

Sistem Pembatasan Jaringan Internet Wi-Fi berbasis Voucher menggunakan Perangkat MikroTik

Akmal Tamar Jaya ^{1,*}, Suroso ¹, Irawan Hadi ¹

¹ Program Studi Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Sriwijaya, Indonesia

* Correspondence: tamarjayaa@gmail.com

Copyright: © 2023 by the authors

Received: 27 Juli 2023 | Revised: 29 Juli 2023 | Accepted: 3 Agustus 2023 | Published: 20 Desember 2023

Abstrak

Tuntutan mobilitas yang tinggi di era teknologi informasi ini membuat banyak orang beralih menggunakan media pengaksesan internet berbasis *wireless* (Wi-Fi) ketimbang media *wired*, perangkat berbasis teknologi baik laptop, tablet, PC dan gadget tidak lepas dari penggunaan perangkat *wireless*. Tujuan Penelitian ini untuk membatasi pengguna Wi-Fi dan meningkatkan efisiensi serta performa jaringan hotspot. Penelitian ini mengimplementasikan sistem voucher menggunakan perangkat MikroTik dan fungsi AAA (*Authentication, Authorization, dan Accounting*). Metode pengembangan penelitian ini menggunakan model *waterfall* yang terdiri dari 5 tahap yaitu analisis kebutuhan, desain topologi, implementasi sistem, pengujian kinerja dan perawatan. Teknik pengumpulan data melibatkan observasi langsung terhadap pengguna hotspot yang menggunakan voucher, mencatat data tentang durasi voucher, jumlah pengguna, serta waktu penggunaan. Data yang dikumpulkan dianalisis secara kuantitatif untuk mengevaluasi efisiensi dan kinerja sistem voucher, serta untuk mendapatkan wawasan tentang pengalaman pengguna. Hasil penelitian menunjukkan keberhasilan implementasi pada jumlah 1, 3, 5, 8, 15, dan 20 pengguna dengan durasi voucher 30, 60, dan 120 menit, pada waktu uji pagi, siang, dan malam. Berdasarkan pengujian dan analisis data, sistem pembatasan pengguna Wi-Fi berbasis voucher ini berhasil meningkatkan efisiensi jaringan hotspot Wi-Fi dengan mengurangi risiko akses ilegal dan pencurian data.

Kata kunci: internet; hotspot; wi-fi; voucher

Abstract

The high mobility in this information technology era has led many people to use wireless (Wi-Fi) internet access media instead of wired media. Devices such as laptops, tablets, PCs, and gadgets are inseparable from wireless technology. This study aims to limit Wi-Fi users and improve the efficiency and performance of the hotspot network. This study implements a voucher system using MikroTik devices and AAA (Authentication, Authorization, and Accounting) functions. The research development method uses a waterfall model consisting of 5 stages: requirements analysis, topology design, system implementation, performance testing, and maintenance. Data collection techniques involve direct observation of hotspot users who use vouchers, recording data on voucher duration, the number of users, and usage time. The collected data is analyzed quantitatively to evaluate the efficiency and performance of the voucher system and to gain insights into user experiences. The research results show successful implementation with 1, 3, 5, 8, 15, and 20 users using vouchers for 30-, 60-, and 120-minutes during morning, afternoon, and evening testing periods. Based on the testing and data analysis, this voucher-based Wi-Fi user restriction system successfully improves the efficiency of the Wi-Fi hotspot network by reducing the risk of illegal access and data theft.

Keywords: internet; hotspot; wi-fi; voucher



PENDAHULUAN

Hotspot (Wi-Fi) adalah area di mana koneksi Internet dapat dilakukan secara nirkabel. Jaringan Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) merupakan teknologi alternatif dan relatif lebih mudah diimplementasikan dalam lingkungan bisnis. Namun, ada masalah koneksi yang lambat jika banyak klien yang menggunakannya secara bersamaan (Ibrahim & Fatoni, 2022; Mamusung et al., 2020; Hutabarat et al., 2023). Tuntunan mobilitas yang tinggi membuat banyak orang beralih menggunakan media pengaksesan internet berbasis *wireless* (Wi-Fi) ketimbang media *wired* (Roziqin & Triyono, 2020). Dengan penggunaan perangkat berbasis teknologi baik laptop, tablet, PC dan gadget tidak lepas dari perangkat *wireless* di era teknologi informasi ini, dengan menggunakan *wireless* mempermudah dan meringkas transfer data dan akses internet (Pangestu & Liza, 2022; Rifai & Sudibyo, 2018).

