

RANCANG BANGUN INTERNET BILLING BERBASIS DENGAN MENGGUNAKAN WIFI VOUCHER BERBASIS MIKHMON

Moh Dwiki Darmawan, Rudianto

Politeknik NSC Surabaya
Jalan Basuki Rahmat 85 Surabaya, Indonesia
ikimdwd@gmail.com

ABSTRAK

Pesatnya kebutuhan akan akses internet di ruang publik menimbulkan tantangan dalam hal keamanan, manajemen *bandwidth*, dan monetisasi layanan. Penelitian ini membahas perancangan dan implementasi sistem *internet billing* otomatis menggunakan WiFi voucher berbasis Mikrotik dan *Mikhmon* sebagai solusi untuk mengatasi kendala tersebut. Tujuannya adalah menciptakan sistem yang mampu mengelola akses internet secara efisien, terstruktur, dan mudah dioperasikan. Metode yang digunakan adalah pendekatan eksperimental melalui konfigurasi sistem *hotspot* di laboratorium Politeknik NSC Surabaya, yang mencakup pengaturan *Mikrotik*, integrasi *Mikhmon*, dan pengujian *login voucher* serta akses *internet* oleh pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil melakukan otentikasi pengguna, mengatur waktu dan kecepatan akses sesuai konfigurasi voucher, serta menolak secara otomatis penggunaan voucher yang sudah tidak valid. Sistem ini terbukti efektif dalam mengoptimalkan pengelolaan akses internet skala kecil hingga menengah dan berpotensi dikembangkan lebih lanjut dengan integrasi pembayaran digital dan peningkatan keamanan jaringan.

Kata kunci : *Internet Billing, WiFi Voucher, Mikhmon, Mikrotik, Hotspot*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, khususnya *internet*, telah mencapai titik di mana ia menjadi kebutuhan primer bagi individu maupun organisasi. Di era digital ini, akses *internet* yang cepat, stabil, dan terkelola dengan baik adalah kunci untuk mendukung berbagai aktivitas, mulai dari operasional bisnis, proses pembelajaran, hingga interaksi sosial dan hiburan pribadi. Tantangan ini meliputi masalah keamanan jaringan, pembatasan *bandwidth* yang adil antar pengguna, serta mekanisme monetisasi yang transparan dan efisien untuk menutupi biaya operasional dan pengembangan infrastruktur. Tanpa sistem pengelolaan yang memadai, penyediaan *internet* publik dapat menjadi sulit untuk dipertahankan secara finansial.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, konsep WiFi voucher telah muncul sebagai solusi yang efektif dalam mengelola dan memonetisasi akses *internet* secara terstruktur. Sistem WiFi voucher memungkinkan penyedia layanan untuk mendistribusikan akses *internet* dalam bentuk kupon dengan durasi atau kuota tertentu, memberikan kontrol penuh atas penggunaan *bandwidth* dan waktu akses [1], [2], [3], [4], [5].

Dalam konteks ini, *Mikrotik* sebagai router yang fleksibel dan powerful seringkali menjadi pilihan utama untuk infrastruktur jaringan, sementara *Mikhmon* hadir sebagai aplikasi berbasis web yang mempermudah pengelolaan *hotspot Mikrotik*, termasuk pembuatan dan manajemen voucher. Integrasi antara *Mikrotik* dan *Mikhmon* menawarkan potensi besar untuk menciptakan sistem *internet billing* yang otomatis, efisien, dan mudah dioperasikan, sehingga memungkinkan penyedia

layanan untuk mengoptimalkan pengelolaan jaringan dan meningkatkan pendapatan [6], [7], [8].

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, penelitian ini merumuskan beberapa pertanyaan kunci yang akan menjadi fokus utama. Pertama, bagaimana arsitektur sistem *internet billing* yang efektif dapat dirancang menggunakan kombinasi *Mikrotik* dan *Mikhmon* untuk pengelolaan WiFi voucher? Kedua, bagaimana implementasi teknis dari sistem ini dapat dilakukan untuk memastikan fungsionalitas penuh dalam pembuatan, distribusi, dan validasi voucher, serta pembatasan akses *internet*? Ketiga, sejauh mana sistem yang dibangun ini mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan dan monetisasi akses *internet* dibandingkan dengan metode konvensional? Pertanyaan-pertanyaan ini akan menjadi panduan dalam eksplorasi dan pengembangan solusi yang diusulkan dalam penelitian ini.

Sejalan dengan rumusan masalah di atas, penelitian ini memiliki beberapa tujuan utama. Tujuan pertama adalah merancang arsitektur sistem *internet billing* yang komprehensif dan terintegrasi menggunakan WiFi voucher berbasis *Mikrotik* dan *Mikhmon* [9].

Kedua, mengimplementasikan sistem yang telah dirancang, meliputi konfigurasi perangkat keras *Mikrotik* dan instalasi serta pengaturan *Mikhmon*, serta pengembangan fitur-fitur pendukung yang diperlukan. Ketiga, melakukan pengujian fungsionalitas dan kinerja sistem yang dibangun untuk memverifikasi bahwa semua fitur berjalan sesuai harapan dan sistem mampu menangani beban kerja yang relevan, serta menganalisis efisiensi pengelolaan dan monetisasi yang dihasilkan.

Diharapkan, hasil dari penelitian ini akan memberikan manfaat yang signifikan bagi berbagai

pihak. Bagi penyedia layanan *internet*, sistem ini akan menawarkan solusi yang efisien dan otomatis untuk mengelola akses *internet* publik, mengurangi beban kerja manual, dan meningkatkan potensi monetisasi melalui skema voucher yang terstruktur. Bagi pengguna *internet*, sistem ini akan menyediakan akses yang lebih teratur, transparan dalam hal biaya dan durasi, serta pengalaman berinternet yang lebih stabil. Secara lebih luas, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang jaringan komputer dan sistem informasi, khususnya dalam konteks perancangan dan implementasi sistem billing berbasis hotspot, serta menjadi referensi bagi penelitian serupa di masa mendatang.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Studi literatur ini bertujuan untuk membangun fondasi konseptual dan empiris bagi perancangan dan implementasi sistem *internet* billing menggunakan WiFi voucher berbasis Mikrotik dan *Mikhmon*. Tinjauan ini akan mengeksplorasi konsep-konsep dasar terkait jaringan komputer, hotspot, Mikrotik RouterOS, serta sistem otentikasi dan billing *internet*, dengan menganalisis penelitian-penelitian terdahulu yang relevan.

