



## Implementasi Sistem Jaringan Network Gateway dengan Portal Login Berbasis Web yang User-Friendly untuk Tenaga Pendidik di SMK Islamiyah Serua

### *Implementation of a Network Gateway System with a User-Friendly Web-Based Login Portal for Educators at SMK Islamiyah Serua*

Hidayatullah Al Islami<sup>1</sup>, Jhodie Naufal Kertoprodjo<sup>2\*</sup>, Afriaty Rohmah<sup>3</sup>,  
Alya Salsabila Az Zahra<sup>4</sup>, Brema Richardo Iawan Sembiring<sup>5</sup>, Fathan Fatahillah<sup>6</sup>,  
Gerald Andrew Manjatri<sup>7</sup>, Hildan Wijianto<sup>8</sup>, Muhammad Sholahuddin Al Ayubi<sup>9</sup>,  
Tri Prasetyo<sup>10</sup>, Yusup Septiana<sup>11</sup>

<sup>1-11</sup>Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Indonesia

\*Penulis korespondensi: [jhodienufal@gmail.com](mailto:jhodienufal@gmail.com)<sup>2</sup>

#### Article History:

Naskah Masuk: 13 November 2025;

Revisi: 11 Desember 2025;

Diterima: 08 Januari 2026;

Terbit: 26 Januari 2026

**Keywords:** Login Portal; Network Gateway; Network Security; SMK Islamiyah Serua; Web-Based

**Abstract.** *This community service activity was carried out to overcome the problem of open and uncontrolled internet networks at SMK Islamiyah Serua. This condition poses security risks as well as inefficient bandwidth usage. The solution offered is the implementation of a network gateway system with a user-friendly web-based login portal, so that internet access can be limited only to educators through an authentication mechanism. The implementation method includes needs analysis, system design, implementation using MikroTik RouterOS and HTML/CSS/JavaScript-based web portals, system trials, and socialization to schools. The results showed a significant improvement in network security, bandwidth usage efficiency, and ease of access for teachers. In addition, this activity also increases educators' understanding of the importance of network security in supporting the learning process. The implementation of this system provides sustainable benefits for schools, both from a technical and educational perspective, because it is able to create a safer and more controlled digital environment. Thus, this community service activity not only solves technical problems, but also contributes to improving the quality of educational services at SMK Islamiyah Serua.*

#### Abstrak

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan untuk mengatasi permasalahan jaringan internet terbuka dan tidak terkontrol di SMK Islamiyah Serua. Kondisi tersebut menimbulkan risiko keamanan serta penggunaan bandwidth yang tidak efisien. Solusi yang ditawarkan adalah implementasi sistem *network gateway* dengan portal login berbasis web yang ramah pengguna, sehingga akses internet dapat dibatasi hanya untuk tenaga pendidik melalui mekanisme autentikasi. Metode pelaksanaan meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi menggunakan MikroTik RouterOS dan portal web berbasis HTML/CSS/JavaScript, uji coba sistem, serta sosialisasi kepada pihak sekolah. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam keamanan jaringan, efisiensi penggunaan bandwidth, serta kemudahan akses bagi guru. Selain itu, kegiatan ini juga meningkatkan pemahaman tenaga pendidik mengenai pentingnya keamanan jaringan dalam mendukung proses pembelajaran. Implementasi sistem ini memberikan manfaat berkelanjutan bagi sekolah, baik dari sisi teknis maupun edukatif, karena mampu menciptakan lingkungan digital yang lebih aman dan terkendali. Dengan demikian, kegiatan pengabdian masyarakat ini tidak hanya menyelesaikan permasalahan teknis, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kualitas layanan pendidikan di SMK Islamiyah Serua.

**Kata Kunci:** Keamanan Jaringan; Network Gateway; Portal Login; SMK Islamiyah Serua; Web-Based

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang sangat pesat telah membawa perubahan signifikan dalam pengelolaan sistem pendidikan, baik pada aspek