Penggunaan jaringan hotspot memiliki kekurangan keamanan akibat kurangnya perhatian operator terhadap jaringan (Gustiawan et al., 2022; Hakim et al., 2021). Hal ini menciptakan celah keamanan dan meningkatkan risiko akses ilegal dan pencurian data bagi pengguna jaringan. Namun, hasil studi literatur menunjukkan bahwa metode autentikasi pengguna adalah solusi efektif untuk mengatasi masalah keamanan ini (Ardianto et al., 2018; Arif, 2023; Hartawan & Mandela, 2022). Penggunaan *captive portal* dengan metode 1 kata kunci untuk 1 pengguna juga disarankan untuk meningkatkan keamanan (Sanjaya et al., 2020). Operator jaringan hotspot harus memberikan perhatian yang serius terhadap sistem keamanan dan mengadopsi solusi yang relevan untuk melindungi jaringan hotspot dari ancaman potensial (Gustiawan et al., 2022). Dengan demikian, pengguna jaringan hotspot dapat merasa lebih aman dan percaya dalam menggunakan layanan hotspot tersebut.

Radius server memberikan fungsi AAA (*Authentication, Authorization, dan Accounting*), yang memberikan manfaat bagi keamanan dan performa jaringan (Sembiring, 2022; Syofian & Setya 2018; Merdianto et al., 2018). Dengan menggunakan Radius server, seorang administrator jaringan dapat meningkatkan keamanan layanan internet dengan memastikan bahwa setiap pengguna yang ingin terhubung ke NAS (*Network Access Server*) harus melalui tahap autentikasi. Ini membantu mencegah akses ilegal ke jaringan. Selain itu, fitur *Accounting* pada Radius server juga bermanfaat untuk meningkatkan performa jaringan. Dengan menyimpan log aktivitas setiap pengguna, administrator jaringan dapat menganalisis dan mengawasi penggunaan jaringan secara lebih efektif. Data aktivitas ini dapat digunakan untuk membuat keputusan mengenai hak akses yang perlu diberikan kepada setiap pengguna, sehingga dapat membatasi akses dan hak pengguna secara tepat sesuai kebijakan jaringan (Fachri et al., 2021).

MikroTik adalah sebuah sistem operasi jaringan berbasis perangkat lunak yang mampu mengubah komputer menjadi router jaringan. Fungsinya meliputi pengaturan akses internet dalam jaringan dan dapat diatur untuk melakukan berbagai fungsi seperti routing, firewall, NAT, web proxy, dan lainnya. Selain itu, MikroTik juga terkenal dengan fitur nirkabelnya dan bisa digunakan untuk membangun jaringan komputer dalam skala kecil hingga besar. MikroTik bisa dihubungkan ke internet dengan konfigurasi alamat IP dan pengaturan lainnya (Dzulhidayat, 2022).

Fungsi *Authorize*, seorang *administrator* juga dapat memberikan hak akses dan kewenangan secara tepat kepada setiap pengguna. Dengan adanya sistem yang teratur, akses pengguna atau klien dapat diatur dan dibatasi oleh administrator jaringan untuk menjaga keamanan dan kebijakan jaringan secara efisien. Secara keseluruhan, penggunaan Radius server dengan fungsi AAA memberikan manfaat yang signifikan bagi keamanan dan performa jaringan. Ini memungkinkan administrator jaringan untuk mengelola dan mengawasi akses pengguna dengan lebih efektif, mencegah akses ilegal, dan menjaga integritas jaringan secara keseluruhan (Fachri et al., 2021).

