin, A. F. (2016). Rancang bangun sistem monitoring keamanan, *1*(1).
- Naim, F., Saedudin, R. R., & Hedyanto, U. Y. K. S. (2022). Analysis of wireless and cable network quality-of-service performance at Telkom University Landmark Tower using network development life cycle method. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, *7*(4), 1033–1044. <https://doi.org/10.29100/jupi.v7i4.3192>
- Noor, E., & Chandra, J. C. (2020). Implementasi firewall pada SMP Yadika 5 Jakarta. *IDEALIS: InDonEsiA Journal Information System*, *3*(1), 449–456. <https://doi.org/10.36080/idealis.v3i1.2088>
- Rozan, M. A. (2024). Implementasi web proxy pada MikroTik untuk mengoptimalkan keamanan jaringan wireless LAN, *7*(1), 180–188. <https://doi.org/10.37792/jukanti.v7i1.1280>
- Sakhowi, A., Harsanto, K., & Samsinar, R. (2022). Implementasi jaringan kabel dan wireless menggunakan router MikroTik pada SD Muhammadiyah 1 Jakarta, *5*, 255–264.
- Sholeh, M., Rachmawati Yuliana, Rr., & Andayati, D. (2022). Jurnal pengabdian pendidikan masyarakat (JPPM). *Jurnal Pengabdian Pendidikan Masyarakat*, *3*(2), 108–118. <https://ejournal.stkip-mmb.ac.id/index.php/JPPM/article/view/917/526>
- Sisco, D., Sangaji, D., & Sutabri, T. (2024). Management dan monitoring real-time access user internet sehat Kota Prabumulih, *7*(2). <https://doi.org/10.32877/bt.v7i2.1854>
- Sumarno, Hartama, D., Gunawan, I., Tambunan, H. S., & Irawan, E. (2019). Optimization of network security using website filtering with MikroTik routerboard. *Journal of Physics: Conference Series*, *1255*(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1255/1/012076>
- Supendar, H., Muklas, & Wanda, S. S. (2020). Optimalisasi sistem keamanan jaringan komputer menggunakan metode filtering dan manajemen bandwidth pada PT Intav Prima Solusindo. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika (TEKINFO)*, *21*(1), 104–111. <https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/TEKINFO/article/view/1145>
- Susanto, D., Daru, A. F., & Christanto, F. W. (2023). Packet filtering gateway and application layer gateway on MikroTik router based firewalls for server and internet access restrictions. In *Proceedings of the 1st International Conference on Technology, Engineering, and Computing Applications (ICTECA 2023)* (pp. 1–6). <https://doi.org/10.1109/ICTECA60133.2023.10490754>
- Syafrudin, T., Rianto, R., & Ujjianto, E. (2025). Analisis kualitas layanan jaringan WLAN berdasarkan parameter throughput, delay, jitter, dan packet loss di Universitas X. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, *5*(8), 2143–2151. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.887>
- Yuwono, W., Ng, S., Yosuky, D., & Ng, D. (2022). Program internet sehat dan aman melalui implementasi bahan ajar digital. *Prosiding National Conference for Community Service Project (NaCosPro)*, *4*(1), 217–224. <https://doi.org/10.37253/nacospro.v4i1.6945>