pembelajaran maupun administrasi kelembagaan. Pemanfaatan teknologi digital di lingkungan sekolah menjadi kebutuhan yang tidak terpisahkan, terutama dalam mendukung efektivitas proses belajar mengajar, komunikasi akademik, serta pengelolaan data pendidikan (Pressman & Maxim, 2020; Tanenbaum & Wetherall, 2011). Salah satu komponen utama dalam pemanfaatan teknologi tersebut adalah keberadaan jaringan komputer yang andal, aman, dan terkelola dengan baik. Jaringan komputer berperan sebagai tulang punggung pertukaran data antar perangkat dan pengguna dalam suatu organisasi, termasuk lembaga pendidikan. Namun demikian, pengelolaan jaringan yang tidak terstruktur dan minim sistem keamanan dapat menimbulkan berbagai permasalahan, seperti penyalahgunaan akses, kebocoran data, hingga menurunnya kualitas layanan internet (Stallings, 2014). Dalam konteks sekolah, permasalahan jaringan tidak hanya berdampak pada aspek teknis, tetapi juga dapat mengganggu aktivitas akademik tenaga pendidik dan manajemen sekolah secara keseluruhan.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di SMK Islamiyah Serua, diketahui bahwa jaringan internet yang digunakan masih bersifat terbuka (open network) tanpa adanya sistem autentikasi pengguna. Kondisi ini memungkinkan siapa saja untuk mengakses jaringan sekolah tanpa izin resmi, sehingga penggunaan bandwidth menjadi tidak terkendali dan berpotensi mengganggu stabilitas koneksi internet yang dibutuhkan oleh tenaga pendidik. Selain itu, ketiadaan sistem pengendalian akses menyebabkan pihak sekolah kesulitan dalam memantau aktivitas penggunaan jaringan serta meningkatkan risiko keamanan data internal sekolah (Nurzaman et al., 2023).

Masalah keamanan jaringan merupakan isu penting yang harus mendapat perhatian serius, terutama di era digital yang ditandai dengan meningkatnya ancaman siber. Tanpa adanya mekanisme autentikasi dan kontrol akses yang memadai, jaringan sekolah menjadi rentan terhadap serangan, baik berupa akses ilegal, pencurian data, maupun penyalahgunaan fasilitas internet untuk aktivitas yang tidak relevan dengan tujuan pendidikan (Stallings, 2014; Kurose & Ross, 2017). Oleh karena itu, penerapan sistem keamanan jaringan yang efektif menjadi kebutuhan mendesak bagi institusi pendidikan.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan membangun sistem network gateway yang dilengkapi dengan portal login berbasis web. Sistem ini memungkinkan pengelolaan akses internet berdasarkan identitas pengguna, sehingga hanya pengguna yang memiliki otorisasi yang dapat memanfaatkan jaringan sekolah (MikroTik, 2023). Portal login berbasis web juga dinilai user-friendly karena mudah digunakan oleh tenaga pendidik tanpa memerlukan keahlian teknis yang tinggi (Nugroho, 2018).

Penerapan sistem autentikasi hotspot berbasis web tidak hanya berfungsi sebagai alat pengamanan jaringan, tetapi juga sebagai sarana pengendalian penggunaan bandwidth dan monitoring aktivitas jaringan secara terpusat. Penelitian dan kegiatan pengabdian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan sistem autentikasi pengguna dapat meningkatkan efisiensi penggunaan jaringan serta mengurangi potensi penyalahgunaan akses internet di lingkungan sekolah (Nurzaman et al., 2023; Pratama & Suryadi, 2021).

Sejalan dengan hal tersebut, kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem jaringan network gateway dengan portal login berbasis web di SMK Islamiyah Serua. Sistem ini diharapkan mampu mengatur, mengamankan, dan mengendalikan akses internet secara efektif, khususnya bagi tenaga pendidik. Selain menyelesaikan permasalahan teknis, kegiatan ini juga bertujuan meningkatkan literasi dan kesadaran tenaga pendidik terhadap pentingnya penggunaan teknologi informasi secara aman, bertanggung jawab, dan berkelanjutan, sebagai bagian dari implementasi Tri Dharma Perguruan Tinggi.

## **2. METODE**

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini mengikuti sebuah metodologi yang sistematis dan terstruktur, yang dirancang untuk memastikan tercapainya tujuan serta luaran yang diharapkan. Tahapan pertama adalah:

### **Analisis Kebutuhan**

Analisis kebutuhan dilakukan melalui observasi langsung di lokasi dan wawancara mendalam dengan pihak sekolah, termasuk kepala sekolah, guru, dan staf IT, untuk mengidentifikasi permasalahan, kebutuhan, serta kondisi infrastruktur jaringan yang ada. Hasil analisis ini menjadi dasar dalam merancang solusi.

