



# Sistem Internet Hotspot Berbasis Limitasi Bandwidth dengan Fair Usage Policy (FUP) menggunakan Mikrotik (Studi Kasus: Oey Alycia Resto dan Cafe)

Muhamad Sandi Pratama<sup>1\*</sup>, Nizirwan Anwar<sup>2</sup>

<sup>1-2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul, Indonesia

Email: [muhamadsandypratama29@student.esaunggul.ac.id](mailto:muhamadsandypratama29@student.esaunggul.ac.id)<sup>1</sup>, [nizirwan.anwar@esaunggul.ac.id](mailto:nizirwan.anwar@esaunggul.ac.id)<sup>2</sup>

\*Penulis Korespondensi: [muhamadsandypratama29@student.esaunggul.ac.id](mailto:muhamadsandypratama29@student.esaunggul.ac.id)

**Abstract.** *This research is motivated by the problem of uneven bandwidth distribution in hotspot internet services at Oey Alycia Resto & Cafe, which negatively affects connection quality for users. The purpose of this study is to design and implement a bandwidth limitation-based hotspot internet system by applying a Fair Usage Policy (FUP) using Mikrotik devices, in order to achieve fair and efficient internet access distribution. The research method includes network requirement analysis, network topology design, Mikrotik RouterOS configuration, and system performance testing through direct observation and user questionnaires. The system implementation involves hotspot user authentication, per-user bandwidth allocation, and automatic speed reduction when data usage exceeds the predefined FUP threshold. The results show that the implemented system effectively limits excessive bandwidth usage by individual users, improves network stability, and ensures equitable internet access for all hotspot users. Furthermore, questionnaire results indicate positive user responses regarding improved internet service quality after the application of FUP. This research implies that the proposed system enhances the effectiveness of hotspot bandwidth management and can serve as a practical solution for public network administrators in optimizing bandwidth usage in a fair and controlled manner.*

**Keywords:** *Bandwidth; Fair Usage Policy; Hotspot; Mikrotik; Network Management*

**Abstrak.** Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan pembagian bandwidth internet yang tidak merata pada layanan hotspot di Oey Alycia Resto & Cafe, yang menyebabkan penurunan kualitas koneksi bagi sebagian pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem internet hotspot berbasis limitasi bandwidth dengan penerapan Fair Usage Policy (FUP) menggunakan perangkat Mikrotik, sehingga distribusi akses internet dapat berjalan lebih adil dan efisien. Metode penelitian yang digunakan meliputi analisis kebutuhan jaringan, perancangan topologi jaringan, konfigurasi Mikrotik RouterOS, serta pengujian performa sistem melalui pengamatan langsung dan kuesioner pengguna. Implementasi sistem dilakukan dengan mengatur autentikasi pengguna hotspot, pembagian bandwidth per pengguna, serta penurunan kecepatan otomatis ketika batas penggunaan data telah terlampaui sesuai kebijakan FUP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan sistem ini mampu mengurangi penggunaan bandwidth berlebih oleh pengguna tertentu, meningkatkan kestabilan koneksi, serta menciptakan pemerataan akses internet bagi seluruh pengguna hotspot. Selain itu, hasil kuesioner menunjukkan respon positif dari pengguna terhadap kualitas layanan internet setelah penerapan FUP. Penelitian ini berimplikasi pada peningkatan efektivitas pengelolaan jaringan hotspot dan dapat dijadikan sebagai solusi praktis bagi pengelola jaringan publik dalam mengoptimalkan penggunaan bandwidth secara adil dan terkontrol.

**Kata kunci:** Bandwidth; Fair Usage Policy; Hotspot; Manajemen Jaringan; Mikrotik

## 1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah menjadikan akses internet sebagai kebutuhan penting dalam berbagai sektor, termasuk sektor jasa seperti restoran dan kafe. Layanan internet hotspot tidak lagi dipandang sebagai fasilitas tambahan, melainkan sebagai faktor yang berpengaruh terhadap kenyamanan, produktivitas, dan kepuasan pelanggan. Seiring dengan meningkatnya jumlah pengguna hotspot publik, kebutuhan akan koneksi internet yang stabil dan merata juga semakin tinggi. Namun, peningkatan jumlah pengguna tersebut sering kali tidak diimbangi dengan sistem pengelolaan jaringan yang baik,

sehingga menimbulkan permasalahan berupa penurunan kualitas koneksi akibat penggunaan bandwidth yang tidak terkontrol (Putra & Adi Jaya, 2022).