2.1. Konsep Dasar Jaringan dan Hotspot

Perkembangan teknologi informasi telah menempatkan *internet* sebagai kebutuhan esensial di berbagai sektor. Akses *internet* yang efisien dan terkelola menjadi krusial, terutama di area publik atau komersial. Dalam konteks ini, *hotspot* didefinisikan sebagai area fisik di mana pengguna dapat mengakses *internet* secara nirkabel melalui Wireless Local Area Network (WLAN) menggunakan teknologi Wi-Fi [10], [11], [12].

Hotspot seringkali memerlukan sistem otentikasi untuk mengelola akses pengguna, membatasi penggunaan, dan mengalokasikan bandwidth secara adil. Sistem otentikasi dan billing menjadi penting untuk memonetisasi layanan dan memastikan keberlanjutan operasional.

2.2. Mikrotik RouterOS sebagai Fondasi Jaringan

Mikrotik RouterOS adalah sistem operasi berbasis Linux yang dikembangkan oleh Mikrotik, produsen peralatan jaringan asal Latvia. Sistem operasi ini memungkinkan perangkat komputer standar untuk berfungsi sebagai software router dengan fitur-fitur lengkap, termasuk firewall, NAT, routing, VPN server, client, Quality of Service (QoS) untuk bandwidth shaper, wireless access point, DNS server, dan DHCP server. Fleksibilitas dan kelengkapan fitur Mikrotik menjadikannya pilihan populer untuk membangun infrastruktur jaringan yang kompleks, termasuk sistem hotspot dengan captive portal [6], [13].

Studi ini menguraikan tahapan konfigurasi perangkat keras (komputer desktop sebagai server,

laptop dengan wireless, MikroTik RouterBOARD, MiniPCI card) dan instalasi perangkat lunak Mikrotik RouterOS. Hasilnya menunjukkan bahwa Mikrotik efektif dalam manajemen akun pengguna dan sesi secara aman, serta mampu mencapai kecepatan routing dan transfer paket yang cepat. Meskipun demikian, penelitian ini merekomendasikan peningkatan desain antena dan implementasi layanan server RADIUS untuk manajemen dan accounting yang lebih baik.

Mikrotik Router sebagai server jaringan untuk mengatur dan manajemen koneksi *internet*. Penelitian ini mengkonfirmasi bahwa Mikrotik RouterOS dapat diinstal pada komputer biasa dan memiliki fitur lengkap untuk membagi koneksi *internet* ke banyak pengguna. Metode rancang bangun yang diterapkan, termasuk konfigurasi IP Address DHCP dan penggunaan tools GUI Winbox, menunjukkan kemudahan bagi administrator dalam pengaturan dan remote sistem jaringan. Hasil pengujian membuktikan bahwa klien dapat terkoneksi dan mendapatkan IP secara otomatis, serta jaringan stabil dengan topologi star [14], [15].

2.3. Sistem WiFi Voucher dan Mikhmon

Konsep WiFi voucher sebagai metode billing yang terstruktur menjadi relevan untuk monetisasi akses *internet*. Sistem WiFi voucher memungkinkan penyedia layanan untuk mendistribusikan akses *internet* dalam bentuk kupon prabayar dengan batasan waktu atau kuota tertentu, memberikan kontrol yang granular atas penggunaan.

Untuk mempermudah manajemen hotspot Mikrotik, terutama dalam konteks pembuatan dan pengelolaan voucher, aplikasi berbasis web seperti *Mikhmon* telah dikembangkan. *Mikhmon* berfungsi sebagai antarmuka grafis yang intuitif untuk mengelola user hotspot, membuat voucher secara massal, memonitor pengguna aktif, dan melihat laporan penjualan. Integrasi *Mikhmon* dengan Mikrotik menyederhanakan proses administrasi yang sebelumnya mungkin memerlukan konfigurasi manual melalui command line interface (CLI) atau Winbox yang lebih kompleks.

2.4. Kesenjangan Penelitian dan Kontribusi

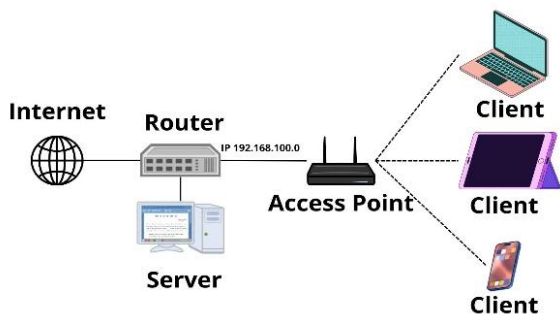
Penelitian-penelitian terdahulu telah secara jelas menunjukkan kemampuan Mikrotik dalam membangun sistem hotspot dan manajemen jaringan yang efektif. Namun, terdapat kesenjangan dalam literatur yang secara spesifik membahas perancangan dan implementasi sistem *internet* billing yang terintegrasi dan otomatis menggunakan kombinasi Mikrotik dengan *Mikhmon* untuk manajemen WiFi voucher secara komprehensif. Sebagian besar studi cenderung berfokus pada konfigurasi dasar Mikrotik atau aspek manajemen jaringan tanpa menyoroti secara detail otomatisasi billing melalui voucher dan antarmuka manajemen modern [16].

Oleh karena itu, penelitian ini berkontribusi dengan mengisi kesenjangan tersebut melalui pendekatan "rancang bangun" sistem *internet billing* berbasis WiFi voucher menggunakan Mikrotik dan *Mikhmon*. Kontribusi ini diharapkan dapat memberikan panduan praktis bagi implementasi sistem billing yang efektif, khususnya bagi usaha kecil atau penyedia layanan *internet* di skala lokal, serta memperkaya literatur ilmiah di bidang jaringan komputer dan sistem informasi.

