

IMPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH DALAM JARINGAN WIRELESS DI PT GOBEL DHARMA SARANA KARYA MENGGUNAKAN METODE NDLC

Luthfiyyah Khairunnisa¹, Djumhadi², Muhammad Fahmi Abdillah³

^{1,2,3} Teknologi Informasi, Universitas Mulia, Indonesia

Corresponding Author: luthfiyyah.kha@students.universitasmulia.ac.id

Received: 20 Desember 2023 Revised: 21 Agustus 2026 Accepted: 21 Agustus 2026 Published: 21 Agustus 2026

Abstrak: Pertumbuhan pesat perangkat yang terhubung dalam suatu ekosistem jaringan menuntut adanya pengelolaan sumber daya yang efisien agar stabilitas dan Quality of Service (QoS) tetap terjaga secara konsisten. Penelitian ini berfokus pada perancangan implementasi manajemen bandwidth dan optimalisasi keamanan akses nirkabel (Wireless Local Area Network atau WLAN) pada PT Gobel Dharma Sarana Karya (GDSK) cabang Balikpapan, sebuah perusahaan swasta yang berfokus di sektor jasa catering dan akomodasi. Saat ini, operasional administrasi PT GDSK mengalami kendala serius terkait ketersediaan dan keandalan infrastruktur jaringan. Jaringan eksisting yang masih murni menggunakan konsep infrastruktur datar tanpa adanya alokasi regulasi distribusi lalu lintas data menyebabkan terjadinya ketidakstabilan koneksi yang parah. Gangguan ini terutama memuncak saat beban akses dari 12 unit Personal Computer (PC) operasional dan beragam perangkat nirkabel karyawan menumpuk secara bersamaan memperebutkan kapasitas bandwidth dari Internet Service Provider (ISP) Indihome sebesar 50 Mbps. Untuk mereduksi fenomena bottleneck dan memutus dominasi pemakaian data oleh segelintir entitas, penelitian ini mengusulkan restrukturisasi topologi menuju WLAN terkelola. Solusi yang ditawarkan melibatkan penerapan segmentasi logis Virtual LAN (VLAN) serta pengaplikasian pembatasan kecepatan rasional menggunakan kombinasi metode Simple Queue dan hierarki Queue Tree pada router MikroTik. Pendekatan pengembangan sistem dikonstruksi berdasarkan kerangka kerja Network Development Life Cycle (NDLC) komprehensif, mulai dari tahap analisis masalah, desain arsitektur, simulasi prototipe, implementasi fisik, pemantauan trafik, hingga ke fase manajemen pemeliharaan. Hasil uji coba empiris secara nyata membuktikan bahwa integrasi otentikasi keamanan WPA2-PSK beserta algoritma manajemen bandwidth ini bekerja sangat efektif. Jaringan mampu mengalokasikan kuota lalu lintas secara adil (fairness), menekan potensi eksploitasi data, serta mengamankan stabilitas throughput unggah maupun unduh secara spesifik untuk kelompok SSID staf, manajemen, dan ruang rapat.

Kata Kunci: Manajemen Bandwidth; WLAN; Mikrotik; Queue Tree; Simple Queue; NDLC

1. Pendahuluan

Seiring dengan percepatan transformasi digital global, kemajuan teknologi informasi saat ini memegang peranan yang sangat esensial dalam menunjang operasi harian sebuah perusahaan. Perusahaan dituntut untuk senantiasa adaptif terhadap inovasi, salah

satunya dengan membangun ekosistem digital yang andal guna mempercepat pertukaran data dan pengambilan keputusan. Evolusi perangkat keras maupun lunak tidak akan optimal tanpa didukung oleh infrastruktur telekomunikasi yang mumpuni.

Implementasi jaringan komputer lokal atau Local Area Network (LAN) telah menjadi sebuah standar operasional wajib bagi institusi maupun perusahaan modern. Melalui interkoneksi jaringan terpadu ini, para pekerja dapat berkolaborasi secara seketika (real-time) dan mengakses basis data terpusat, yang pada akhirnya mendongkrak tingkat efisiensi produktivitas harian. Kebutuhan akan akses komunikasi lintas departemen ini semakin meluas dengan adanya integrasi absolut ke jaringan publik atau internet, memungkinkan rutinitas bisnis berjalan tanpa batas demografi.