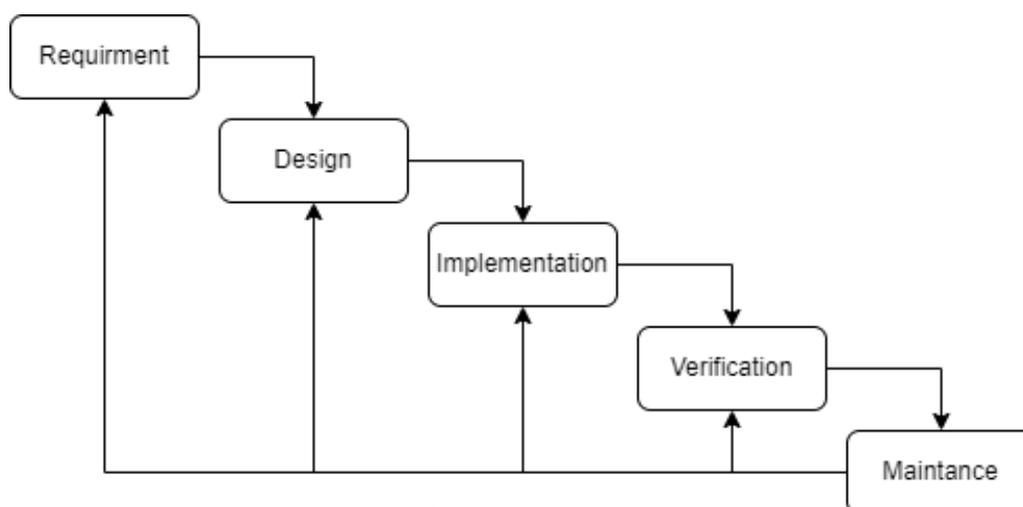
Penelitian oleh (Syaputra & Stiadi, 2020) membahas perancangan pemanfaatan mikrotik untuk jaringan hotspot dengan sistem voucher pada desa ujanmas kota pagar alam. Penelitian ini menggunakan *software* mikhmon dalam membuat sistem. Penelitian oleh (Ardianto et al., 2018) telah membuat jaringan hotspot berbasis mikrotik menggunakan metode otentikasi pengguna (*user*). Tujuan perancang system, dilakukan Jaringan ini menggunakan konfigurasi rate limits pada user *profilehotspot* sebagai manajemen *bandwidth* pada setiap user dengan tujuan agar penggunaan jaringan internet dapat berjalan dengan lancar dan stabil sesuai dengan kebutuhan pengguna nya. Penelitian oleh (Adhiwibowo & Mindatama, 2019) membahas perancangan Wi-Fi Corner Hotspot menggunakan MikroTik di tempat umum. Penelitian ini membahas penyelesaian jaringan internet Wi-Fi berbasis *voucher* menggunakan perangkat MikroTik. Namun, penelitian ini tidak membahas cara membuat *voucher* dan pembagian *voucher* kepada pengguna secara detail.

Penelitian sebelumnya analisis konfigurasi mikrotik dilakukan pada *software* mikhmon. pada penelitian ini konfigurasi *voucher* mikrotik menggunakan *userman* (*user manager*), konfigurasi yang digunakan adalah konfigurasi rate limits pada user *profilehotspot* sedangkan penelitian ini menggunakan fungsi AAA (*Authentication, Authorization, dan Accounting*). Penelitian sebelumnya tidak membahas cara membuat *voucher* dan pembagian *voucher* kepada pengguna secara detail. Namun pada penelitian ini akan menunjukkan gambaran *voucher* dan cara membuat *voucher*.

Tujuan penelitian ini yaitu mengimplementasikan sistem *voucher* yang efektif untuk membatasi akses pengguna pada jaringan internet Wi-Fi menggunakan perangkat MikroTik, sehingga hanya pengguna yang berhak sajalah yang dapat mengakses internet. Menutupi celah keamanan untuk menurunkan risiko akses ilegal dan pencurian data bagi pengguna jaringan.

METODE

Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literatur, yang melibatkan pencarian referensi dari jurnal ilmiah dan buku yang relevan dengan penelitian untuk mendukung kegiatan penelitian tersebut (Haryadi & Selviani, 2021; Nugraha et al., 2023). Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah model *waterfall* yang merupakan salah satu pendekatan atau metodologi yang digunakan dalam pengembangan proyek-proyek teknologi informasi.



Gambar 1. Model *waterfall*

Pada gambar 1 merupakan model *waterfall* yang diaplikasikan sebagai model pengembangan yang mengatur proses pengembangan sistem pembatasan jaringan internet Wi-Fi. Tahap pertama dari model *waterfall*, yaitu analisis kebutuhan, digunakan untuk

mengidentifikasi kebutuhan pengguna (Ningsih et al., 2023; Nurdiana et al., 2022; Rozy & Purnama, 2022; Sari et al., 2023) dalam penggunaan jaringan Wi-Fi berbasis *voucher*. Selanjutnya, tahap Perancangan digunakan untuk merancang sistem pembatasan secara keseluruhan, termasuk topologi jaringan dan fungsionalitas sistem berdasarkan hasil analisis. Setelah itu, dalam tahap implementasi, perangkat lunak sistem pembatasan ini diimplementasikan menggunakan perangkat MikroTik dan diuji untuk memastikan fungsi yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Dalam tahap pengujian, seluruh sistem diuji untuk memastikan kinerja dan fungsionalitas yang optimal dalam membatasi akses internet menggunakan *voucher*. Terakhir, tahap *maintance* melibatkan perawatan sistem pembatasan jaringan internet Wi-Fi berbasis *voucher* pada lingkungan yang sesuai.