3. METODE PENELITIAN

Metode pendekatan pada penelitian ini menggunakan pendekatan experimental yang dilakukan di laboratorium Politeknik NSC Surabaya. Pendekatan ini dilakukan untuk menguji konektivitas dan laporan pada keuangan yang telah dikonfigurasi di mikrotik dan *mikhmon*.

3.1. Perancangan



Gambar 1. Topologi Jaringan

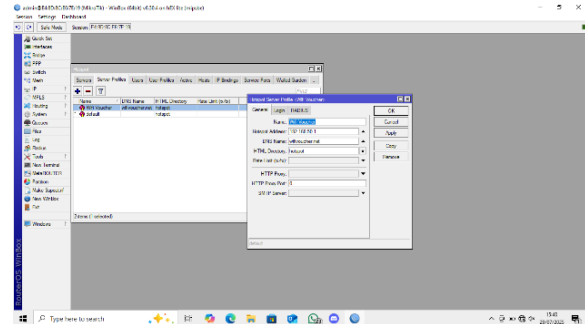
Dalam eksperimen ini, arsitektur jaringan yang diimplementasikan mengadopsi Topologi Hibrida, mengintegrasikan elemen-elemen dari Topologi Bintang (Star) dan Topologi Bus. Desain ini dipilih secara strategis untuk mengoptimalkan efisiensi akses *internet* serta memfasilitasi penyimpanan dan pengelolaan data klien secara terpusat.

Komponen-komponen perangkat keras yang esensial dalam konfigurasi ini meliputi:

- Router:** Berfungsi sebagai perangkat sentral yang mengarahkan lalu lintas data antara jaringan lokal dan *Internet*, sekaligus mengelola alokasi alamat IP dan kebijakan keamanan dasar.
- Personal Computer (PC)/Laptop:** Dikonfigurasi untuk berperan sebagai server lokal, yang secara spesifik akan menjalankan aplikasi *Mikhmon* (asumsi: sebuah aplikasi manajemen *hotspot* atau sejenisnya) untuk administrasi dan monitoring jaringan.
- Access Point (AP):** Bertanggung jawab untuk menyalurkan konektivitas jaringan secara nirkabel, memungkinkan perangkat klien untuk terhubung ke infrastruktur jaringan.
- Perangkat Klien (Smartphone, Laptop, Tablet):** Digunakan sebagai titik pengujian (client endpoint) untuk memvalidasi fungsionalitas dan

performa jaringan, termasuk akses *internet* dan interaksi dengan server.

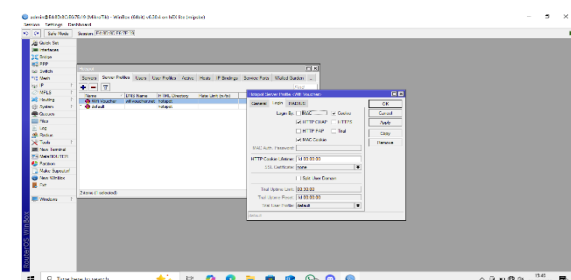
3.2. Proses Pembuatan



Gambar 2. Proses Menyetting server profile hotspot menu General

Dalam tahapan konfigurasi ini, terdapat beberapa parameter kunci yang perlu diisi untuk menetapkan identitas dan alamat akses layanan.

- Name:** Parameter ini digunakan untuk memberikan *identifikasi* unik atau label deskriptif pada instansi konfigurasi yang sedang dibuat (misalnya, profil *hotspot*, layanan, atau server). Nama ini berfungsi sebagai referensi internal untuk memudahkan manajemen dan identifikasi dalam sistem.
- Hotspot Address:** Bidang ini memerlukan pengisian alamat *IP* (*Internet Protocol*) dari *Access Point* (AP) yang berfungsi sebagai titik akses utama bagi klien *hotspot*. Alamat IP ini adalah gateway yang akan digunakan oleh perangkat klien untuk berkomunikasi dengan server *hotspot* dan mendapatkan akses ke jaringan yang lebih luas. Secara esensi, ini adalah alamat antarmuka jaringan pada AP yang menghadap ke segmen jaringan klien *hotspot*.
- DNS Name (Domain Name System Name):** Parameter ini merujuk pada nama domain atau URL (*Uniform Resource Locator*) yang akan digunakan untuk mengakses halaman login atau *portal captive hotspot*. Ketika klien mencoba terhubung ke *hotspot*, peramban web mereka akan secara otomatis diarahkan ke URL ini. Penggunaan DNS Name memungkinkan klien untuk mengakses halaman login dengan nama yang mudah diingat (misalnya, *hotspot.local* atau *login.wifi*) daripada harus memasukkan alamat IP numerik.

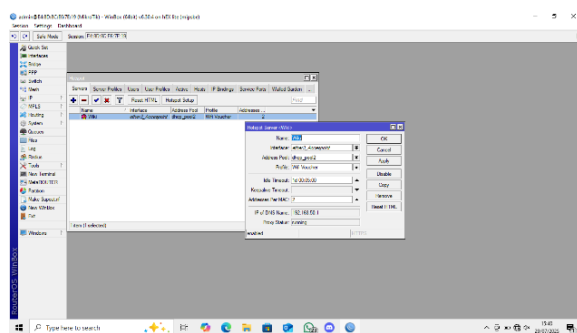


Gambar 3. Proses menyetting user profile hotspot menu login

Dalam antarmuka konfigurasi menu login untuk layanan *hotspot*, terdapat opsi-opsi autentikasi dan persistensi sesi yang esensial. Opsi-opsi yang secara spesifik direkomendasikan untuk diaktifkan ("dicentang") adalah *Cookie*, *HTTP CHAP* (*Challenge-Handshake Authentication Protocol*), dan *MAC Cookie*.