PT Gobel Dharma Sarana Karya (GDSK), sebuah entitas korporat yang beroperasi di sektor jasa katering dan pelayanan akomodasi terintegrasi di Balikpapan, sangat menyadari krusialnya infrastruktur jaringan ini. Dalam upaya meningkatkan efektivitas pelayanannya, perusahaan telah menerapkan sistem jaringan komputer untuk memfasilitasi sinkronisasi data antar karyawan di berbagai divisi. Penggunaan layanan internet pita lebar berkapasitas 50 Mbps dari ISP Indihome pada awalnya dianggap sebagai sumber daya yang memadai untuk menyuplai beban data operasional perusahaan.

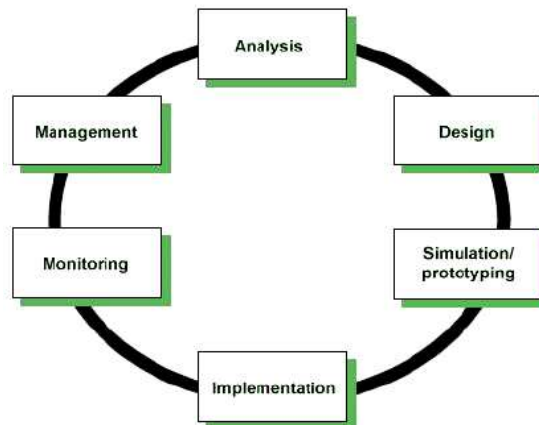
Namun demikian, seiring berjalannya waktu dan bertambahnya kuantitas perangkat yang aktif terhubung—mencakup sedikitnya 12 unit Personal Computer (PC) inti dan sejumlah masif gawai nirkabel tambahan—timbul berbagai permasalahan serius terkait integritas performa jaringan. Jaringan eksisting beroperasi secara polos tanpa dilengkapi regulasi ataupun pembatasan konsumsi alokasi data spesifik per perangkat pengakses. Akibatnya, terjadi monopoli lalu lintas data oleh perangkat tertentu yang menyedot sumber daya besar, memicu lonjakan latensi (delay) yang berujung pada kelumpuhan sistem akses bagi pengguna prioritas.

Menanggapi dilema infrastruktur tersebut, penegakan manajemen jaringan (network management) berbasis perangkat keras mutlak direalisasikan secepat mungkin. Migrasi dari sistem kabel konvensional menuju infrastruktur WLAN[1] tersentralisasi menjadi solusi adaptif guna mengakomodasi pergerakan dinamis perangkat modern. Melalui mekanisme ini, proses intervensi, pengawasan, dan pengendalian aliran trafik pada tingkat batas perutean (gateway routing) diyakini mampu menjamin ketersediaan bandwidth yang terdistribusi secara proporsional.

Penelitian ini bertujuan merancang bangun dan mengevaluasi manajemen bandwidth terpusat sekaligus memperkuat tingkat otentikasi nirkabel di fasilitas PT GDSK. Dengan bernaung di bawah pedoman terstruktur metodologi Network Development Life Cycle (NDLC), alur data diklasifikasikan ke dalam skema Virtual LAN (VLAN)[2] untuk memecah domain siaran (broadcast domain). Parameter limitasi kecepatan akan diujikan menggunakan dua algoritma fundamental RouterOS MikroTik[3], yakni Simple Queue dan Queue Tree, demi memvalidasi metode mana yang paling rasional dalam menjamin keadilan distribusi (fairness) serta mempertahankan rasio stabilitas jaringan[4].

2. Metode

Penelitian dilakukan di PT Gobel Dharma Sarana Karya (GDSK) cabang Balikpapan menggunakan metode Network Development Life Cycle (NDLC)[5], [6], yang terdiri dari tahap analysis, design, simulation prototype, implementation, monitoring, dan management. NDLC dipilih karena bersifat iteratif dan berorientasi evaluasi berkelanjutan, sehingga sesuai untuk pengembangan jaringan yang membutuhkan penyesuaian bertahap seperti pada kasus PT GDSK, dibandingkan metode pengembangan yang bersifat linier.