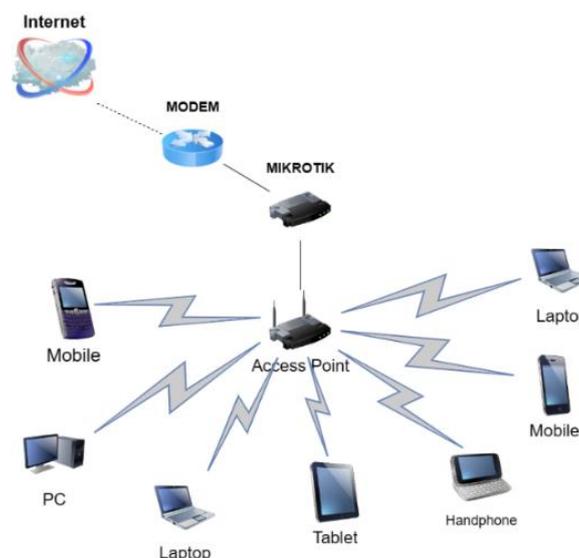
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pada tahapan *requirement*, akan menganalisis kebutuhan perangkat yang akan digunakan. Pada table 1 menyajikan perangkat-perangkat yang tercantum meliputi Modem My Republic yang menyediakan koneksi internet berkecepatan tinggi melalui serat optik, Router MikroTik RB750r2 sebagai perangkat jaringan untuk mengatur lalu lintas data dan menghubungkan perangkat dalam jaringan, serta *access point* Huawei HG8245H5 yang menyediakan akses Wi-Fi. Selain itu, terdapat tiga kabel LAN dengan konektor RJ45 untuk menghubungkan perangkat-perangkat dalam jaringan, dan perangkat lunak Winbox Versi 2.2.16 yang akan memudahkan pengelolaan dan konfigurasi perangkat MikroTik RB750r2.

Tabel 1. Daftar perangkat keras dan perangkat lunak

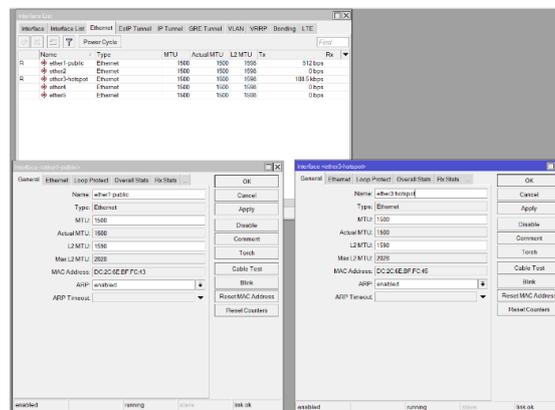
| No | Nama Perangkat | Spesifikasi Perangkat | Jumlah Perangkat |
|----|----------------|-----------------------|------------------|
| 1. | GPON Modem | My Republic | 1 |
| 2. | Router | Mikrotik RB750r2 | 1 |
| 3. | Access Point | Huawei HG8245H5 | 1 |
| 4. | Kabel LAN | Kabel RJ45 | 3 |
| 5. | Winbox | Versi 2.2.16 | 1 |



Gambar 2. Topologi jaringan

Pada tahap *design*, akan dirancang topologi jaringan yang akan mengatur struktur dan tata letak dari keseluruhan infrastruktur. Topologi yang digunakan dalam penelitian ini akan menerapkan topologi jaringan *star*, pada gambar 2 Modem terhubung ke router melalui kabel

untuk menyediakan koneksi internet. Router terhubung ke *access point* dengan kabel untuk menciptakan jaringan Wi-Fi. Laptop, tablet dan handphone dapat terhubung ke jaringan Wi-Fi yang disediakan oleh *access point*.



Gambar 3. Hasil konfigurasi mikrotik

Pada Gambar 3 menunjukkan tahap implementasi yaitu hasil konfigurasi pada perangkat Mikrotik dengan dua *interface* baru yang siap digunakan untuk mengatur koneksi jaringan, seperti kabel atau Wi-Fi. Tabel 3 berisi daftar paket internet dengan berbagai pilihan yang ditawarkan, masing-masing dengan nama, masa aktif yang beragam, kecepatan internet 20 Mbps, dan akses bandwidth tanpa batas. Keberagaman pilihan paket tersebut memungkinkan pengguna untuk memilih sesuai dengan kebutuhan dan preferensi, baik untuk penggunaan singkat dalam jangka waktu tertentu maupun penggunaan lebih lama tanpa batasan kuota bandwidth. Penting untuk memahami konfigurasi yang dilakukan agar jaringan berfungsi dengan baik.

