

OPTIMALISASI PENGGUNAAN BANDWIDTH VOUCHER MIKHMON MENGUNAKAN MIKROTIK PADA BEM FMIPA UNIVERSITAS RIAU

Nazya Fachriah Handayani, Diva Larasaty, Veronika Dwi Deswati Br Sianipar,
Doni Saputra, Taufik Wibawa Silalahi, Bagus Tiyogo Yogisworo, Rahmat Hidayat✉

Prodi Manajemen Informatika, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

Email: rahmat.hidayat@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

The use of computer networks plays an important role in facilitating daily work. Seeing its important role in facilitating work, its needs will continue to increase. Bandwidth management is needed in the use of computer networks, in order to manage the use of network capacity that can be used. Mikrotik as one of the devices that is efficient in monitoring all computer network needs. By using queues as bandwidth management and also mikhmon vouchers, this way network management can be more efficient. The implementation of this network management is highly recommended so that it can be applied to small-scale environmental networks. BEM FMIPA UNRI as a case study place in implementing the application of this problem. BEM FMIPA itself is a place for organizing students of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences at the University of Riau. With this research, it aims to provide convenience in managing bandwidth usage using hotspot vouchers. Therefore, the management of the BEM FMIPA UNRI computer network will use the Mikrotik routerboard and Mikhmon as hotspot monitoring that has been configured via Mikrotik.

Keyword: Computer Network, Bandwidth, Mikrotik, Mikhmon.

ABSTRAK

Penggunaan jaringan komputer menjadi perananan penting dalam kemudahan melakukan pekerjaan sehari-hari. Melihat peran pentingnya dalam mempermudah pekerjaan, maka kebutuhannya akan terus meningkat. Pengelolaan bandwidth dibutuhkan adanya pada pemakaian jaringan komputer, guna mengelola penggunaan kapasitas jaringan yang dapat digunakan. Mikrotik sebagai salah satu perangkat yang efisien penggunaannya dalam memonitoring segala kebutuhan jaringan komputer. Dengan menggunakan queue sebagai pengelolaan bandwidth dan juga voucher mikhmon, dengan begini pengelolaan jaringan dapat menjadi lebih efisien. Implementasi pengelolaan jaringan ini sangat disarankan agar dapat diterapkan pada jaringan lingkungan berskala kecil. BEM FMIPA UNRI sebagai tempat studi kasus dalam melaksanakan penerapan masalah ini. BEM FMIPA sendiri adalah suatu wadah berorganisasi nya para mahasiswa Fakultas MIPA di Universitas Riau. Dengan adanya penelitian ini, bertujuan untuk memberikan kemudahan dalam mengelola penggunaan bandwidth menggunakan voucher hotspot. Oleh karena itu, pengelolaan jaringan komputer BEM FMIPA UNRI akan menggunakan routerboard Mikrotik dan Mikhmon sebagai monitoring hotspot yang telah dikonfigurasi melalui mikrotik.

Kata Kunci: Jaringan Komputer, Bandwidth, Mikrotik, Mikhmon.

PENDAHULUAN

Jaringan komputer atau sering juga disebut sebagai internet merupakan salah satu dari bagian teknologi informasi dan komunikasi yang memiliki peranan yang sangat besar dalam segala bidang (Bahtiar et al., 2021). Peran jaringan komputer bekerja dengan membentuk sebuah infrastruktur yang dapat melakukan kegiatan komunikasi maupun pertukaran data antara beberapa perangkat (Aulia et al., 2023). Karena itulah dengan adanya teknologi jaringan komputer ini dapat memberikan kemudahan dalam melakukan berbagai hal dengan melakukan komunikasi jarak jauh menggunakan sebuah perangkat. Salah satu yang menjadi bagian dari teknologi jaringan komputer