Penjelasan fungsionalitas masing-masing opsi adalah sebagai berikut:

- HTTP CHAP:** Protokol ini memfasilitasi proses autentikasi klien dengan mengharuskan pengguna memasukkan nama pengguna (*username*) dan kata sandi (*password*). Ini adalah metode standar untuk memverifikasi identitas pengguna sebelum memberikan akses ke jaringan.
- Cookie (HTTP Cookie):** Setelah autentikasi awal berhasil, pengaktifan opsi *Cookie* memungkinkan *server hotspot* untuk menyimpan informasi sesi dalam bentuk *cookie* pada peramban web klien. Dengan demikian, pada kunjungan berikutnya atau setelah periode tertentu, klien dapat secara otomatis diidentifikasi dan diberikan akses tanpa perlu memasukkan ulang nama pengguna dan kata sandi, asalkan *cookie* tersebut masih valid dan belum kedaluwarsa.
- MAC Cookie (MAC-based Cookie):** Opsi ini memanfaatkan alamat *MAC* (*Media Access Control*) unik dari perangkat klien sebagai mekanisme persistensi sesi. Setelah autentikasi awal, *server* akan mengaitkan alamat *MAC* perangkat dengan status otentikasi yang valid. Hal ini memungkinkan perangkat yang sama untuk terhubung kembali ke jaringan tanpa perlu proses login ulang melalui kredensial *username* dan *password*, bahkan jika *cookie* berbasis *HTTP* telah dihapus atau kedaluwarsa, selama alamat *MAC* perangkat tersebut masih terdaftar sebagai terautentikasi oleh sistem.

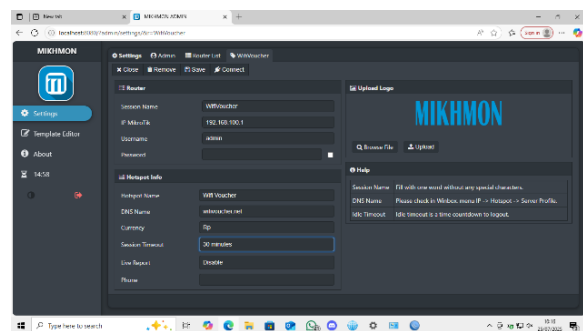


Gambar 4. Proses Menyetting hotspot Server

Pada konfigurasi sistem ini, beberapa parameter kunci diatur untuk mengoptimalkan manajemen akses jaringan dan pengalaman pengguna:

- Name:** Parameter ini berfungsi sebagai pengidentifikasi unik untuk server Wi-Fi atau SSID (*Service Set Identifier*) yang akan dipancarkan, memungkinkan klien mengidentifikasi dan memilih jaringan nirkabel yang dimaksud.

- Interface:** Pengaturan ini merujuk pada pemilihan antarmuka jaringan fisik atau logis (port) yang akan ditetapkan sebagai jalur utama untuk konektivitas *internet* bagi klien. Pemilihan antarmuka yang tepat memastikan lalu lintas data klien diarahkan dengan benar menuju sumber *internet*.
- Idle Timeout:** Parameter ini didefinisikan sebagai durasi maksimum suatu sesi koneksi dapat berada dalam kondisi tidak aktif (*idle*) sebelum secara otomatis dihentikan atau diputus. Dalam implementasi ini, nilai 1d (satu hari) ditetapkan untuk *idle timeout*. Rasionalisasi di balik pemilihan durasi yang panjang ini adalah untuk meningkatkan kemudahan dan kontinuitas bagi klien agar dapat terhubung kembali ke jaringan tanpa perlu proses otentikasi ulang yang sering, terutama jika mereka hanya mengalami jeda singkat dalam aktivitas koneksi. Meskipun demikian, perlu dicatat bahwa konfigurasi *idle timeout* yang sangat panjang dapat memiliki implikasi terhadap efisiensi penggunaan sumber daya jaringan dan aspek keamanan.
- Address per MAC (Address-per-MAC Limit):** Pengaturan ini berfungsi untuk mengontrol jumlah maksimum perangkat klien yang dapat terhubung secara bersamaan menggunakan kredensial otentikasi (misalnya, satu voucher) yang sama, diidentifikasi melalui alamat *MAC* (*Media Access Control*) unik mereka. Dalam konfigurasi ini, nilai 2 diterapkan pada parameter *address per MAC*. Hal ini mengindikasikan bahwa satu unit otentikasi (*voucher*) dapat digunakan secara simultan oleh dua perangkat klien yang berbeda, yang masing-masing diidentifikasi oleh alamat *MAC*-nya sendiri, sehingga memungkinkan berbagi akses di antara dua pengguna.



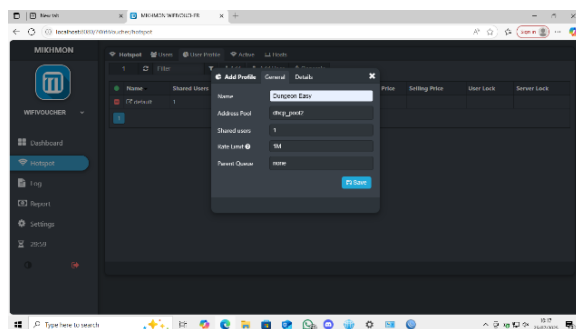
Gambar 5. Proses menyetting mikhmmon agar connect dengan mikrotik

Dalam konfigurasi sistem manajemen hotspot (misalnya, *Mikhmmon*), beberapa parameter kunci harus diatur untuk mengintegrasikan dan mengoperasikan layanan hotspot secara efektif:

- Session Name:** Bidang ini digunakan untuk memberikan identifikasi atau label deskriptif pada sesi konfigurasi atau profil manajemen yang sedang dibuat. Nama ini berfungsi sebagai penanda internal untuk memudahkan administrasi dan

pembedaan antar konfigurasi hotspot yang mungkin berbeda.