Tabel 3. Paket Layanan pada sistem

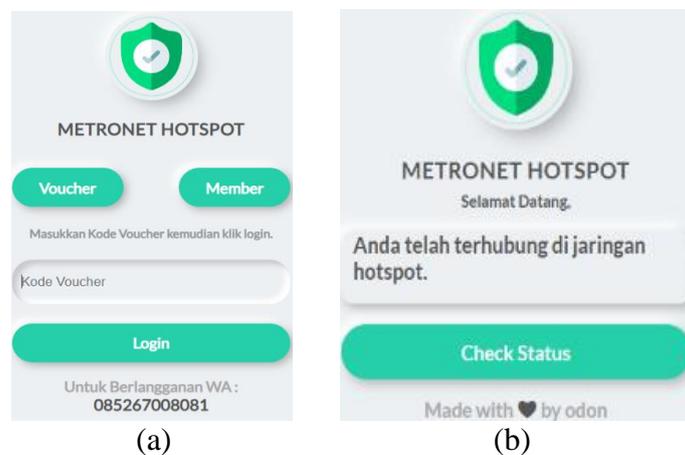
| No | Nama Paket | Masa Aktif | Kecepatan | Bandwith |
|----|------------|------------|-----------|------------------|
| 1 | Paket 1 | 30 Menit | 20 Mbps | <i>Unlimited</i> |
| 2 | Paket 2 | 60 Menit | 20 Mbps | <i>Unlimited</i> |
| 3 | Paket 3 | 120 Menit | 20 Mbps | <i>Unlimited</i> |

Pada tabel 3 menampilkan daftar paket internet yang ditawarkan dalam sistem voucher Wi-Fi. Terdapat tiga pilihan paket dengan nama "Paket 1", "Paket 2", dan "Paket 3". Setiap paket memiliki masa aktif yang berbeda, yaitu 30 menit, 60 menit, dan 120 menit dengan kecepatan internet 20 Mbps serta akses bandwidth tanpa batas. Pengguna dapat memilih paket sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka, baik untuk penggunaan singkat dalam jangka waktu tertentu maupun untuk penggunaan lebih lama tanpa khawatir tentang batasan kuota data.

Pada penelitian ini, digunakan sistem *voucher* Wi-Fi yang mengharuskan pengguna memasukkan kode voucher yang telah diberikan sebelum dapat mengakses internet. Halaman Voucher Wi-Fi pada gambar 4 adalah lembaran kertas atau kode unik yang berisi informasi login untuk mengakses jaringan Wi-Fi secara sementara. Halaman login pada gambar 5 adalah halaman web yang muncul ketika pengguna terhubung ke jaringan Wi-Fi dan belum melakukan autentikasi. Halaman ini berfungsi untuk mengotentikasi pengguna sebelum memberikan akses penuh ke internet



Gambar 4. Tampilan voucher wi-fi



Gambar 5. (a) Tampilan Login Hostpot (b) Login Hotspot Berhasil

Tabel 4. Pengujian skenario sistem voucher mikrotik

| No | Skenario Pengujian | Hasil yang Diharapkan | Hasil Pengujian | Kesimpulan |
|----|-------------------------------|--|---|------------|
| 1. | Masa aktif voucher | Voucher hanya berlaku dalam jangka waktu tertentu | Voucher tidak dapat digunakan setelah masa aktif berakhir | Sesuai |
| 2. | Validitas voucher | Sistem dapat memvalidasi voucher sebelum memberikan akses internet | Sistem dapat mendeteksi voucher yang valid dan menolak voucher yang tidak valid | Sesuai |
| 3. | Penggunaan voucher ganda | Sistem mencegah penggunaan voucher yang sama berkali-kali | Sistem memblokir user voucher yang sama untuk akun yang sama | Sesuai |
| 4. | Pemantauan penggunaan voucher | Sistem dapat memantau pemakaian voucher secara real-time | Admin dapat melihat penggunaan voucher dalam waktu nyata | Sesuai |

Pada tahap *verification* akan dilakukan proses pengujian sistem *voucher* Wi-Fi dalam membatasi pengguna internet. Pada tabel 4 adalah hasil pengujian sistem *voucher* Wi-Fi berbasis jaringan *hotspot* dalam empat skenario yang berbeda. Pengujian tersebut mencakup validitas *voucher*, masa aktif *voucher*, penggunaan *voucher* ganda, dan pemantauan penggunaan *voucher* secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan harapan dan tujuan yang diinginkan. Hasil yang positif dari pengujian menunjukkan bahwa sistem *voucher* Wi-Fi ini dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengatur akses internet dan meningkatkan keamanan pada jaringan *hotspot*.

Pada skenario pertama, sistem berhasil membatasi akses internet sesuai dengan masa aktif *voucher* yang telah ditentukan. Skenario kedua menguji validitas *voucher*, dan hasilnya menunjukkan bahwa sistem dapat memvalidasi *voucher* secara efektif sebelum memberikan akses internet kepada pengguna. Skenario ketiga membuktikan bahwa sistem mampu mencegah penggunaan *voucher* ganda, sementara pada skenario keempat, sistem berhasil memantau penggunaan *voucher* secara *real-time*, memberikan kemudahan bagi *administrator* dalam mengawasi jaringan *hotspot*. Secara keseluruhan, hasil pengujian mengonfirmasi bahwa sistem *voucher* Wi-Fi ini berfungsi dengan baik, meningkatkan keamanan, dan memberikan kemudahan penggunaan *voucher* untuk mengakses jaringan internet.