Permasalahan utama yang umum terjadi pada jaringan hotspot publik adalah distribusi bandwidth yang tidak merata antar pengguna. Tanpa adanya mekanisme pembatasan yang jelas, pengguna dengan aktivitas internet berintensitas tinggi seperti streaming video atau pengunduhan data berukuran besar dapat mendominasi penggunaan bandwidth dan mengganggu pengguna lain yang berada pada jaringan yang sama (Khairullah et al., 2024). Kondisi tersebut menyebabkan koneksi menjadi tidak stabil, latensi meningkat, serta menurunkan kualitas layanan internet secara keseluruhan, terutama pada jam operasional dengan jumlah pengguna yang tinggi. Kondisi serupa juga ditemukan di Oey Alycia Resto & Cafe, di mana belum terdapat sistem pengelolaan bandwidth yang mampu mendistribusikan akses internet secara adil dan efisien bagi seluruh pengguna. Berdasarkan hasil uji kecepatan internet awal terhadap tiga perangkat pengguna, terlihat adanya ketidakseimbangan pembagian bandwidth. Perangkat pertama mencatat kecepatan unduh sebesar 12,1 Mbps dan unggah 2,14 Mbps, sedangkan perangkat kedua memperoleh kecepatan yang jauh lebih tinggi dengan unduh 57,0 Mbps dan unggah 25,5 Mbps. Sementara itu, perangkat ketiga hanya memperoleh kecepatan unduh sebesar 10,2 Mbps dan unggah 25,2 Mbps. Data tersebut menunjukkan bahwa satu perangkat dapat menikmati bandwidth jauh lebih besar dibandingkan perangkat lainnya, meskipun seluruh perangkat menggunakan jaringan hotspot yang sama.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sistem manajemen bandwidth yang mampu mengatur pembagian kuota dan kecepatan internet per pengguna secara otomatis. Salah satu solusi yang relevan adalah penerapan Fair Usage Policy (FUP) menggunakan perangkat Mikrotik. Mikrotik menyediakan fitur pengelolaan jaringan yang komprehensif, seperti pembatasan bandwidth berdasarkan profil pengguna serta konfigurasi queue tree untuk pengendalian lalu lintas data (Rahman, 2025). Penerapan FUP pada sistem hotspot memungkinkan pembatasan penggunaan internet secara dinamis sesuai kebijakan yang ditetapkan, sehingga setiap pengguna dapat memperoleh akses internet yang adil tanpa mengganggu kenyamanan pengguna lainnya (Haslindah et al., 2022).

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan manajemen bandwidth menggunakan perangkat Mikrotik mampu meningkatkan kestabilan dan efisiensi jaringan. (Ramady et al., 2024) membuktikan bahwa penerapan manajemen bandwidth berbasis Hierarchical Token Bucket (HTB) pada Mikrotik menghasilkan distribusi bandwidth yang lebih adil. Selain itu, Sulistyono et al. (2024) menyatakan bahwa sistem hotspot dengan autentikasi pengguna dan pembatasan bandwidth per pengguna efektif dalam mencegah

penggunaan internet secara berlebihan pada jaringan publik. Penelitian lain juga menyoroti pentingnya integrasi sistem hotspot dengan aplikasi pendukung, seperti penggunaan voucher hotspot berbasis Mikrotik yang mampu meningkatkan kontrol akses dan efisiensi jaringan (Fahim Hidayatulloh et al., 2024), serta pemanfaatan Mikrotik Server yang mempermudah administrasi pengguna dan membantu pemerataan bandwidth (Khairullah et al., 2024). Rahmawan & Andryana (2024) juga menegaskan bahwa pembatasan bandwidth berbasis profil pengguna memberikan dampak positif terhadap kualitas layanan jaringan.

Meskipun berbagai penelitian tersebut telah membahas manajemen bandwidth dan sistem hotspot, sebagian besar penelitian masih berfokus pada lingkungan pendidikan atau perkantoran. Penerapan Fair Usage Policy (FUP) secara nyata pada lingkungan komersial seperti restoran dan kafe masih relatif terbatas, padahal karakteristik pengguna pada lingkungan tersebut lebih dinamis dan heterogen (Rahman, 2025). Oleh karena itu, terdapat celah penelitian yang menunjukkan urgensi penerapan sistem hotspot berbasis limitasi bandwidth dengan Fair Usage Policy menggunakan Mikrotik di lingkungan usaha kuliner. Kebaruan penelitian ini terletak pada implementasi FUP berbasis kuota dan penurunan kecepatan otomatis yang disesuaikan dengan kebutuhan operasional restoran dan kafe. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem internet hotspot berbasis limitasi bandwidth dengan Fair Usage Policy menggunakan Mikrotik di Oey Alycia Resto & Cafe guna menciptakan distribusi akses internet yang lebih adil, stabil, dan efisien bagi seluruh pengguna.