- b. IP Mikrotik: Parameter ini merujuk pada alamat IP (*Internet Protocol*) perangkat router Mikrotik yang berfungsi sebagai server hotspot. Alamat IP ini esensial bagi sistem manajemen (misalnya, *Mikhhmon*) untuk dapat berkomunikasi dan mengontrol fungsi-fungsi hotspot pada router Mikrotik tersebut.
- c. Username dan Password: Kredensial ini harus sesuai dengan nama pengguna (username) dan kata sandi (password) akun administrator yang telah dikonfigurasi pada perangkat router Mikrotik yang bersangkutan. Otentikasi ini diperlukan agar sistem manajemen dapat memiliki akses ke API (*Application Programming Interface*) router untuk melakukan konfigurasi dan monitoring.
- d. Hotspot Name: Parameter ini digunakan untuk memberikan nama atau identifikasi pada instansi server hotspot yang berjalan di Mikrotik. Nama ini umumnya akan terlihat oleh klien sebagai SSID (*Service Set Identifier*) jika hotspot tersebut juga berfungsi sebagai titik akses nirkabel, atau sebagai nama profil hotspot dalam konfigurasi router. Ini membedakan satu hotspot dari yang lain.
- e. DNS Name: Bidang ini berfungsi untuk menetapkan nama domain (URL - *Uniform Resource Locator*) yang akan mengarah ke halaman login (portal captive) hotspot. Ini adalah alamat web yang harus diakses oleh klien untuk memasukkan kredensial autentikasi (misalnya, username dan password dari voucher yang telah dibeli) agar dapat memperoleh akses *internet*. Penggunaan DNS Name mempermudah pengguna karena lebih mudah diingat daripada alamat IP numerik.



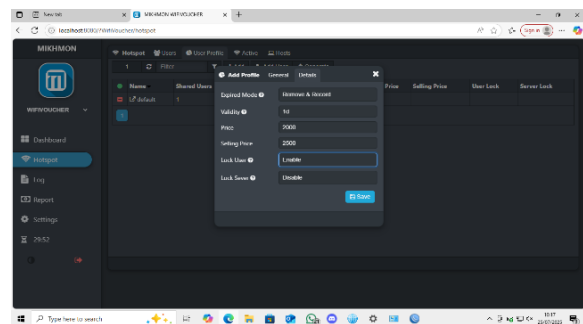
Gambar 6. Proses Menyetting User Profile Pada Mikhhmon Menu General

Dalam konteks manajemen pengguna dan layanan pada sistem hotspot (seringkali terintegrasi dengan router, seperti Mikrotik),

- a. User Profile adalah konfigurasi fundamental yang berfungsi sebagai template atau blueprint untuk mendefinisikan karakteristik dan batasan layanan yang akan ditawarkan kepada kelompok pengguna tertentu. Setiap *User Profile* dirancang untuk merepresentasikan jenis paket layanan yang berbeda, misalnya 'Regular' dan 'VIP'. Setiap paket

ini kemudian akan memiliki benefit atau atribut layanan yang bervariasi, seperti perbedaan dalam kecepatan akses atau durasi penggunaan. Pada konfigurasi *User Profile*, terdapat beberapa parameter kunci yang esensial:

- b. Nama (Name): Parameter ini berfungsi sebagai identifikasi unik dan deskriptif untuk profil layanan tersebut (misalnya, 'Profil_Reguler_1Mbps' atau 'Profil_VIP_5Mbps'). Nama ini memudahkan administrator untuk mengidentifikasi dan mengaplikasikan profil yang sesuai kepada pengguna atau voucher.
- c. *Shared Users*: Parameter ini berperan sebagai mekanisme limitasi konkurensi koneksi. Fungsinya adalah untuk mengatur jumlah maksimum klien individual yang diizinkan untuk menggunakan satu akun atau voucher secara bersamaan. Sebagai contoh, jika 'Shared Users' diatur ke nilai '2', ini berarti satu kredensial voucher dapat digunakan oleh dua perangkat klien yang berbeda secara simultan. Ini penting untuk mengelola kepadatan pengguna dan mencegah penyalahgunaan berbagi kredensial.
- d. *Rate Limit (Tx/Rx)*: Parameter ini menyediakan kontrol bandwidth dengan menetapkan batas maksimum kecepatan transfer data (Tx: *Transmit/Upload* dan Rx: *Receive/Download*) yang dialokasikan untuk setiap pengguna yang terkait dengan profil ini. Dengan *rate limit*, administrator dapat memastikan bahwa setiap paket layanan memberikan performa bandwidth yang dijanjikan, sekaligus mencegah satu pengguna mendominasi seluruh kapasitas jaringan.



Gambar 7. Proses menyetting user profile pada mikhhmon menu details

Pada bagian detail konfigurasi voucher atau profil pengguna dalam sistem manajemen hotspot (misalnya, *Mikhhmon*), terdapat beberapa parameter krusial yang mengatur siklus hidup dan atribut penggunaan voucher:

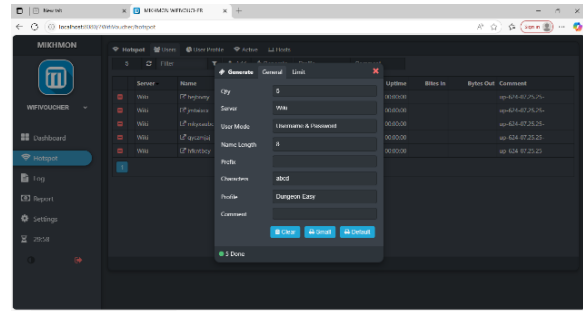
- a. *Expired Mode*: Parameter ini mendefinisikan aksi yang akan diambil oleh sistem setelah masa berlaku atau kuota penggunaan voucher habis. Dalam konfigurasi ini, pilihan *remove and record* diimplementasikan. Artinya, setelah voucher tidak lagi valid, akun pengguna terkait akan dihapus dari daftar pengguna aktif pada router Mikrotik, sehingga tidak dapat digunakan kembali untuk

akses jaringan. Meskipun dihapus dari router, semua data penggunaan dan informasi terkait voucher tersebut tetap akan disimpan dalam basis data *Mikhhmon* dan dicatat dalam log sistem untuk keperluan audit, pelaporan, atau analisis di masa mendatang.