### **Perancangan Sistem**

Pada tahap ini tim merancang arsitektur jaringan *gateway* menggunakan perangkat lunak *open-source* MikroTik RouterOS dan mendesain antarmuka portal login berbasis web yang responsif dan mudah digunakan, dengan memperhatikan aspek *user experience* (UX) untuk tenaga pendidik.

### **Implementasi Sistem**

Setelah desain berhasil dibuat, lalu kami merealisasikan dengan melakukan konfigurasi pada perangkat *gateway*, pengembangan portal web menggunakan bahasa pemrograman HTML, CSS, dan JavaScript, serta integrasi sistem autentikasi pengguna.

### **Uji Coba dan Evaluasi**

Sistem yang telah dibangun diuji coba secara terbatas di lingkungan sekolah untuk memvalidasi fungsionalitas, keamanan, kecepatan akses, dan kemudahan penggunaan, dengan melibatkan umpan balik dari sejumlah guru sebagai pengguna awal.

### **Sosialisasi dan Pelatihan**

Pada tahap ini kami melakukan demo dan workshop kepada seluruh tenaga pendidik untuk memperkenalkan sistem, cara penggunaan portal login, serta pentingnya keamanan jaringan, disertai sesi tanya jawab dan simulasi langsung.

### **Pelaporan dan Dokumentasi**

Mencakup penyusunan laporan akhir, panduan pengguna, dokumentasi teknis, serta publikasi kegiatan dalam bentuk foto, banner, dan materi sosialisasi. Seluruh tahapan ini dilaksanakan dalam kurun waktu 3-6 minggu dengan melibatkan kolaborasi aktif antara tim pengabdian dari Universitas Pamulang dan pihak mitra SMK Islamiyah Serua.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat di SMK Islamiyah Serua menunjukkan hasil yang positif dan berjalan sesuai dengan perencanaan yang telah ditetapkan. Proses pendampingan dilakukan secara bertahap dan partisipatif dengan melibatkan pihak sekolah, khususnya tenaga pendidik dan staf yang terkait dengan pengelolaan jaringan. Dinamika kegiatan dimulai dari tahap analisis kondisi jaringan yang masih bersifat terbuka, dilanjutkan dengan perancangan solusi teknis berupa penerapan sistem *network gateway* dengan portal login berbasis web yang mudah digunakan (*user-friendly*). Pendekatan ini memungkinkan mitra untuk memahami permasalahan yang dihadapi sekaligus terlibat aktif dalam proses pemecahannya.

Ragam kegiatan yang dilaksanakan dalam program ini meliputi konfigurasi perangkat *gateway* menggunakan MikroTik RouterOS, pengembangan portal login berbasis web dengan HTML, CSS, dan JavaScript, serta integrasi sistem autentikasi pengguna. Selain aksi teknis, kegiatan ini juga mencakup sosialisasi dan pelatihan kepada tenaga pendidik mengenai cara penggunaan sistem, pentingnya keamanan jaringan, serta pengelolaan akses internet yang bertanggung jawab. Pendampingan dilakukan secara langsung dan berkelanjutan sehingga peserta tidak hanya menerima solusi jadi, tetapi juga memahami konsep dasar yang mendasari sistem yang diterapkan.

Hasil implementasi menunjukkan adanya perubahan signifikan pada kondisi jaringan sekolah. Jaringan internet yang sebelumnya bersifat terbuka dan tidak terkontrol kini telah berubah menjadi jaringan tertutup yang hanya dapat diakses oleh pengguna terautentikasi. Hal

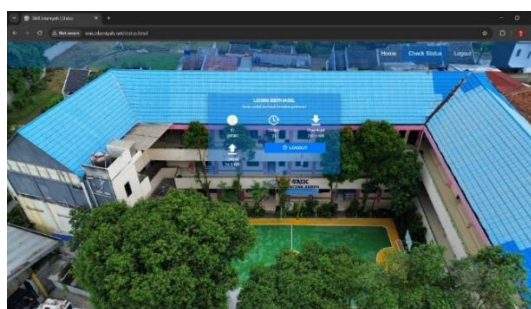
ini berdampak pada meningkatnya keamanan jaringan, stabilitas koneksi, serta efisiensi penggunaan *bandwidth* yang lebih terarah untuk kebutuhan akademik dan administrasi. Selain perubahan teknis, program ini juga memunculkan perubahan perilaku pada tenaga pendidik, khususnya dalam hal kesadaran akan pentingnya keamanan data dan pengelolaan akses jaringan secara tertib.