Pada tabel 5 menampilkan hasil pengujian sistem *voucher* Wi-Fi pada berbagai skenario dengan jumlah pengguna yang berbeda. Setiap pengujian dilakukan dengan tiga jenis *voucher* ("Paket 1", "Paket 2", dan "Paket 3") yang memiliki durasi *voucher* yang berbeda. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *voucher* berfungsi dengan baik untuk semua skenario dengan jumlah pengguna 1, 3, 5, 8, 15, dan 20, dan berhasil memberikan akses internet sesuai dengan durasi *voucher* yang ditetapkan. Semua skenario pada tabel menunjukkan hasil "Sukses," kecuali pada skenario dengan 20 pengguna yang juga menghasilkan "Sukses" untuk semua jenis *voucher*. Ini menunjukkan efektivitas sistem *voucher* Wi-Fi dalam mengatur akses internet dan menjaga keamanan dalam jaringan *hotspot*.

Tabel 5. Pengujian sistem *voucher*

| Jumlah Pengguna | Jenis Voucher | Durasi Voucher | Waktu Penggunaan | Hasil |
|-----------------|---------------|----------------|---------------------|--------|
| 1 | Paket 1 | 30 Menit | Pagi (08:00-08:30) | Sukses |
| | Paket 2 | 60 Menit | Siang (12:00-13:00) | Sukses |
| | Paket 3 | 120 Menit | Sore (16:00-18:00) | Sukses |
| 3 | Paket 1 | 30 Menit | Pagi (09:00-09:30) | Sukses |
| | Paket 2 | 60 Menit | Siang (13:00-14:00) | Sukses |
| | Paket 3 | 120 Menit | Sore (17:00-19:00) | Sukses |
| 5 | Paket 1 | 30 Menit | Pagi (09:30-10:00) | Sukses |
| | Paket 2 | 60 Menit | Siang (14:00-15:00) | Sukses |
| | Paket 3 | 120 Menit | Sore (18:00-20:00) | Sukses |
| 8 | Paket 1 | 30 Menit | Pagi (10:00-10:30) | Sukses |
| | Paket 2 | 60 Menit | Siang (15:00-16:00) | Sukses |
| | Paket 3 | 120 Menit | Sore (19:00-21:00) | Sukses |
| 15 | Paket 1 | 30 Menit | Pagi (10:30-11:00) | Sukses |
| | Paket 2 | 60 Menit | Siang (16:00-17:00) | Sukses |
| | Paket 3 | 120 Menit | Sore (20:00-22:00) | Sukses |
| 20 | Paket 1 | 30 Menit | Pagi (11:00-11:30) | Sukses |
| | Paket 2 | 60 Menit | Siang (17:00-18:00) | Sukses |
| | Paket 3 | 120 Menit | Sore (21:00-23:00) | Sukses |

Pembahasan

Hasil penelitian ini menyajikan sistem yang dirancang untuk mengatur akses internet pada jaringan Wi-Fi dengan pembatasan pengguna melalui sistem voucher. Sistem ini menggunakan fungsi AAA (*Authentication, Authorization, dan Accounting*) yang merupakan fitur bawaan dari perangkat MikroTik. Berbeda dengan penelitian sebelumnya (Syaputra & Stiadi, 2020) yang menggunakan *software* Mikhmon, penelitian ini memanfaatkan *user manager* pada MikroTik untuk mencapai tujuan tersebut.

Topologi jaringan yang digunakan adalah topologi star dengan modem terhubung ke router dan router terhubung ke *access point*. Dalam pengujian sistem, peneliti berhasil mengimplementasikan sistem *voucher* Wi-Fi yang berfungsi dengan baik sesuai harapan. Pengguna harus memasukkan kode voucher sebelum dapat mengakses internet, dan *voucher* berhenti berfungsi setelah masa aktifnya berakhir. Sistem juga mampu memvalidasi *voucher*, mencegah penggunaan *voucher* ganda, dan memantau penggunaan *voucher* secara *real-time*.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem *voucher* Wi-Fi ini berhasil berjalan dengan tepat, dan mampu mengatur akses internet dan menjaga keamanan dalam jaringan *hotspot*. Pengujian dilakukan dengan berbagai skenario yang melibatkan jumlah pengguna yang berbeda (1, 3, 5, 8, 15, dan 20) dan durasi *voucher* yang beragam. Sistem ini menunjukkan efektivitasnya dalam menghadapi variasi tersebut, dengan tetap memberikan akses internet sesuai dengan durasi *voucher* yang ditetapkan dan menerapkan batasan akses secara efektif.