- b. **Validity:** Parameter ini menetapkan periode waktu aktif penggunaan voucher sejak pertama kali diaktifkan atau digunakan. Sebagai contoh, konfigurasi 1d (satu hari) mengindikasikan bahwa voucher akan berlaku dan dapat digunakan selama 24 jam setelah aktivasi awal. Setelah periode satu hari tersebut berlalu, voucher secara otomatis akan menjadi tidak aktif dan tidak dapat digunakan kembali untuk mengakses jaringan, terlepas dari sisa kuota data atau sesi yang mungkin masih ada.
- c. **Price:** Parameter ini digunakan untuk mendefinisikan biaya internal atau harga pokok (cost price) dari voucher tersebut. Ini adalah nilai yang mungkin digunakan untuk perhitungan profit atau inventarisasi dalam manajemen bisnis hotspot.
- d. **Selling Price:** Parameter ini mengacu pada harga jual yang akan ditawarkan kepada klien atau pengguna akhir untuk mendapatkan voucher tersebut. Nilai ini merefleksikan strategi penetapan harga layanan hotspot.
- e. **Lock User:** Fitur ini berfungsi sebagai mekanisme pengikatan akun pengguna hotspot secara eksklusif ke alamat MAC (Media Access Control) dari perangkat klien tertentu. Dengan mengaktifkan 'Lock User', akun tersebut hanya akan valid dan dapat digunakan oleh perangkat yang memiliki alamat MAC yang telah didaftarkan. Hal ini bertujuan untuk mencegah berbagi akun yang tidak sah dan memastikan bahwa setiap voucher hanya digunakan oleh perangkat yang telah ditentukan.
- f. **Lock Server:** Istilah 'Lock Server' dalam konteks ini mengacu pada serangkaian tindakan pengamanan dan pembatasan akses yang diterapkan pada router Mikrotik yang dikelola oleh *Mikhhmon*. Konsep ini mencakup pengamanan kredensial akses (username dan password) yang digunakan *Mikhhmon* untuk berkomunikasi dengan Mikrotik, serta implementasi aturan *firewall* pada Mikrotik untuk membatasi alamat IP yang diizinkan untuk mengakses API router. Tujuannya adalah untuk melindungi server Mikrotik dari akses tidak sah dan mencegah modifikasi konfigurasi yang tidak diinginkan, sehingga menjamin integritas dan stabilitas operasional hotspot.

Konfigurasi ini memfasilitasi pembuatan akun pengguna hotspot secara massal (generate). Parameter utama yang diatur meliputi:

- a. **Qty (Quantity):** Menentukan jumlah voucher/akun yang akan dibuat.
- b. **Server:** Memilih instansi server hotspot pada Mikrotik yang akan menaungi akun-akun ini.



Gambar 8. Proses menggenerate user pada mikhhmon

- c. **User Mode:** Mengatur format kredensial (misalnya, username & password terpisah atau sama).
- d. **Name Length:** Menentukan panjang karakter untuk username dan password.
- e. **Character:** Memilih jenis karakter (huruf, angka, atau kombinasi).
- f. **Profile:** Mengasosiasikan akun yang digenerate dengan profil layanan yang sudah ada (misalnya, 'Regular', 'VIP'), yang akan menerapkan semua batasan seperti kecepatan (Rate Limit), durasi (Uptime Limit), dan kuota data (Bytes Limit).
- g. **Limit:** Meskipun tidak disebutkan secara spesifik dalam kalimat, dalam konteks User Profile dan pembuatan user, 'Limit' secara umum merujuk pada pengaturan batasan penggunaan, yang mencakup:
 - h. **Rate Limit (Bandwidth):** Menentukan kecepatan maksimum unduh (Rx) dan unggah (Tx) data yang dialokasikan untuk pengguna.
 - i. **Uptime Limit:** Batasan total durasi waktu koneksi yang diizinkan.

Dengan demikian, keseluruhan proses ini menyediakan fleksibilitas dan otomatisasi dalam manajemen user hotspot, memungkinkan administrator untuk menghasilkan akun dengan cepat sambil memastikan bahwa setiap akun terasosiasi dengan kebijakan layanan yang telah ditentukan.

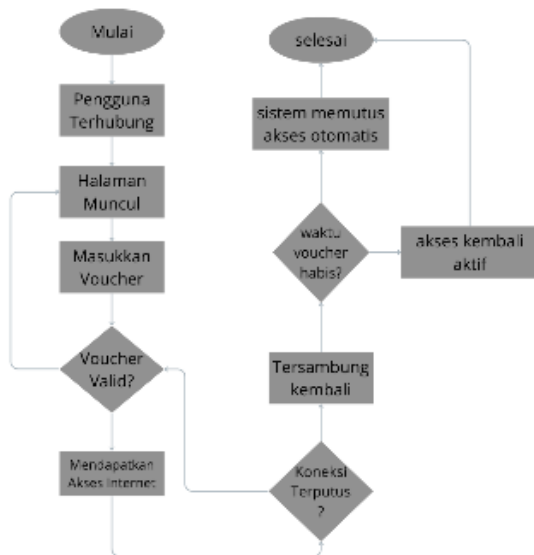
3.3. Metode Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai fungsi, mulai dari proses login, akses *internet*, hingga pengelolaan koneksi pengguna. Langkah pertama adalah menguji kemunculan halaman login hotspot saat perangkat client terhubung ke jaringan WiFi. Jika berhasil, pengguna akan diarahkan ke halaman login *Mikhhmon* untuk memasukkan kode voucher.

Setelah login menggunakan voucher yang valid, pengguna mencoba mengakses *internet*. Pengujian difokuskan pada keberhasilan akses, kecepatan, serta durasi koneksi sesuai dengan pengaturan voucher. Selanjutnya, diuji respon sistem saat koneksi terputus, seperti saat WiFi dimatikan atau sinyal hilang. Pengguna kemudian menghubungkan kembali perangkatnya. Selama masa aktif voucher masih berlaku, pengguna dapat kembali terhubung tanpa login ulang.