Gambar 1. Metode NDLC

2.1. Analysis

Tahap ini mengumpulkan data untuk merumuskan masalah melalui tiga teknik;

1. Wawancara yang dilakukan dengan pihak PT GDSK dan menghasilkan data berupa kapasitas bandwidth Indihome sebesar 50 Mbps, jumlah pengguna sebanyak 12 orang, dan belum adanya manajemen bandwidth pada jaringan yang berjalan.
2. Observasi langsung menghasilkan skema jaringan yang sedang berjalan, dengan rata-rata pemakaian bandwidth mencapai 50 Mbps dan jumlah perangkat yang terkoneksi melebihi jumlah pengguna terdaftar.
3. Studi pustaka dilakukan dengan menelaah penelitian terdahulu yang relevan dengan manajemen bandwidth dan keamanan WLAN, sebagaimana diuraikan pada bagian 1.

2.2. Design

Tahapan design ini penulis akan membuat design gambar topologi jaringan yang akan dibangun, design akses data dan sebagainya. Semuanya akan dikerjakan menggunakan tools GNS3 versi 2.2.40.1.

2.3. Simulation Prototype

Tahap ini melakukan pengembangan jaringan yang akan dibuat dalam bentuk simulasi dengan bantuan tools GNS3. Hal ini dimaksudkan untuk melihat kinerja dari jaringan yang akan dibangun.

2.4. Implementation

Tahap ini akan sedikit memakan waktu lama. Dalam melakukan implementasi, penulis akan menerapkan semua yang telah direncanakan dan dirancang sebelumnya. Pada tahapan ini akan terlihat bagaimana pengembangan yang akan dibangun dan memberikan pengaruh terhadap system yang ada.

2.5. Monitoring

Tahap ini merupakan tahapan penting agar jaringan dan komunikasi dapat berjalan sesuai dengan keinginan dan tujuan penulis. Penulis akan menggunakan tools yang ada di mikrotik yang berfungsi untuk memonitor lalu lintas jaringan

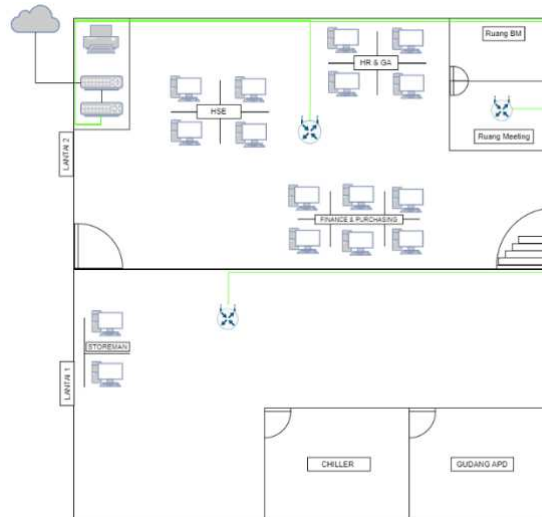
2.6. Management

Tahap ini salah satu yang menjadi perhatian khusus adalah masalah kebijakan, yaitu dalam hal aktivitas, pemeliharaan, dan pengelolaan yang dikategorikan pada tahap ini. Kebijakan perlu dibuat untuk mengatur agar sistem yang telah dibangun dan berjalan dengan baik dapat berlangsung lama dan unsur reliability terjaga.

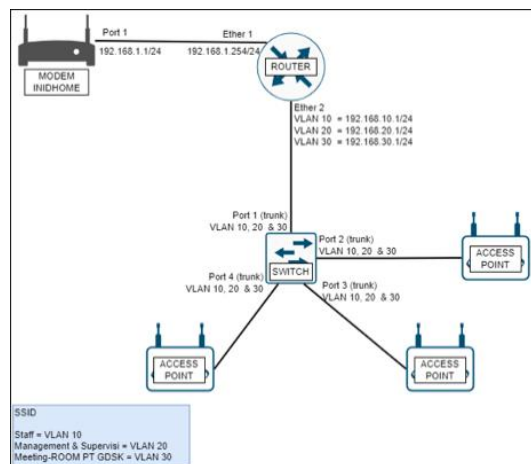
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Rancangan Topologi Jaringan Usulan

Jaringan existing PT Gobel Dharma Sarana Karya (GDSK) tidak memiliki pembagian VLAN maupun batasan bandwidth[7], [8]. Seluruh perangkat berbagi jalur data yang sama sehingga pemakaian oleh satu perangkat dapat mengganggu perangkat lain. Rancangan usulan menambahkan tiga access point untuk mengurangi jalur kabel ke tiap PC, yaitu dua unit di lantai 2 (Ruang Tengah dan Ruang Meeting) dan satu unit di lantai 1 (Ruang Store). Jaringan dibagi menjadi tiga VLAN agar trafik tiap kelompok pengguna terpisah secara logis[9] .