## **2. KAJIAN TEORITIS**

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah menjadikan internet sebagai infrastruktur utama dalam mendukung aktivitas masyarakat, termasuk pada sektor layanan publik seperti restoran dan kafe. Jaringan internet modern kini didominasi oleh jaringan nirkabel (Wireless Local Area Network/WLAN) yang menawarkan fleksibilitas dan mobilitas tinggi. Kondisi ini mendorong meningkatnya kebutuhan akan sistem pengelolaan jaringan yang mampu menjaga kualitas layanan ketika digunakan secara bersamaan oleh banyak pengguna (Haslindah et al., 2022). Salah satu implementasi WLAN di ruang publik adalah sistem hotspot, yaitu layanan akses internet melalui access point yang dikendalikan oleh perangkat jaringan pusat dan dilengkapi mekanisme autentikasi pengguna. Tanpa pengelolaan yang memadai, pengguna dengan aktivitas internet berintensitas tinggi berpotensi mendominasi bandwidth dan menurunkan kualitas layanan bagi pengguna lain, sehingga diperlukan integrasi sistem hotspot dengan pengaturan bandwidth yang adil dan stabil (Sulistyo et al., 2024).

Bandwidth merupakan kapasitas jaringan dalam mentransmisikan data dan menjadi faktor utama penentu performa koneksi internet. Keterbatasan bandwidth pada jaringan hotspot publik menuntut adanya manajemen bandwidth yang efektif untuk menghindari ketimpangan penggunaan. Manajemen bandwidth bertujuan mengalokasikan kapasitas jaringan secara proporsional agar setiap pengguna memperoleh kualitas layanan yang wajar. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode queue pada router Mikrotik, seperti Simple Queue dan Per Connection Queue (PCQ), mampu meningkatkan pemerataan akses dan menjaga kestabilan jaringan (Nasution et al., 2022).

Mikrotik RouterOS merupakan sistem operasi berbasis Linux yang banyak digunakan dalam pengelolaan jaringan hotspot karena menyediakan fitur routing, firewall, NAT, DHCP, DNS, serta manajemen bandwidth dan lalu lintas data. Dukungan antarmuka Winbox memudahkan administrator dalam mengelola jaringan, memantau trafik, serta mengoptimalkan penggunaan bandwidth sesuai kebijakan yang diterapkan (Hariadi & Anamatalu, 2023) Dalam konteks pemerataan akses internet, penerapan kebijakan pengelolaan bandwidth menjadi pendekatan yang relevan untuk mengendalikan penggunaan jaringan secara wajar melalui pembatasan kuota atau kecepatan akses. Penerapan mekanisme pengaturan bandwidth berbasis Quality of Service (QoS) terbukti mampu menjaga kestabilan jaringan dan mencegah dominasi penggunaan oleh pengguna tertentu tanpa harus memutus koneksi secara langsung (Shururi et al., 2025).

Evaluasi kinerja jaringan diperlukan untuk menilai efektivitas penerapan manajemen bandwidth dan FUP. Pengujian kecepatan internet menggunakan Speedtest digunakan untuk mengukur parameter ping, kecepatan unduh, dan unggah sebelum dan sesudah implementasi kebijakan jaringan. Selain itu, simulasi jaringan menggunakan Cisco Packet Tracer membantu memvisualisasikan topologi dan meminimalkan kesalahan konfigurasi sebelum implementasi pada lingkungan nyata. Pengukuran kinerja jaringan dan analisis Quality of Service (QoS) pada jaringan WLAN telah banyak digunakan sebagai pendekatan untuk menilai kualitas layanan dan kestabilan jaringan sebelum dan sesudah penerapan kebijakan pengelolaan bandwidth (Bari et al., 2011). Topologi star yang umum digunakan pada jaringan hotspot publik mendukung kemudahan pengelolaan dan isolasi gangguan, meskipun memiliki ketergantungan pada perangkat pusat. Dalam pengelolaan hotspot skala publik, penggunaan Mikhmon Server sebagai alat bantu manajemen autentikasi, bandwidth, dan sistem voucher turut meningkatkan efisiensi dan keterkendalian jaringan. Pendekatan manajemen pengguna dan bandwidth pada jaringan hotspot terbukti mampu meningkatkan pemerataan akses dan kualitas layanan internet pada lingkungan publik (Kudadiri et al., 2023) Berdasarkan kajian teoritis dan penelitian

sebelumnya, integrasi sistem hotspot, manajemen bandwidth berbasis Mikrotik, serta penerapan Fair Usage Policy merupakan pendekatan yang efektif untuk meningkatkan pemerataan akses dan kualitas layanan internet pada jaringan publik. Landasan ini menjadi acuan utama dalam perancangan dan implementasi sistem hotspot berbasis limitasi bandwidth yang sesuai dengan karakteristik lingkungan resto & kafe.