Hasil temuan ini menunjukkan bahwa sistem *voucher* Wi-Fi yang menggunakan fungsi AAA pada MikroTik merupakan solusi yang layak digunakan untuk meningkatkan keamanan dan efisiensi dalam penggunaan jaringan *hotspot*. Sistem ini berhasil menjaga kualitas koneksi internet yang stabil serta memberikan batasan akses yang efektif kepada pengguna.

Fungsi AAA sebagai fitur bawaan dari MikroTik, yang merupakan pendekatan yang berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan *software* Mikhmon (Syaputra & Stiadi, 2020). Selain itu, penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang efektivitas sistem *voucher* Wi-Fi dalam menghadapi variasi jumlah pengguna dan durasi *voucher* yang berbeda.

Hasil ini mengindikasikan bahwa sistem *voucher* Wi-Fi yang diimplementasikan mampu menjawab kebutuhan untuk mengatur akses internet pada jaringan *hotspot* dengan efektif dan dapat diandalkan dalam memastikan keamanan serta penggunaan sumber daya jaringan dengan optimal. Penggunaan metode pembatasan akses melalui sistem voucher juga dapat membantu meningkatkan kualitas layanan Wi-Fi dan mengoptimalkan penggunaan jaringan secara keseluruhan. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan kontribusi yang berarti dalam domain pengembangan jaringan Wi-Fi yang lebih aman, efisien, dan terkontrol.

SIMPULAN

Penelitian ini mengimplementasikan sistem *voucher* yang efektif untuk membatasi akses pengguna pada jaringan internet Wi-Fi. Pengujian sistem *voucher* menunjukkan hasil yang sesuai harapan, dengan *voucher* berfungsi dengan baik setelah masa aktifnya berakhir, sistem dapat memvalidasi *voucher*, dan mampu mencegah penggunaan *voucher* ganda. Keberagaman pilihan paket internet yang meliputi durasi *voucher* 30 menit, 60 menit, dan 120 menit memungkinkan pengguna untuk memilih sesuai dengan kebutuhan mereka. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada pengujian dilakukan pada kurun waktu pagi, siang, dan malam sesuai dengan durasi waktunya, serta dengan jumlah pengguna 1, 3, 5, 8, 15, dan 20, semua jenis *voucher* berhasil memberikan akses internet sesuai dengan durasi *voucher* yang ditetapkan. Keberhasilan ini menegaskan bahwa sistem ini dapat secara efektif mengatur akses internet dan meningkatkan keamanan serta efisiensi dalam penggunaan jaringan *hotspot* dengan baik.