Terakhir, dilakukan pengujian terhadap voucher yang telah kedaluwarsa atau sudah digunakan. Saat dicoba login, sistem akan menolak akses dan menampilkan notifikasi bahwa voucher tidak valid. Dari seluruh rangkaian pengujian ini dapat disimpulkan bahwa sistem telah berfungsi sesuai dengan tujuan rancang bangun *internet billing* berbasis voucher.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 9. Tahapan Pemakaian Wifi Voucher

Proses dimulai ketika pengguna menyambungkan perangkat mereka ke jaringan WiFi

yang disediakan. Setelah berhasil terhubung, sistem akan menampilkan halaman login otomatis melalui fitur hotspot Mikrotik yang terintegrasi dengan *Mikmon*. Pada halaman ini, pengguna diminta untuk memasukkan kode voucher. Setelah voucher dimasukkan, sistem akan melakukan verifikasi terhadap keabsahan voucher tersebut. Jika voucher dinyatakan tidak valid—baik karena kesalahan input, sudah pernah digunakan, atau masa aktif habis—pengguna akan diarahkan kembali ke halaman login untuk mencoba kembali. Namun, jika voucher valid, sistem akan memberikan akses *internet* kepada pengguna.

Setelah mendapatkan akses, pengguna dapat menikmati layanan *internet* selama durasi waktu atau kuota yang ditentukan oleh voucher. Dalam prosesnya, sistem juga memantau koneksi pengguna. Jika sewaktu-waktu koneksi pengguna terputus (misalnya karena berpindah tempat atau sinyal hilang), sistem akan memeriksa kembali status voucher ketika pengguna mencoba tersambung ulang.

Jika waktu atau kuota voucher masih berlaku, sistem akan memberikan akses kembali secara otomatis tanpa harus memasukkan kode voucher ulang. Namun, jika sistem mendeteksi bahwa masa aktif voucher telah habis, maka akses *internet* akan dihentikan secara otomatis oleh sistem. Dengan demikian, sistem ini memastikan bahwa hanya pengguna dengan voucher yang valid dan aktif yang dapat mengakses *internet*, sekaligus memberikan kemudahan dalam reconnect (sambung ulang) selama masa aktif voucher masih berlaku. Proses ini berakhir ketika sistem secara otomatis memutuskan akses karena masa voucher telah habis.

Tabel 1. Hasil Uji

No	Oprating sistem	Halaman login	Akses internet setelah login	Koneksi ulang setelah terputus	Login dengan voucher kedaluwarsa
1	android	berhasil	berhasil	Tetap tersambung	Akses di tolak
2	windows	berhasil	berhasil	Tetap tersambung	Akses di tolak
3	Ios	Berhasil	Berhasil	Tetap tersambung	Akses di tolak

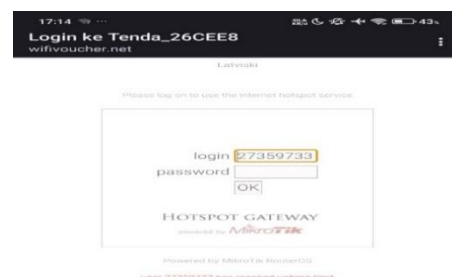
Ini Adalah alat yang di gunakan untuk pengujian yaitu android,windows dan ios contoh hasil pengujian dengan android.

4.1. Tampilan Halaman Login



Gambar 10. Halaman Login di ios

Tampilan login dari smartphone yang menggunakan system operation ios.



Gambar 11. Halaman Login di android

Tampilan login dari smartphone yang menggunakan system operation android.

4.2. Keberhasilan login dan akses internet



Gambar 12. Halaman sesudah login di ios

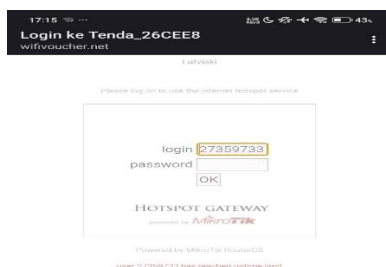
Tampilan setelah Login voucher dari smarthphone yang menggunakan system operation ios.

You are logged in
If nothing happens, click here

Gambar 13. Halaman sesudah login di windows

Tampilan Setelah Menggunakan Voucher dari laptop yang menggunakan system operation windows.

4.3. Pengujian Voucher Yang Telah Di Gunakan Atau Kadaluarsa



Gambar 14. Halaman Pengujian Voucher kadaluarsa di android

Tampilan pengujian voucher yang telah di gunakan dari system operation android.

4.4. Pembahasan

Dari hasil uji coba tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem *internet* billing berbasis voucher yang dirancang menggunakan Mikrotik dan *Mikhmon* berfungsi dengan baik. Sistem mampu melakukan autentikasi pengguna, membatasi waktu dan kecepatan akses sesuai dengan konfigurasi voucher, serta menjaga kestabilan koneksi dalam durasi aktif. Selain itu, fitur penolakan otomatis terhadap voucher yang tidak valid menunjukkan bahwa sistem ini memiliki kontrol yang akurat terhadap penggunaan jaringan.

Implementasi ini menunjukkan bahwa solusi billing berbasis WiFi voucher dapat diandalkan untuk kebutuhan skala kecil hingga menengah, seperti warung *internet*, kos-kosan, kafe, atau kantor kecil yang ingin mengatur akses pengguna secara efisien dan terstruktur.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian sistem *internet* billing menggunakan WiFi voucher berbasis Mikrotik dan *Mikhmon*, dapat disimpulkan bahwa sistem berhasil menjalankan fungsi autentikasi pengguna melalui halaman login hotspot. Sistem mampu memberikan akses *internet* setelah pengguna melakukan login menggunakan voucher yang valid, serta dapat mencatat informasi pengguna seperti IP, durasi koneksi, dan pemakaian bandwidth secara real-time.

Selain itu, sistem juga berhasil menjaga koneksi pengguna selama masa aktif voucher berlangsung, termasuk saat terjadi pemutusan koneksi sementara. Fitur validasi voucher berjalan baik, ditunjukkan dengan penolakan terhadap voucher yang telah digunakan atau kadaluarsa. Dengan demikian, sistem ini efektif untuk mengelola dan membatasi akses *internet* secara tertib dan efisien.