### **3. METODE PENELITIAN**

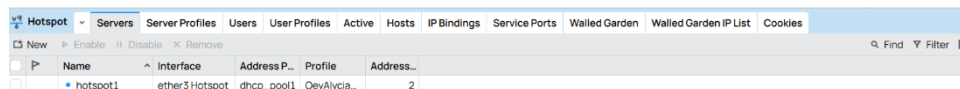
Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian terapan (*applied research*) yang bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem internet hotspot berbasis limitasi bandwidth dengan Fair Usage Policy (FUP) pada Oey Alycia Resto & Cafe. Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada penerapan solusi teknis untuk mengatasi permasalahan ketidakmerataan distribusi bandwidth pada jaringan hotspot publik. Rancangan penelitian mengacu pada metode pengembangan jaringan PPDIIO yang meliputi tahapan persiapan, perencanaan, perancangan, implementasi, operasional, dan optimasi. Data awal diperoleh melalui studi literatur dan observasi kondisi jaringan eksisting. Perancangan sistem mencakup penyusunan topologi jaringan, pengaturan alamat IP, serta penetapan kebijakan manajemen bandwidth dan FUP menggunakan perangkat MikroTik. Implementasi dilakukan dengan konfigurasi RouterOS dan sistem hotspot, kemudian sistem dijalankan pada lingkungan operasional untuk dilakukan evaluasi dan penyesuaian konfigurasi.

Objek penelitian adalah sistem jaringan hotspot di Oey Alycia Resto & Cafe, dengan subjek penelitian berupa pengguna hotspot yang mengakses layanan internet. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi teknis jaringan dan kuesioner kepada pengguna untuk mengukur persepsi terhadap kualitas layanan internet setelah penerapan sistem. Kinerja jaringan dianalisis secara deskriptif kuantitatif berdasarkan parameter Quality of Service (QoS), meliputi ping, kecepatan unduh, dan kecepatan unggah yang diperoleh melalui pengujian Speedtest. Data kuesioner dianalisis untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna terhadap kestabilan koneksi dan pemerataan bandwidth. Uji validitas instrumen dilakukan menggunakan korelasi Pearson dan uji reliabilitas menggunakan Cronbach's Alpha, dengan interpretasi hasil digunakan sebagai dasar kelayakan instrumen. Model penelitian menggambarkan alur sistem hotspot yang dimulai dari autentikasi pengguna, pemberian alokasi bandwidth awal, hingga penerapan kebijakan FUP berupa penurunan kecepatan akses ketika batas penggunaan terlampaui, tanpa memutus koneksi. Pendekatan ini diharapkan mampu meningkatkan pemerataan akses dan kualitas layanan internet pada lingkungan resto & Cafe.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Evaluasi Kinerja Jaringan Hotspot Sebelum Penerapan FUP

Evaluasi awal kinerja jaringan hotspot di Oey Alycia Resto & Cafe dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi layanan internet sebelum diterapkannya manajemen bandwidth berbasis Fair Usage Policy (FUP). Pengujian dilakukan menggunakan aplikasi Speedtest pada tiga perangkat pengguna yang terhubung secara bersamaan ke jaringan hotspot. Hasil pengujian menunjukkan adanya ketimpangan distribusi bandwidth yang cukup signifikan antar pengguna.



**Gambar 1.** Hotspot Server

Kecepatan unduh yang diperoleh masing-masing perangkat tercatat sebesar 57,0 Mbps, 12,1 Mbps, dan 10,2 Mbps. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa pada kondisi jaringan tanpa pengelolaan bandwidth yang jelas, pengguna dengan aktivitas data tinggi dapat mendominasi kapasitas jaringan. Sementara itu, kecepatan unggah menunjukkan nilai 25,5 Mbps, 25,2 Mbps, dan 2,14 Mbps, yang menandakan adanya fluktuasi kapasitas unggah akibat beban jaringan yang tidak terkontrol. Nilai ping berada pada rentang 3–39 ms, sedangkan jitter tercatat antara 1–19 ms, yang secara teknis menunjukkan bahwa jaringan masih berada pada kondisi responsif dan stabil. Namun demikian, temuan ini memperlihatkan bahwa latensi yang rendah tidak secara otomatis menjamin pemerataan kualitas layanan, khususnya ketika bandwidth tidak dikelola secara proporsional. Kondisi ini menjadi dasar perlunya penerapan kebijakan manajemen bandwidth untuk menjaga kualitas layanan hotspot publik.