Gambar 2. Skema Jaringan Usulan



Gambar 3. Topologi Logis Jaringan

3.2. Konfigurasi Perangkat Jaringan

Konfigurasi jaringan dilakukan pada tiga perangkat utama, yaitu router MikroTik RB951Ui-2HnD, switch Ruijie RG-ES208GC, dan access point Ruijie RAP2200(F). Router diakses melalui aplikasi Winbox, sedangkan switch dan access point diakses melalui web browser[10], [11]. Ringkasan konfigurasi router disajikan pada Tabel 1.

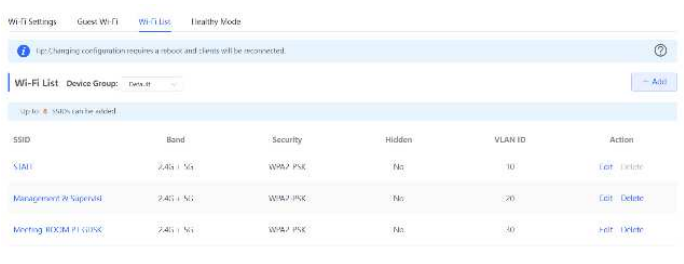
Tabel 1. Ringkasan Konfigurasi Router MikroTik

Parameter	Konfigurasi
Akses WAN	DHCP Client pada ether1, terhubung ke modem Indihome.
VLAN 10 - Staff	192.168.10.0/24
VLAN 20 – Manajemen dan Supervisi	192.168.20.0/24
VLAN 30 – Meeting Room	192.168.30.0/24
NAT	Masquerade pada interface ether1-WAN, mengubah IP privat menjadi IP publik.
DNS	8.8.8.8 dan DNS dinamis dari ISP, allow remote request diaktifkan.
DHCP Server	Satu server per VLAN untuk distribusi IP ke perangkat client.

Pada switch, seluruh port yang menghubungkan ke access point dikonfigurasi sebagai trunk agar dapat melewati ketiga VLAN sekaligus, sedangkan port ke perangkat individual dikonfigurasi sebagai access. Pada access point, tiga SSID dibuat dan masing-masing ditandai (tagging) ke VLAN yang sesuai, dengan frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz tersedia pada setiap SSID. Pemetaan SSID ke VLAN disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pemetaan SSID, VLAN, dan segmen IP

SSID	VLAN	Segmen IP	Keamanan
Staff	10	192.168.10.0/24	WPA2-PSK
Manajemen dan Supervisi	20	192.168.20.0/24	WPA2-PSK
Meeting Room	30	192.168.30.0/24	WPA2-PSK



Gambar 4. Tampilan Dashboard Access Point dan Menu Wi-Fi List

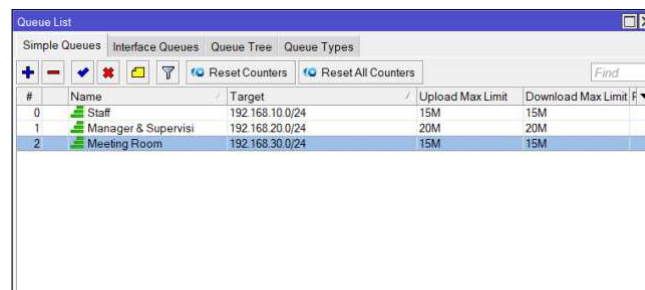
3.3. Konfigurasi Manajemen Bandwidth

Pembatasan bandwidth diterapkan dengan dua metode secara bergantian, yaitu Simple Queue dan Queue Tree[12], [13], agar hasil keduanya dapat dibandingkan pada segmen jaringan yang sama. Simple Queue membatasi bandwidth langsung berdasarkan target segmen IP tiap VLAN. Queue Tree membutuhkan langkah tambahan berupa penandaan paket (packet marking) melalui IP Firewall Mangle sebelum limitasi diterapkan secara hierarkis. Batas bandwidth yang diterapkan pada kedua metode disamakan agar perbandingan adil, seperti pada Tabel 3.