REFERENSI

- Adhiwibowo, W., & Mindatama, W. (2019). Implementasi sistem voucher dengan router mikrotik. *Jurnal Pengembangan Rekayasa dan Teknologi*, 15(2), 118-123. <https://doi.org/10.26623/jprt.v15i2.1766>
- Ardianto, F., Alfaresi, B., & Yuansyah, R. A. (2018). Jaringan Hotspot Berbasis Mikrotik Menggunakan Metode Otentikasi Pengguna (User). *Jurnal Surya Energy*, 2(2), 166-171.
- Arif, E. (2023). Perancangan Prototipe Aplikasi Legalisir Ijazah Dan Transkrip Akademik Berbasis Web Menggunakan Layanan Autentikasi Single Sign-On Gmail. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 6(1), 156-161. <https://doi.org/10.31004/jutin.v6i1.14799>
- Fachri, F., Fadlil, A., & Riadi, I. (2021). Analisis Keamanan Webserver menggunakan Penetration Test. *Jurnal Informatika*, 8(2), 183-190. <https://doi.org/10.31294/ji.v8i2.10854>
- Gustiawan, M., Yudianto, R. J., Pratama, J., & Fauzi, A. (2021). Implementasi Jaringan Hotspot Di Perkantoran Guna Meningkatkan Keamanan Jaringan Komputer. *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, 4(4), 244-247. <https://doi.org/10.32672/jnkti.v4i4.3098>
- Hakim, R. P. N. M., Raharjo, S., & Kusumaningsih, R. Y. R. (2021). Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Queue Tree Dan Keamanan Hotspot Menggunakan Mikrotik Os Dan Gns3 di Balai Desa Sidorejo. *Jurnal Jarkom*, 9(1), 63-70.
- Hartawan, I. N. B., & Mandela, A. Z. (2022). Sistem Keamanan Otentikasi User Dengan Notifikasi Realtime Melalui Telegram Berbasis Daloradius. *Jurnal Krisnadana*, 1(2), 33-44. <https://doi.org/10.58982/krisnadana.v1i2.115>
- Haryadi, R., & Selviani, F. (2021). Problematika pembelajaran daring di masa pandemi Covid-19. *Academy of Education Journal*, 12(2), 254-261. <https://doi.org/10.47200/aoej.v12i2.447>
- Hutabarat, S., Marpaung, N. L., & Siregar, V. D. (2023). Pembangunan Jaringan Hotspot Server Di Dpm-Ptsp Pekanbaru. *Fordicate*, 2(2), 77-85. <https://doi.org/10.35957/fordicate.v2i2.2478>
- Ibrahim, I., & Fatoni, F. (2022). Analisis Dan Optimalisasi Cakupan Area Wi-Fi Di Kampus Universitas Binadarma. *Jurnal Ilmiah Matrik*, 24(3), 206-215.
- Mamusung, A. A., Anshary, N. B., & Sumarni, R. A. (2020). Perancangan Sistem Monitoring Gangguan Akses Wifi.Id PT Telkom Wilayah Jakarta Timur Berbasis Netbeans. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 3(3), 255-261. <https://doi.org/10.32672/jnkti.v3i3.2477>
- Mardianto, F. D., Maulana, M. G., Krisandi, D., & Sukmandhani, A. A. (2022, January). Implementation of Management Network and Users using Radius at the Bandung City Service Office. *International Conference on Information Technology and Education (ICIT&E)* (pp. 132-139). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICITE54466.2022.9759866>
- Ningsih, E. S., Syafwan, H., & Ihsan, M. (2023). MOORA: Metode Sistem Pendukung Keputusan untuk Menentukan Kelayakan Peminjaman Modal Dana Bergulir. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 7(1), 49-58. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v7i1.12405>
- Nugraha, H. S., Mutaqin, H., Fathah, A., & Juliane, C. (2023). Mengidentifikasi Strategi Promosi pada Jasa Penjualan Saldo Digital menggunakan Pendekatan Clustering. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 7(1), 11-19. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v7i1.7385>
- Nurdiana, D., Susilo, A., Aprijani, D. A., & Suryadi, A. (2022). Sistem Informasi Alih Kredit Mata Kuliah (SIKSI) untuk Mahasiswa berbasis Web. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 6(2), 384-393. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v6i2.6753>
- Pangestu, T., & Liza, R. (2022). Analisis Keamanan Jaringan Pada Jaringan Wireless Dari

- Serangan Man In The Middle Attack DNS Spoofing. *JiTEKH*, 10(2), 60–67. <https://doi.org/10.35447/jitekh.v10i2.571>
- Rifai, B., & Sudibyo, A. (2018). Manajemen Wireless Access Point Pada Hotspot Server. *Jurnal PILAR Nusa Mandiri*, 14(1), 111–116. <https://doi.org/10.33480/pilar.v14i2.874>
- Roziqin, A., & Triyono, J. (2020). Implementasi Pendaftaran Hotspot Menggunakan Mikrotik Application Programming Interface (Api) Pada Jaringan Wireless Distribution System (Wds) Untuk Peningkatan Pengelolaan Jaringan. *Jarkom*, 8(2), 108–117.
- Rozy, A. F., & Purnama, R. (2022). ViMoIS: The Student Violation Point Monitoring Information System. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 6(2), 160–166. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v6i2.5813>
- Sanjaya, I. G. A. S., Sasmita, G. M. A., & Arsa, D. M. S. (2020). Evaluasi Keamanan Website Lembaga X Melalui Penetration Testing Menggunakan Framework ISSAF. *Jurnal Ilmiah Merpati*, 8(2), 113-124. <https://doi.org/10.24843/JIM.2020.v08.i02.p05>
- Sari, P. N., Ramdhan, W., & Syahputra, A. K. (2023). Aplikasi Pendukung Keputusan dalam Mengukur Tingkat Kepuasan Pelayanan Publik menggunakan Metode MFEP. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 7(1), 59–68. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v7i1.12448>
- Sembiring, A. S. (2022). Penerapan Model Protokol Aaa (Authentication, Authorization, Accounting) Pada Keamanan Jaringan Komunikasi Wan (Wide Area Network). *Jurnal Multimedia Dan Teknologi Informasi (Jatilima)*, 2(1), 19–29. <https://doi.org/10.54209/jatilima.v2i1.140>
- Syaputra, A., & Stiadi, D. (2020). Pemanfaatan Mikrotik Untuk Jaringan Hotspot dengan Sistem Voucher Pada Desa Ujanmas Kota Pagar Alam. *JIRE (Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika)*, 3(2), 4–14.
- Syofian, S., & Setya S, R. I. (2018). Implementasi Management Akses User Untuk Router Cisco Menggunakan Metode Aaa (Authentication, Authorization, Accounting) Studi Kasus Pt. Proxis Sahabat Indonesia. *Jurnal Sains & Teknologi*, 8(1), 33–40.