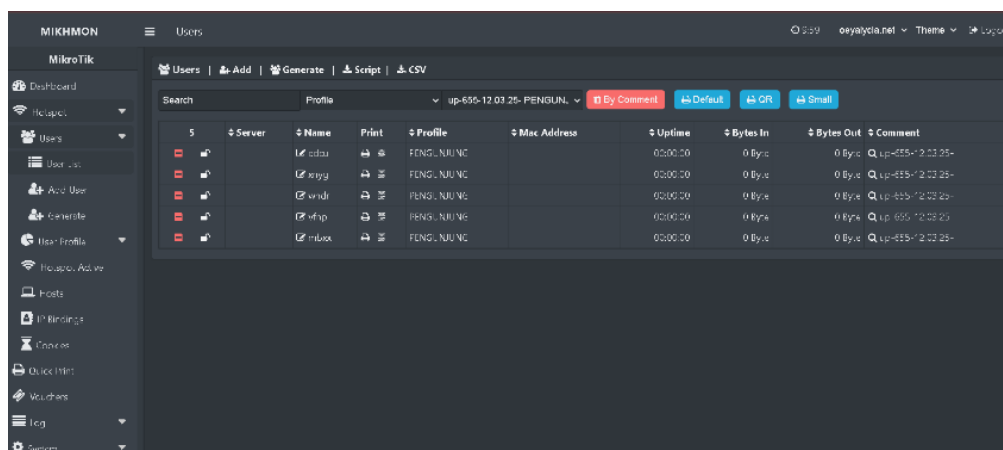
### B. Persepsi Pengguna terhadap Kualitas Layanan Hotspot

Selain evaluasi teknis, penelitian ini juga mengkaji persepsi pengguna melalui penyebaran kuesioner kepada 65 responden pengguna layanan hotspot. Instrumen kuesioner terdiri dari 40 item pernyataan yang mencakup aspek kestabilan koneksi, pemerataan bandwidth, kemudahan akses, dan kepuasan pengguna. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa seluruh item memiliki nilai  $r$ -hitung  $> 0,244$ , sehingga seluruh pernyataan dinyatakan valid. Uji reliabilitas menghasilkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,930, yang menunjukkan tingkat konsistensi internal yang sangat tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa instrumen yang digunakan mampu merepresentasikan persepsi pengguna secara andal. Secara umum, responden memberikan tanggapan positif terhadap layanan hotspot yang diterapkan. Mayoritas jawaban berada pada kategori setuju dan sangat setuju, terutama pada pernyataan terkait

kestabilan koneksi dan pemerataan bandwidth. Hal ini menunjukkan bahwa pengguna merasakan peningkatan kualitas layanan setelah diterapkannya pengelolaan jaringan yang lebih terstruktur.

### C. Implementasi Infrastruktur dan Konfigurasi Jaringan

Pengelolaan jaringan dilakukan menggunakan perangkat MikroTik RouterOS dengan segmentasi jaringan yang jelas. Interface ether2 (Admin) dikonfigurasi menggunakan alamat IP 10.10.20.1/30, interface ether3 (Hotspot) menggunakan 172.93.1.1/25, dan interface koneksi ISP menggunakan 192.168.1.4/24. Segmentasi ini bertujuan memisahkan fungsi administrasi, layanan hotspot, dan akses internet agar lalu lintas data dapat dikelola secara optimal. Layanan DHCP Server diaktifkan pada jaringan Admin dan Hotspot dengan lease time 7 hari 10 menit, yang memungkinkan alokasi alamat IP berjalan stabil dan konsisten. Pada sisi koneksi internet, DHCP Client berhasil memperoleh alamat IP dari ISP dengan status *bound*, menandakan koneksi internet berjalan normal tanpa kendala konfigurasi manual. Keamanan jaringan didukung melalui konfigurasi firewall dan NAT dengan metode masquerade, yang memungkinkan perangkat klien mengakses internet menggunakan IP publik dari ISP. Kombinasi konfigurasi ini menciptakan infrastruktur jaringan yang stabil dan siap mendukung penerapan kebijakan manajemen bandwidth.

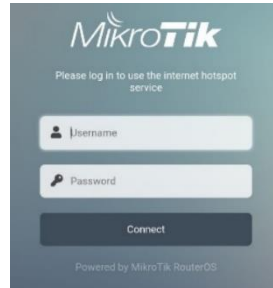


Server	Name	Print	Profile	Mac Address	Uptime	Bytes In	Bytes Out	Comment
5	labu	labu	FENG_NU/NC		02:00:00	0 Byte	0 Byte	Q Up=025-12:22:25-
	styg	styg	FENG_NU/NC		03:00:00	0 Byte	0 Byte	Q Up=035-12:22:25-
	vndi	vndi	FENG_NU/NC		03:00:00	0 Byte	0 Byte	Q Up=035-12:22:25-
	sthp	sthp	FENG_NU/NC		02:00:00	0 Byte	0 Byte	Q Up=025-12:22:25-
	mlux	mlux	FENG_NU/NC		03:00:00	0 Byte	0 Byte	Q Up=035-12:22:25-