ialah Hotspot dan lebih dikenal sebagai Wi-Fi yang menjadi penunjang kebutuhan di segala sektor. Teknologi hotspot, memungkinkan penggunaanya tanpa harus menggunakan kabel (*wireless*) dalam pemakaiannya (Kurniawan et al., 2023). Agar dapat membuat suatu hotspot, dibutuhkannya perangkat Mikrotik Routerboard yang menjadi salah satu perangkat terkenal untuk digunakan dalam melakukan konfigurasi maupun memonitoring Jaringan Komputer termasuk Hotspot (Sandova & Prihantoro, 2021). Mikrotik yang juga sebagai RouterOS yaitu sebuah sistem operasi dan juga perangkat lunak dapat digunakan untuk menjadikan komputer sebagai router jaringan, dengan memiliki beberapa fitur seperti

pengaturan IP Address, *Wireless*, hingga Hotspot (Syahputra & Wijaya, 2022). Maka dari itu berhubungan dengan studi kasus di BEM FMIPA Universitas Riau yang sangat membutuhkan adanya monitoring dan juga teknologi Hotspot Voucher untuk menunjang kebutuhan mahasiswa FMIPA.

Badan Eksekutif Mahasiswa atau yang biasa disebut dengan BEM yaitu sebuah organisasi di lingkungan kemahasiswaan yang berkedudukan di perguruan tingkat tinggi sebagai wadah mahasiswa dalam berorganisasi dalam menempuh pendidikan di perguruan tinggi (Hamidani & Etriyanti, n.d.). Salah satunya BEM FMIPA Universitas Riau berperan sebagai pusat kegiatan organisasi mahasiswa di lingkungan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA). Berkaitan dengan hal tersebut, sebagai wadah pengembangan diri dan tempat berkumpulnya mahasiswa yang aktif dalam berbagai kegiatan, BEM FMIPA menyediakan fasilitas yang mendukung aktivitas tersebut. Salah satunya adalah jaringan internet yang memadai di sekretariat BEM FMIPA.

Melihat jumlah mahasiswa yang cukup besar dan tingginya frekuensi kunjungan ke sekretariat, pembagian dan pengelolaan jaringan internet menjadi sangat penting agar dapat digunakan secara optimal oleh semua pihak. Terlebih lagi, banyak mahasiswa yang memanfaatkan fasilitas ini, baik untuk keperluan organisasi maupun untuk menyelesaikan tugas-tugas perkuliahan. Berdasarkan penelitian kunjungan mahasiswa yang datang ke sekretariat, hampir setiap harinya padat berkisar rentang 50-80 orang. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengaturan jumlah pengguna jaringan *wireless* agar koneksi tetap stabil dan merata. Langkah ini juga diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan mahasiswa saat beraktivitas di lingkungan BEM FMIPA. Melihat kondisi ISP di BEM FMIPA, bahwa ISP yang mereka gunakan merupakan bagian dari infrastruktur jaringan Universitas Riau. Namun pada alamat IP yang digunakan oleh sekretariat BEM berbeda dari Universitas Riau. Jaringan tersebut disalurkan melalui kabel *fiber optic* yang merupakan salah satu penyalur dalam jaringan internet. Lalu kabel fiber disambungkan dengan perangkat PoE, dan dari poe akan disalurkan ke perangkat switch kecil yang terdapat pada sekretariat. Setelah itu untuk menyalurkan jaringan internet nirkabel (Wi-Fi), sekretariat BEM FMIPA menggunakan *access point* sebagai sarana dalam penyaluran Wi-Fi.

Pengelolaan jaringan internet, perlu dilakukan manajemen *bandwidth* untuk menggambarkan kebijakan yang diterapkan dalam manajemen jaringan

untuk memastikan performa jaringan yang lebih baik pada BEM FMIPA. Saat ini banyak mahasiswa yang menggunakan internet secara bersamaan, akan tetapi layanan internet di BEM FMIPA belum terlalu optimal, untuk mengatasi masalah ini perlu dilakukan manajemen *bandwidth* sesuai dengan kebutuhan BEM FMIPA (Pratama, 2021). *Bandwidth* juga disebut sebagai kegiatan dalam pertukaran data pada jaringan yang digunakan, akan dihitung dengan satuan waktu bps (Hanayuda, 2022).