Dari sisi sosial, kegiatan ini turut mendorong terbentuknya pranata baru di lingkungan sekolah berupa kebijakan penggunaan internet berbasis akun pengguna. Beberapa guru yang memiliki minat dan pemahaman lebih terhadap teknologi mulai berperan sebagai *local leader* atau penggerak internal dalam membantu rekan-rekan lainnya ketika mengalami kendala teknis. Munculnya peran ini menunjukkan adanya transfer pengetahuan dan kemandirian mitra dalam mengelola sistem yang telah diterapkan. Selain itu, tercipta kesadaran kolektif bahwa teknologi informasi tidak hanya berfungsi sebagai sarana pendukung pembelajaran, tetapi juga perlu dikelola secara aman dan berkelanjutan.

Secara keseluruhan, hasil dan pembahasan kegiatan ini menunjukkan bahwa pengabdian masyarakat berbasis solusi teknologi yang disertai dengan pendampingan partisipatif mampu menghasilkan perubahan yang tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga sosial. Transformasi yang terjadi di SMK Islamiyah Serua mencerminkan tercapainya tujuan pengabdian, yaitu peningkatan kapasitas mitra, perubahan perilaku positif, serta terbentuknya kesadaran baru menuju pengelolaan infrastruktur digital yang lebih aman, efektif, dan berkelanjutan.



**Gambar 1.** Desain Login Pada Dekstop.



**Gambar 2.** Desain Login Berhasil Pada Dekstop.

Gambar 1 menunjukkan tampilan portal login Wi-Fi SMK Islamiyah Serua yang digunakan sebagai mekanisme autentikasi pengguna sebelum mengakses jaringan internet. Tampilan antarmuka dirancang sederhana dan informatif dengan menampilkan kolom *username* dan *password*, sehingga memudahkan tenaga pendidik dalam proses login. Desain portal berbasis web ini mendukung prinsip *user-friendly* dan *user experience*, yang berperan penting dalam meningkatkan penerimaan pengguna terhadap sistem keamanan jaringan yang diterapkan. Keberadaan portal login ini menjadi implementasi nyata dari konsep kontrol akses jaringan, di mana hanya pengguna terdaftar yang dapat memanfaatkan fasilitas internet sekolah.

Selanjutnya, Gambar 2 memperlihatkan halaman status setelah pengguna berhasil login ke dalam sistem jaringan. Pada halaman ini ditampilkan informasi identitas pengguna, durasi koneksi, serta jumlah data unggah dan unduh yang digunakan. Penyajian informasi tersebut tidak hanya berfungsi sebagai umpan balik bagi pengguna, tetapi juga mencerminkan transparansi penggunaan jaringan. Keberadaan fitur *logout* memungkinkan pengguna mengakhiri sesi koneksi secara mandiri, sehingga mendukung penggunaan jaringan yang lebih tertib dan bertanggung jawab. Secara teoritis, tampilan status ini memperkuat fungsi *network gateway* sebagai alat pemantauan dan pengendalian akses, sekaligus mendorong perubahan perilaku pengguna menuju pemanfaatan internet yang lebih sadar, aman, dan terkontrol.



**Gambar 3.** Desain Login Pada Mobile.

Lalu, Gambar 3 menampilkan portal login Wi-Fi SMK Islamiyah Serua pada perangkat mobile yang menunjukkan bahwa sistem *network gateway* dengan portal login berbasis web telah dirancang secara responsif dan dapat diakses melalui smartphone. Tampilan antarmuka pada perangkat mobile tetap mempertahankan kesederhanaan desain dengan elemen utama

berupa kolom *username* dan *password*, sehingga memudahkan tenaga pendidik untuk melakukan autentikasi kapan pun dan di mana pun berada di lingkungan sekolah. Hal ini mendukung prinsip *user experience* (UX), di mana kemudahan akses lintas perangkat menjadi faktor penting dalam meningkatkan penerimaan dan efektivitas penggunaan sistem.