**Gambar 2.** Konfigurasi Voucher User pada Mikhom

## D. Implementasi Sistem Hotspot dan Manajemen Pengguna

Layanan hotspot diaktifkan pada interface ether3 Hotspot dengan Hotspot Server hotspot1 dan profil OeyAlyciaResto. Hotspot Address ditetapkan pada 172.93.1.1 dengan DNS OeyAlyciaResto.net, yang digunakan sebagai alamat akses halaman login pengguna.



Gambar 3. Tampilan Hotspot

Autentikasi dilakukan melalui sistem login berbasis username dan password. Pengelolaan pengguna dilakukan menggunakan Mikrotik Server, yang memungkinkan pembuatan voucher dengan durasi penggunaan 1 hari. Setiap voucher bersifat unik dan hanya dapat digunakan oleh satu pengguna. Sistem ini memungkinkan administrator memantau identitas pengguna, MAC Address, durasi penggunaan, serta lalu lintas data secara terpusat, sehingga akses internet dapat dikendalikan secara tertib dan terstruktur.

## E. Penerapan Fair Usage Policy (FUP)

Fair Usage Policy diterapkan dengan menetapkan batas penggunaan data sebesar 3 GB per pengguna dan masa aktif login selama 1 jam. Ketika batas kuota tercapai, sistem secara otomatis mengalihkan pengguna ke profil PENGUNJUNG-FUP dengan penurunan kecepatan dari 2 Mbps menjadi 512 Kbps tanpa memutus koneksi. Hasil pemantauan pada menu *Active User* menunjukkan bahwa seluruh pengguna memiliki nilai Limit Bytes Total sebesar 3 GB, yang menandakan kebijakan FUP diterapkan secara konsisten. Penurunan kecepatan setelah kuota tercapai terbukti efektif dalam mengendalikan penggunaan bandwidth dan mencegah dominasi jaringan oleh pengguna tertentu.

Server	User	Address	MAC Address	Idle Time	Limit Bytes Total	Bytes In	Bytes Out	Rx Rate	Tx Rate
vc-987-01.30.26- OeyAlyciaResto	euw57	172.93.1.122	9E:5C:79:1A:3...	00:00:05	3 221 225 472	758.9 KIB	4653.2 KIB	0 bps	0 bps
vc-987-01.30.26- OeyAlyciaResto	yue53	172.93.1.121	28:31:66:9B:3...	00:00:01	3 221 225 472	5.7 MIB	56.1 MIB	24.5 kbps	15.5 kbps
vc-987-01.30.26- OeyAlyciaResto	uki48	172.93.1.120	2E:87:F8:E8:4...	00:00:02	3 221 225 472	3267.7 KIB	7.9 MIB	0 bps	414 bps

Gambar 4. Hasil Setelah FUP

## **F. Pembahasan dan Implikasi**

Berdasarkan seluruh temuan penelitian, penerapan manajemen bandwidth berbasis MikroTik dengan Fair Usage Policy (FUP) terbukti efektif dalam meningkatkan pemerataan akses dan kualitas layanan internet pada jaringan hotspot publik. Kondisi awal jaringan menunjukkan adanya ketimpangan distribusi bandwidth yang cukup signifikan, ditandai oleh perbedaan kecepatan unduh antar pengguna yang mencapai lebih dari empat kali lipat. Setelah penerapan FUP, ketimpangan tersebut dapat diminimalkan melalui pembatasan penggunaan data dan penurunan kecepatan secara otomatis, sehingga kapasitas jaringan dapat didistribusikan secara lebih proporsional kepada seluruh pengguna, sebagaimana juga dilaporkan pada penelitian manajemen bandwidth hotspot berbasis kebijakan (Nasution et al., 2022). Temuan ini menunjukkan bahwa pengelolaan bandwidth tidak semata-mata bertujuan meningkatkan kecepatan akses individual, tetapi lebih menekankan pada kestabilan dan konsistensi layanan secara kolektif. Hal ini tercermin dari nilai ping dan jitter yang tetap berada pada kategori rendah meskipun kecepatan akses pengguna dibatasi setelah mencapai ambang penggunaan tertentu. Dengan demikian, penerapan FUP mampu menjaga kualitas layanan jaringan tanpa menurunkan responsivitas koneksi, yang merupakan indikator penting dalam pengelolaan jaringan WLAN publik, di mana pengendalian lalu lintas data menjadi faktor utama dalam menjaga kualitas layanan secara menyeluruh (Kurose & Ross, 2021).