Untuk pengembangan lebih lanjut, sistem dapat diintegrasikan dengan metode pembayaran otomatis seperti QRIS atau e-wallet untuk mempermudah pembelian voucher oleh pengguna. Selain itu, perlu dilakukan backup berkala terhadap konfigurasi dan database *Mikhmon* untuk menghindari kehilangan data akibat gangguan teknis.

Peningkatan keamanan jaringan juga disarankan, seperti penggunaan firewall rule tambahan pada Mikrotik guna mencegah akses ilegal atau bypass login. Dengan penerapan saran-saran ini, sistem *internet* billing berbasis WiFi voucher akan menjadi lebih optimal, aman, dan mudah digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. G. Indra Gunawan and F. Antonius Alijoyo, "Rancang Bangun Aplikasi Pembelian Voucher Wifi dengan Payment Gateway dan Radius," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 6, no. 2, pp. 310–321, Apr. 2024, doi: 10.47233/jteksis.v6i2.1340.
- [2] D. Wahyudi, A. K. Nalendra, Muhammad Ivan Wahyudi, and Heni Puji Lestari, "Penerapan

- Sistem Voucher Pada Jaringan Rt/Rw-Net Menggunakan Mikhmon,” *JAMI J. Ahli Muda Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 51–60, Jun. 2022, doi: 10.46510/jami.v3i1.95.
- [3] R. A. Dalimunthe, S. Sahren, and I. Irianto, “MIKHMON: Pelatihan Manajemen Hotspot Mikrotik dan Pembuatan Voucher,” *J. IPTEK Bagi Masy.*, vol. 3, no. 1, pp. 8–15, Aug. 2023, doi: 10.55537/jibm.v3i1.688.
- [4] A. Putra Nanda, N. Novinaldi, A. Fikri Fajri, and R. Asmara, “Implementasi Sistem Voucher untuk Akses Internet Berbasis Mikrotik di WiFi Publik,” *J. Pustaka Data (Pusat Akses Kaji. Database, Anal. Teknol. dan Arsit. Komputer)*, vol. 4, no. 2, pp. 64–69, 2024, doi: 10.55382/jurnalpustakadata.v4i2.862.
- [5] E. Hendrawan and A. A. Saputra, “Desain Jaringan RT/RW Net Hotspot Sistem Dengan Mikrotik Routerboard Sebagai Manajemen Billing Implementasi Sistem Voucher Quota Di Lingkungan Pringsewu Selatan,” *JTKSI (Jurnal Teknol. Komput. dan Sist. Informasi)*, vol. 04, no. 02, pp. 69–74, 2021.
- [6] R. Rahman, “IMPLEMENTASI JARINGAN FIBER OPTIC DAN HOTSPOT SERVER RT RW NET BERBASIS MIKROTIK DENGAN FITUR MIKHMON DI FAST.NET,” *Unusia Repos.*, 2024.
- [7] I. W. E. P. S. Putra, “MANAGEMENT USER HOTSPOT MIKROTIK DENGAN APLIKASI MIKHMON,” *Politek. Negeri Bali*, 2025.
- [8] E. Ramadanti, M. Nurkamilah, and Sarmidi, “Implementasi Sistem Voucher Berbasis Mikhmon (Mikrotik Hotspot Monitor) Menggunakan Perancangan Topologi Hybrid Dengan Mode Bridge di SMK Al-Falah Kh. Syamsudin,” *PRODUKTIF J. Ilm. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 9, no. 1, pp. 841–851, 2025, doi: 10.35568/sg8tpz86.
- [9] M. Mujahiddin, A. Wahid, and J. Parenreng, “Sistem Manajemen Voucher Wifi Untuk Jaringan di Pedesaan Dengan Menggunakan Teknologi Mikrotik Dan Mikhmon,” *J. Komputer, Inf. dan Teknol.*, vol. 5, no. 1, p. 18, 2025, doi: 10.53697/jkomitek.v5i1.2263.
- [10] M. K. M. S. M. Dr. Ir. Agus Wibowo, *Pengantar Teknologi Komputer Dan.* 2021. [Online]. Available: https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=kmRQEQAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=vpn+jaringan+publik+keamanan+data+tunneling+privasi+pengguna&ots=cjyKw6I8pD&sig=RZPYD_OKnV8WxJoWDaJbmHBftdg%0Ahttps://repository.penerbitwidina.com/media/publications/595896-pengant
- [11] Ramadani, “KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Analisis Kinerja Router Outdoor TP-Link CPE220,” *KLIK Kaji. Ilm. Inform. dan Komput.*, vol. 99, no. 99, pp. 999–999, 2023, doi: 10.30865/klik.v3i5.665.
- [12] P. Redaksi, *LITERASI TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI (TIK) (Wawasan.* 2024.
- [13] M. K. A. NIM., “Gate net: inovasi captive portal untuk hotspot jaringan dengan perlindungan aktif firewall di smk negeri 1 al - mubarkeya,” *UIN AR-RANIRY BANDA ACEH*, 2024.
- [14] R. H. Susanto, “Implementasi Bot Telegram Untuk Monitoring Jaringan Mikrotik Router OS Menggunakan Aplikasi the Dude pada Kantor Balai KSDA Riau,” *Univ. Islam Riau*, 2021.
- [15] Y. S. N. 19.1.03.02.0001 and FAKULTAS, “ANALISIS IMPLEMENTASI PORT KNOCKING DENGAN ROUTING DINAMIS MENGGUNAKAN PROTOKOL TCP DAN ICMP DI SMK PGRI 1 NGANJUK SKRIPSI,” *UN PGRI KEDIRI*, 2023.
- [16] A. Hidayat, *Jaringan Hotspot Berbasis Mikrotik Menggunakan Freeradius Sebagai Metode Autentikasi User (Studi Kasus Ftk-B).* 2024. [Online]. Available: <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/38195/>