Menurut (Hanayuda, 2022) manajemen merupakan yang mengatur segala sesuatu agar bisa mencapai tujuan yang ingin dilakukan. Oleh karena itu manajemen *bandwidth* merupakan besaran yang menunjukkan seberapa banyak data yang dapat dilewatkan dalam koneksi melalui sebuah network (Susianto, 2016). Di dalam jaringan komputer, *bandwidth* bisa diartikan sebagai kecepatan transfer data yang diterima atau dikirim dalam jangka waktu tertentu (Situmorang & Chandra, 2019). *Queue* digunakan untuk membatasi prioritas trafik. Dengan kata lain, *queue* digunakan untuk mengatur *bandwidth* ke pengguna. *Queue* cukup fleksibel dikarenakan dapat digunakan untuk membatasi trafik berdasarkan IP, port atau parameter yang lain (Situmorang & Chandra, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan konfigurasi jaringan menggunakan Mikrotik sebagai sarana dalam mengelola jaringan. Melakukan berbagai konfigurasi terkait konfigurasi dasar bagaimana mengkonfigurasi sebuah IP Address untuk implementasi di BEM FMIPA menggunakan perangkat Mikrotik, dengan melakukan konfigurasi sebuah Bridge, IP Route, IP DHCP Server dan Simple Queue. Pada pengimplementasian ini, memiliki capaian agar dapat memberikan banyak jumlah user yang bisa menggunakan jaringan yang ada di sekretariat BEM FMIPA dalam bentuk voucher. Satu IP Address yang diberikan oleh ISP (Internet Service Provider) yang digunakan oleh BEM FMIPA ini, agar bisa digunakan oleh banyak orang dengan menggunakan sebuah voucher yang akan dikonfigurasi menggunakan *Mikhtmon* atau kepanjangan dari Mikrotik Hotspot Monitor yang merupakan sebuah perangkat lunak berbasis web yang digunakan untuk membantu manajemen segala konfigurasi hotspot mikrotik (Gunawan & Ibrahim, 2024). *Mikhtmon* pada penelitian ini digunakan sebagai sarana pembagian user terhadap Hotspot yang telah dikonfigurasi dengan Mikrotik. Dengan adanya hotspot voucher ini, bisa memberikan pelayanan jaringan yang efektif di lingkungan sekretariat BEM FMIPA Universitas Riau.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian implementasi hotspot voucher menggunakan *mikihmon* ini, menggunakan 5 tahapan alur penelitian mulai dari tahapan persiapan hingga evaluasi. Setiap tahapan harus dilaksanakan agar implementasi dapat diselesaikan untuk mendapatkan hasil yang efisien. Tahapan pada penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1: Alur Penelitian

Tahap Awal

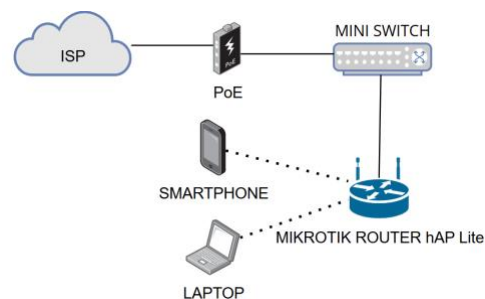
Pada tahapan ini, penulis mencari tempat untuk melaksanakan implementasi jaringan terkait hotspot mikrotik dengan voucher *mikihmon*. Adapun kriteria tempat yang harus dimiliki diantaranya Internet Service Provider (ISP). Maka dari itu penulis memilih BEM FMIPA Universitas Riau sebagai sarana melakukan implementasi pada penelitian ini. Tempat ini memiliki kriteria yang cocok sesuai kebutuhan sesuai dengan kondisi jaringan yang dimiliki oleh sekretariat BEM FMIPA UNRI.