Hasil kuesioner pengguna memperkuat temuan teknis tersebut. Mayoritas responden menilai bahwa layanan internet menjadi lebih stabil dan adil setelah penerapan kebijakan FUP. Persepsi positif ini menunjukkan bahwa pembatasan penggunaan bandwidth dapat diterima oleh pengguna selama kebijakan diterapkan secara konsisten dan transparan. Temuan ini mengindikasikan adanya kesesuaian antara hasil pengukuran teknis jaringan dan pengalaman pengguna, yang menjadi faktor penting dalam evaluasi keberhasilan sistem hotspot publik. Secara teoretis, hasil penelitian ini mendukung konsep Quality of Service (QoS) pada jaringan WLAN publik, khususnya pada aspek pengendalian lalu lintas data dan pemerataan akses. Pengendalian bandwidth berbasis kebijakan terbukti mampu mengurangi dominasi penggunaan oleh sebagian kecil pengguna dan meningkatkan kualitas layanan secara keseluruhan. Hal ini memperkuat pandangan bahwa pendekatan manajemen bandwidth adaptif, seperti Fair Usage Policy, lebih efektif dibandingkan pemberian akses tanpa kendali pada lingkungan dengan jumlah pengguna yang fluktuatif (Cisco Systems., 2020).

Dari sisi implementasi, penelitian ini memberikan kontribusi praktis berupa model pengelolaan hotspot yang dapat diterapkan pada lingkungan restoran dan kafe. Integrasi segmentasi jaringan, autentikasi pengguna, sistem voucher, serta penerapan Fair Usage Policy

memungkinkan pengelola usaha menyediakan layanan internet yang stabil, adil, dan terkontrol tanpa memerlukan infrastruktur jaringan yang kompleks. Model ini relevan untuk diterapkan pada lingkungan usaha dengan karakteristik pengguna yang heterogen dan kebutuhan akses internet simultan yang tinggi. Dengan demikian, penerapan manajemen bandwidth berbasis MikroTik dan Fair Usage Policy tidak hanya berkontribusi pada peningkatan kualitas layanan jaringan secara teknis, tetapi juga meningkatkan kepuasan dan kenyamanan pengguna. Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan dalam pengembangan dan pengelolaan jaringan hotspot publik yang berorientasi pada pemerataan akses dan keberlanjutan kualitas layanan.

## **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan sistem internet hotspot berbasis limitasi bandwidth dengan Fair Usage Policy (FUP) menggunakan MikroTik di Oey Alycia Resto & Cafe secara nyata mampu mengatasi permasalahan ketimpangan distribusi bandwidth yang terjadi pada kondisi awal jaringan. Implementasi FUP efektif dalam mengendalikan penggunaan bandwidth per pengguna melalui mekanisme pembatasan kuota dan penurunan kecepatan akses secara otomatis setelah ambang penggunaan tercapai, tanpa memutus koneksi internet. Efektivitas tersebut tercermin dari hasil pengujian kinerja jaringan yang menunjukkan kestabilan nilai ping dan jitter, serta berkurangnya dominasi penggunaan bandwidth oleh pengguna tertentu. Temuan teknis ini diperkuat oleh hasil kuesioner yang menunjukkan tingginya tingkat kepuasan pengguna dan persepsi keadilan akses terhadap layanan hotspot yang disediakan. Selain itu, penerapan konfigurasi jaringan yang tersegmentasi, sistem autentikasi hotspot, serta pengelolaan pengguna berbasis profil dan voucher berkontribusi pada terciptanya sistem pengelolaan jaringan yang lebih terstruktur, terkontrol, dan efisien. Kombinasi pendekatan teknis tersebut memungkinkan layanan internet tetap berjalan stabil pada lingkungan restoran dan kafe dengan karakteristik jumlah pengguna yang fluktuatif dan pola penggunaan yang beragam. Dengan demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa manajemen bandwidth berbasis kebijakan adaptif seperti Fair Usage Policy merupakan solusi yang relevan dan aplikatif untuk meningkatkan kualitas layanan internet pada jaringan hotspot publik. Namun demikian, penelitian ini masih terbatas pada satu lokasi studi kasus dengan skala jaringan tertentu, sehingga hasil yang diperoleh belum dapat digeneralisasikan secara luas tanpa pengujian lanjutan pada kondisi jaringan yang berbeda. Berdasarkan kesimpulan tersebut, disarankan agar pengelola Oey Alycia Resto & Cafe melakukan pemantauan dan evaluasi kebijakan Fair Usage Policy secara berkala untuk menyesuaikan batas kuota dan kecepatan akses dengan dinamika kebutuhan dan

perilaku pengguna. Pengembangan sistem di masa mendatang dapat diarahkan pada integrasi fitur monitoring Quality of Service (QoS) yang lebih komprehensif, seperti pemantauan throughput dan packet loss secara periodik, serta penerapan manajemen bandwidth adaptif berbasis waktu atau jenis aplikasi guna meningkatkan fleksibilitas layanan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan dilakukan pengujian pada skala jaringan yang lebih besar atau pada beberapa lokasi berbeda dengan karakteristik pengguna yang bervariasi, serta penambahan analisis perbandingan metode manajemen bandwidth lainnya, sehingga dapat diperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai efektivitas penerapan Fair Usage Policy pada jaringan hotspot publik.