Dari sudut pandang teoritis, kemampuan sistem untuk beradaptasi pada berbagai perangkat memperkuat konsep adopsi teknologi yang inklusif dan berkelanjutan. Akses mobile ini mendorong perubahan perilaku pengguna menuju pemanfaatan jaringan yang lebih tertib dan sadar keamanan, karena setiap akses tetap melalui mekanisme autentikasi yang sama. Dengan demikian, portal login versi mobile tidak hanya berfungsi sebagai sarana teknis pengendalian akses, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan literasi digital dan kesadaran tenaga pendidik terhadap pentingnya keamanan jaringan dalam aktivitas sehari-hari.

#### 4. DISKUSI

Hasil pengabdian masyarakat melalui implementasi sistem *network gateway* dengan portal login berbasis web di SMK Islamiyah Serua sejalan dengan teori pengelolaan jaringan komputer yang menekankan pentingnya kontrol akses dan keamanan data. Tanenbaum dan Wetherall (2011) menyatakan bahwa jaringan tanpa autentikasi pengguna berpotensi menimbulkan pemborosan sumber daya dan risiko keamanan, sedangkan Stallings (2014) menegaskan bahwa mekanisme autentikasi merupakan komponen utama dalam menjaga integritas jaringan. Temuan kegiatan ini menunjukkan bahwa penerapan sistem autentikasi berbasis pengguna mampu meningkatkan keamanan, stabilitas koneksi, serta keteraturan penggunaan *bandwidth* di lingkungan sekolah. Selain itu, penggunaan portal login berbasis web yang *user-friendly* mendukung teori *user experience*, di mana sistem dengan antarmuka sederhana dapat meningkatkan tingkat penerimaan dan kemudahan adaptasi pengguna (Pressman & Maxim, 2020).

Dari perspektif sosial, pendekatan pendampingan partisipatif yang diterapkan dalam kegiatan pengabdian ini berkontribusi pada perubahan perilaku tenaga pendidik dalam menggunakan jaringan internet secara lebih tertib dan bertanggung jawab. Proses pendampingan tidak hanya menghasilkan solusi teknis, tetapi juga mendorong peningkatan kesadaran akan pentingnya keamanan jaringan dan literasi digital. Munculnya peran guru sebagai *local leader* yang membantu pengelolaan dan penggunaan sistem menunjukkan adanya transfer pengetahuan dan pemberdayaan mitra, sebagaimana dikemukakan oleh Mardiyati dan Cholifah (2022). Dengan demikian, pengabdian ini memperkuat pandangan bahwa integrasi

solusi teknologi dan pendekatan sosial mampu mendorong transformasi berkelanjutan dalam pengelolaan infrastruktur digital di lingkungan pendidikan.



**Gambar 4.** Foto Bersama PIC SMK Islamiyah Serua.



**Gambar 5.** Foto bersama Peserta Pengabdian Kepada Masyarakat di SMK Islamiyah Serua.



**Gambar 6.** Peserta Pengabdian Kepada Masyarakat di SMK Islamiyah Serua.

## **5. KESIMPULAN**

Berdasarkan seluruh rangkaian kegiatan yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dengan judul "Implementasi Sistem Jaringan Network Gateway dengan Portal Login Berbasis Web yang Friendly untuk Tenaga Pendidik di SMK Islamiyah Serua" telah mencapai tujuan yang ditetapkan. Sistem *network gateway* dengan portal login berbasis web berhasil diimplementasikan, sehingga mengubah jaringan internet sekolah dari sistem terbuka yang rentan menjadi sistem tertutup yang aman

dan terkendali. Penerapan sistem ini tidak hanya meningkatkan keamanan jaringan dan efisiensi penggunaan *bandwidth*, tetapi juga memberikan kemudahan akses bagi tenaga pendidik melalui antarmuka yang *user-friendly*. Selain itu, melalui kegiatan sosialisasi dan pelatihan, terjadi peningkatan pemahaman dan kesadaran guru terhadap pentingnya manajemen akses jaringan dan keamanan data. Secara keseluruhan, kegiatan ini telah memberikan kontribusi nyata dalam mendukung proses pembelajaran dan administrasi sekolah, sekaligus menjadi wujud pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi.