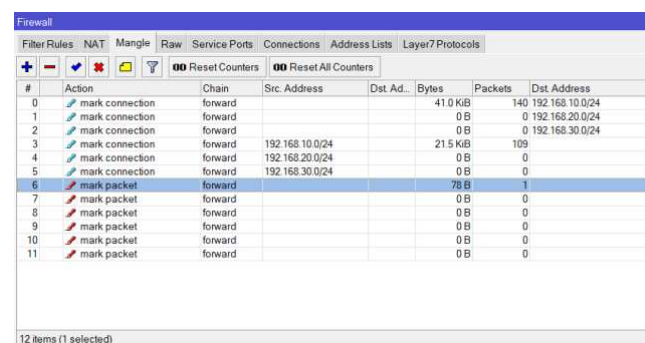
Tabel 3. Batas Bandwidth per kelompok pengguna

Kelompok Pengguna	Upload	Download
Staff	15Mbps	15Mbps
Manajemen dan Supervisi	20Mbps	20Mbps
Meeting Room	15Mbps	15Mbps

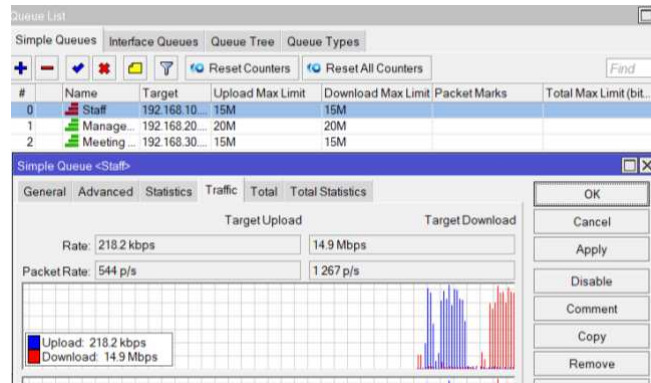
Sebagai contoh implementasi, konfigurasi limitasi pada kelompok Staff untuk kedua metode ditunjukkan pada Gambar 5 dan Gambar 6. Konfigurasi kelompok lain (Manajemen & Supervisi, Meeting Room) mengikuti pola yang sama dengan nilai batas sesuai Tabel 3.



Gambar 5. Konfigurasi Simple Queue untuk SSID Staff



Gambar 6. Konfigurasi Queue Tree untuk SSID Staff



Gambar 7. Konfigurasi Simple Queue untuk SSID Staff

3.4. Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan dengan speedtest.net pada tiap SSID, baik saat Simple Queue aktif maupun saat Queue Tree aktif secara bergantian. Sebagai pembanding, speedtest awal dilakukan sebelum manajemen bandwidth diterapkan. Hasil lengkap disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian kecepatan dan latensi per SSID

Kondisi Pengujian	Download (Mbps)	Upload (Mbps)	Ping (ms)
Baseline (sebelum manajemen bandwidth)	49.79	48.21	33
Staff -Simple Queue	14.70	14.72	31
Staff - Queue Tree	11.35	9.26	7
Manajemen & Supervisi – Simple Queue	19.43	19.60	34
Manajemen & Supervisi – Queue Tree	14.20	14.33	7
Meeting Room – Simple Queue	14.93	14.82	34
Meeting Room – Queue Tree	11.75	11.69	7



Gambar 8. Hasil speedtest.net SSID Staff dengan Simple Queue aktif



Gambar 9. Hasil speedtest.net SSID Staff dengan Queue Tree aktif

Hasil pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kecepatan unduh dan unggah pada tiap SSID turun mendekati batas yang ditetapkan, baik dengan Simple Queue maupun Queue Tree[14]. Hal ini menandakan kedua metode berhasil membatasi bandwidth sesuai konfigurasi dan mencegah satu segmen menguasai kapasitas 50 Mbps yang tersedia. Monitoring trafik pada router selama pengujian juga menunjukkan pemakaian yang konsisten dengan batas yang diterapkan, sehingga memastikan queue berjalan normal.