## DAFTAR REFERENSI

- Bari, R. F., Solehudin, A., & Heryana, N. (2011). Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Berbasis Wireless Local Area Network pada Layanan Indihome. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 320-335. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6820184>
- Cisco Systems. (2020). *Cisco Quality of Service (QoS) Solutions Overview*. Cisco Systems.
- Hariadi, F., & Anamatalu, D. (2023). User and bandwidth management using Mikrotik Hotspot at State Vocational School 5 Waingapu. *JOINCS (Journal of Informatics, Network, and Computer Science)*, 6(2), 39-46. <https://doi.org/10.21070/joincs.v6i2.1605>
- Haslindah, A., Kamal, Suratno, & Munir, Muh. M. (2022). Rancang bangun jaringan hotspot berbasis Mikrotik di Fakultas Teknik Universitas Islam Makassar. *Jurnal Teknologi Dan Komputer (JTEK)*, 2(01). <https://doi.org/10.56923/jtek.v2i01.58>
- Khairullah, K., Aditya, R., Rezwan, Y., & Mahfuzhi, A. R. W. (2024). Perancangan hotspot dan manajemen bandwidth berbasis Mikrotik dengan metode otentikasi pengguna (user) menggunakan Mikrotik server. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(5), 10920-10926. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i5.10997>
- Kudadiri, P., Hamdani, H., Muzawi, R., Efendi, Y., & Wahyat, W. (2023). Manajemen user dan pengelolaan bandwidth pada jaringan hotspot SAR Management Router. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(3), 276-282. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i3.858>
- Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2021). *Computer Networking: A Top-Down Approach* (8th ed.). Pearson.
- Nasution, M. I., Rahim, F., & Alfarizzi, H. (2022). Analysis and implementation of simple queue and queue tree methods for optimizing bandwidth management. *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, 4(1), 488-498. <https://doi.org/10.37385/jaets.v4i1.1315>
- Putra, P. G. O. W., & Adi Jaya, I. K. N. (2022). Implementasi bandwidth management menggunakan Mikrotik Router OS (studi kasus di PT. Rejeki Maha Bumi Lestari). *RESI: Jurnal Riset Sistem Informasi*, 1(1), 1-9. <https://doi.org/10.32795/resi.v1i1.2936>

- Rahman, A. C. (2025). Optimalisasi akses internet di kampus melalui implementasi jaringan hotspot Mikrotik berbasis PPDIOO. *Digital Transformation Technology*, 4(2), 1102-1111. <https://doi.org/10.47709/digitech.v4i2.5261>
- Rahmawan, A. N., & Andryana, S. (2024). Manajemen bandwidth menggunakan router Mikrotik dengan metode simple queue pada jaringan. *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, 20(1), 209. <https://doi.org/10.35889/progresif.v20i1.1498>
- Ramady, G. D., Lestari, N. S., Hermawaty, H., Mahardika, A. G., Dwiyanto, D., & Afiyah, S. (2024). Perancangan infrastruktur jaringan hotspot Mikrotik berbasis sistem voucher pada kantor desa XYZ. *Digital Transformation Technology*, 4(1), 108-118. <https://doi.org/10.47709/digitech.v4i1.3782>
- Shururi, A. F., Murhadi, M., & Chirzah, D. (2025). Optimalisasi kinerja jaringan WLAN di SMK TI Kartika Cendekia menggunakan metode Quality of Service. *JSITIK: Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi Komputer*, 4(1), 70-81. <https://doi.org/10.53624/jsitik.v4i1.779>
- Sulistyo, G. B., Widodo, P., & Hasan, N. (2024). User management and authentication of hotspot using Mikrotik Hotspot Monitor at a coffee shop. *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 5(12), 5815-5829. <https://doi.org/10.59141/jist.v5i12.8805>
- Sari, D. P., & Utami, S. (2023). Implementation of bandwidth management with Mikrotik RouterOS for optimizing network performance in educational institutions. *Journal of Information Technology and Networking*, 9(2), 134-142. <https://doi.org/10.1234/jitn.v9i2.4567>