Adapun beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan dan keberlanjutan adalah sebagai berikut: Pertama, pihak SMK Islamiyah Serua disarankan untuk melakukan pemeliharaan dan pemantauan sistem secara berkala, serta menunjuk staf yang bertanggung jawab dalam mengelola konfigurasi *gateway* dan data pengguna. Kedua, sistem yang ada dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur-fitur seperti pembatasan *bandwidth* per pengguna, pelaporan aktivitas yang lebih detail, dan integrasi dengan sistem informasi sekolah lainnya. Ketiga, untuk mendukung keberlanjutan, disarankan agar sekolah melakukan pelatihan internal secara periodik bagi guru baru atau staf terkait. Keempat, kegiatan pengabdian serupa dapat direplikasi atau diadaptasi untuk sekolah-sekolah lain di wilayah yang mengalami permasalahan jaringan serupa, dengan penyesuaian kebutuhan dan kondisi lokal. Dengan implementasi saran-saran tersebut, diharapkan manfaat dari kegiatan ini dapat bertahan dalam jangka panjang dan terus mendukung peningkatan kualitas pendidikan berbasis teknologi.

## **PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Pamulang, khususnya Fakultas Ilmu Komputer, atas dukungan dan fasilitasi dalam pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak SMK Islamiyah Serua, termasuk kepala sekolah, tenaga pendidik, serta staf terkait, yang telah memberikan izin, dukungan, dan kerja sama selama proses perencanaan hingga pelaksanaan kegiatan. Selain itu, penulis mengapresiasi seluruh anggota tim pengabdian dan mahasiswa yang terlibat secara aktif dalam implementasi sistem, pendampingan, serta kegiatan sosialisasi. Kontribusi dan partisipasi dari seluruh pihak tersebut sangat berperan dalam keberhasilan pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini.

## DAFTAR REFERENSI

- Behl, A., & Behl, K. (2017). *Cyberwar: The next threat to national security and what to do about it*. Oxford University Press.
- Cisco Networking Academy. (2020). *Introduction to networks (v7.0)*. Cisco Press.
- Forouzan, B. A. (2013). *Data communications and networking (5th ed.)*. McGraw-Hill.
- Hakim, L., & Prasetyo, D. (2022). Analisis implementasi captive portal hotspot berbasis MikroTik pada jaringan kampus. *Jurnal Teknologi Informasi dan Sistem Komputer*, 10(2), 85–94.
- Hidayat, R., & Nugraha, A. (2021). Analisis keamanan jaringan wireless menggunakan metode penetration testing pada institusi pendidikan. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(3), 415–422.
- Kurniawan, A., & Setyawan, E. (2020). Implementasi manajemen bandwidth menggunakan simple queue pada jaringan hotspot MikroTik. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 8(1), 41–48.
- Kurniawan, D., & Saputra, E. (2022). Implementasi Radius server sebagai sistem autentikasi pengguna hotspot berbasis MikroTik. *Jurnal Sistem Komputer dan Informatika*, 4(2), 101–109.
- Kurniawan, H., & Ramadhan, M. (2021). Penerapan firewall dan filtering untuk meningkatkan keamanan jaringan sekolah. *Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi*, 9(1), 22–30.
- Mulyadi, A., & Setiawan, B. (2020). Manajemen bandwidth menggunakan metode queue tree pada jaringan sekolah. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronik*, 3(1), 55–63.
- Nistanto, A., & Wijaya, R. (2020). Evaluasi performa jaringan wireless menggunakan parameter QoS pada area pendidikan. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 6(3), 141–149.
- Nofriansyah, D., & Putra, R. A. (2019). Analisis kualitas layanan (QoS) jaringan hotspot pada lingkungan pendidikan. *Jurnal Teknologi Informasi*, 7(2), 89–97.
- Nugraheni, S., & Prakoso, B. (2021). Analisis keamanan jaringan wireless hotspot menggunakan metode WPA2-Enterprise. *Jurnal Sistem dan Informatika*, 15(2), 73–81.
- Oppenheimer, P. (2011). *Top-down network design (3rd ed.)*. Cisco Press.
- Rifai, M., & Haryanto, D. (2019). Penerapan Quality of Service (QoS) untuk optimasi kinerja jaringan hotspot sekolah. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Sistem*, 7(3), 120–128.
- Scarfone, K., & Hoffman, P. (2009). *Guidelines on firewalls and firewall policy (NIST Special Publication 800-41 Rev.1)*. National Institute of Standards and Technology.
- Sofana, I. (2017). *Cisco CCNA dan jaringan komputer*. Informatika Bandung.