Nilai ping pada pengujian dengan Queue Tree secara konsisten lebih rendah (7 ms) dibanding Simple Queue (31-34 ms) di ketiga SSID. Pola ini konsisten di seluruh kelompok pengguna sehingga kemungkinan besar berkaitan dengan cara kerja Queue Tree yang menandai dan mengklasifikasikan paket lebih awal melalui Mangle, bukan sekadar variasi acak jaringan. Penelitian lanjutan dengan pengujian berulang tetap diperlukan untuk memastikan konsistensi temuan ini pada kondisi jaringan yang berbeda.

3.5. Perbandingan Simple Queue dan Queue Tree

Simple Queue lebih sederhana untuk dikonfigurasi karena limitasi langsung diterapkan pada target IP tanpa memerlukan aturan tambahan. Metode ini cocok untuk kebutuhan pembatasan bandwidth per IP atau per rentang IP yang tidak rumit. Queue Tree memerlukan konfigurasi tambahan berupa Mangle untuk menandai paket, namun menghasilkan kontrol yang lebih rinci karena trafik dapat dikelompokkan berdasarkan protokol, jenis layanan, atau kriteria lain. Berdasarkan hasil pengujian, Queue Tree lebih sesuai digunakan pada jaringan PT GDSK karena latensi yang dihasilkan lebih rendah, meski konfigurasinya membutuhkan waktu lebih lama dibanding Simple Queue[15].

4. Kesimpulan

Implementasi manajemen bandwidth pada jaringan wireless PT Gobel Dharma Sarana Karya berhasil mengatasi masalah monopoli trafik data yang sebelumnya terjadi karena tidak adanya pembagian VLAN maupun batasan bandwidth. Segmentasi jaringan ke dalam tiga VLAN, yaitu Staff, Manajemen dan Supervisi, serta Meeting Room, disertai autentikasi WPA2-PSK, memastikan tiap kelompok pengguna memperoleh alokasi bandwidth yang proporsional dari kapasitas 50 Mbps yang tersedia. Pengujian menunjukkan bahwa baik Simple Queue maupun Queue Tree mampu membatasi kecepatan unduh dan unggah sesuai konfigurasi yang ditetapkan, sehingga stabilitas throughput pada tiap SSID tetap terjaga meskipun beban akses tinggi.

Perbandingan kedua metode menunjukkan bahwa Simple Queue lebih mudah dikonfigurasi dan cocok untuk kebutuhan pembatasan bandwidth yang sederhana, sedangkan Queue Tree memberikan kontrol lebih rinci dan menghasilkan latensi lebih rendah pada pengujian ini, meski konfigurasinya lebih rumit karena memerlukan penandaan paket melalui Mangle. Berdasarkan temuan tersebut, Queue Tree menjadi pilihan yang lebih sesuai untuk diterapkan secara permanen pada jaringan PT GDSK. Evaluasi berkala tetap diperlukan agar strategi manajemen bandwidth ini tetap relevan seiring bertambahnya jumlah perangkat dan perubahan kebutuhan operasional perusahaan.

Referensi

- [1] A. Maharani Putri, M. Tahir, R. Natasya Fitriani, and N. Halimah, "Penerapan Keamanan Berlapis pada Jaringan WLAN dengan WPA/WPA2-PSK dan Captive Portal menggunakan Mikrotik," vol. 7, no. 1, pp. 38–50, 2025, [Online]. Available: <https://restikom.nusaputra.ac.id>
- [2] M. D. Nurfaishal and Y. Akbar, "Analisis Efektivitas Keamanan Jaringan Layer 2: Port Security, VLAN Hopping, DHCP Snooping," *Jurnal Indonesia : Manajemen Informatika dan Komunikasi*, vol. 5, no. 3, pp. 3278–3290, Sep. 2024, doi: 10.35870/jimik.v5i3.975.
- [3] I. W. D. Arianata, G. Feoh, and P. W. Gunawan, "Implementasi Manajemen Bandwidth dengan Metode Hierarchical Token Bucket (Htb), Per Connection Queue (Pcq), dan Layer

- 7 Protokol Menggunakan Router Mikrotik,” *JURNAL KESEHATAN, SAINS, DAN TEKNOLOGI (JAKASAKTI)*, vol. 1, no. 1, Aug. 2022, doi: 10.36002/js.v1i1.1931.
- [4] M. Iqbal Ichwan, L. Sugiyanta, and P. Wibowo Yunanto, “Analisis Manajemen Bandwidth Hierarchical Token Bucket (HTB) dengan Mikrotik pada Jaringan SMK Negeri 22,” *PINTER : Jurnal Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer*, vol. 3, no. 2, pp. 122–126, Dec. 2019, doi: 10.21009/pinter.3.2.6.
- [5] T. Sanjaya and D. Setiyadi, “Network Development Life Cycle (NDLC) Dalam Perancangan Jaringan Komputer Pada Rumah Shalom Mahanaim,” *Jurnal Mahasiswa Bina Insani*, vol. 4, no. 1, p. 17114.
- [6] L. Khairunnisa and M. Fahmi Abdillah, “Title: Experimental Web Server Incident Detection Based on Packetbeat using NDLC Method,” *Journal of Applied Information Technology Solution*, vol. 3, no. 1, 2026, doi: 10.47003/5y506r83.
- [7] S. Syafii *et al.*, “Perancangan Sistem Keamanan Jaringan Nirkabel dengan WPA2 Enterprise,” vol. 7, no. 1, pp. 74–86, 2025, [Online]. Available: <https://restikom.nusaputra.ac.id>
- [8] T. A. A. Tristanto Ari Aji, M. Kurniawan, Y. Sutanto, A. A. Slameto, and R. A. Kristiary, “Perancangan Sistem Autentikasi Jaringan Nirkabel dan File Server menggunakan RADIUS dan WPA2-Enterprise,” *Jurnal PROCESSOR*, vol. 20, no. 2, Oct. 2025, doi: 10.33998/processor.2025.20.2.2531.
- [9] T. Rahman, T. R. Zaini, and G. Chrisnawati, “PERANCANGAN JARINGAN VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK (VLAN) & DHCP PADA PT.NAVICOM INDONESIA BEKASI,” *JIKA (Jurnal Informatika)*, vol. 4, no. 1, p. 36, Jan. 2020, doi: 10.31000/jika.v4i1.2366.
- [10] K. A. Sundara, H. Aspriyono, and R. Supardi, “Perancangan Manajemen Bandwidth Menggunakan Mikrotik Router Wireless Pada Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 4 Kota Bengkulu,” 2022.
- [11] Doni Roma, “MPLEMENTASI MANAJEMEN BANDWIDTH PADA JARINGAN KOMPUTER DENGAN ROUTER MIKROTIK,” *Jurnal Sains dan Manajemen*, vol. 7, 2019.
- [12] Y. Elisama, T. T. Warisaji, and T. A. Cahyanto, “Analisis Kinerja Quality Of Service Menggunakan Metode Queue Tree Dan Simple Queue,” *JUSTINDO (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi Indonesia)*, vol. 10, no. 2, pp. 108–117, 2025.
- [13] N. Asyifah and D. Ramayanti, “Optimasi Kinerja Jaringan Di Smk Al Fudhola Bekasi: Pengaturan Bandwidth Dengan Mikrotik Rb 951ui-2hnd Dan Penerapan Algoritma Simple

- Queue,” *Jurnal Ilmiah ILKOMINFO-Ilmu Komputer & Informatika*, vol. 7, no. 1, pp. 33–46, 2024.
- [14] A. Firmansyah *et al.*, “Analisis Kinerja Metode Simple Queue untuk Meningkatkan Kualitas Jaringan Manajemen Bandwith,” *Digital Transformation Technology*, vol. 4, no. 1, pp. 244–251, 2024, doi: 10.47709/digitech.v4i1.3980.
- [15] D. Susianto, “IMPLEMENTASI QUEUE TREE UNTUK MANAJEMEN BANDWIDTH MENGGUNAKAN ROUTER BOARD MIKROTIK,” *Jurnal Cendikia*, vol. 12.

Conflict of Interest Statement: The author(s) declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationship that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright: © Journal of Applied Information Technology Solution. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC-BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Journal of Applied Information Technology Solution (JAITS) is an open access and peer-reviewed journal published by Information Technology Department, Universitas Mulia, Indonesia.