Pendataan

Setelah mencari tempat implementasi, tahapan selanjutnya yaitu melakukan survey ke tempat tertuju yaitu sekretariat BEM FMIPA UNRI untuk mencari informasi apa saja yang diperlukan pada BEM FMIPA UNRI. Pendataan ini dilakukan dengan metode wawancara kepada Gubernur BEM FMIPA UNRI terkait kondisi jaringan yang dimiliki sekretariat ini. Hasil yang didapati saat melakukan wawancara, bahawasanya tempat ini perlu adanya pengelolaan terhadap jaringan *wireless*. Selain itu mengenai kondisi ISP yang digunakan tempat ini yaitu milik Universitas Riau yang merupakan infrastruktur jaringan yang dikelola sendiri oleh Universitas Riau.

Perancangan Jaringan

Saat mengumpulkan informasi terkait kondisi jaringan yang ada pada BEM FMIPA Universitas Riau, didapati bahwa tempat tersebut membutuhkan pembagian jaringan dan adanya pengelolaan *bandwidth*. Sesuai kondisi tempat, maka dapat digambarkan topologinya seperti pada Gambar 2.



Gambar 2: Rancangan Topologi Implementasi Bandwith BEM FMIPA UNRI

Konfigurasi Jaringan

Pada tahapan ini melakukan konfigurasi mikrotik untuk mengelola jaringan, serta membatasi penggunaan *bandwidth* menggunakan *simple queue* mikrotik. Pada kasus ini menggunakan *mikihmon* sebagai sarana pembagian voucher terhadap hotspot yang telah di konfigurasi pada mikrotik. Konfigurasi dilakukan sesuai dengan desain topologi yang telah dirancang. Konfigurasi jaringan akan dimulai dengan melakukan pengaturan terhadap Bridge untuk ether1, 2, 3 dan wlan1, lalu IP Address, DHCP Server, Hotspot, User, pengaturan voucher hotspot menggunakan *mikihmon*, dan yang terakhir melakukan *bandwidth* pada hotspot

Uji Coba Konfigurasi

Setelah tahapan keempat, hasil konfigurasi harus dilakukan uji coba apakah voucher yang dibuat dapat digunakan oleh user nantinya atau tidak bisa digunakan. Karena voucher tersebut bersifat *wireless*, uji coba akan dilakukan menggunakan perangkat keras telepon seluler dengan memasukkan kode voucher yang telah dibuat. Jika voucher berhasil terhubung, langkah selanjutnya yaitu melakukan *speedtest* untuk mengetahui kecepatan jaringan sudah sesuai yang telah diatur menggunakan *simple queue*.

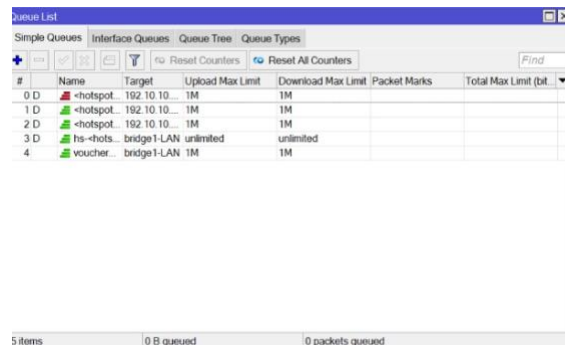
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil implementasi jaringan menggunakan mikrotik di tempat terkait yaitu BEM FMIPA UNRI, didapati hasil konfigurasi seperti

- 1) Membuat bandwith dengan *simple queue*
- 2) Konfigurasi dasar mikrotik
- 3) Membuat voucher hotspot dengan *mikihmon*

Maka dari itu konfigurasi telah dilakukan implementasi dibawah ini:

1. Tampilan penggunaan *bandwidth* yang ada pada *simple queue* di winbox mikrotik, yang dimana isi dari *simple queue* ini adalah hasil dari beberapa *simple queue* yang telah di konfigurasi, dapat dilihat seperti dibawah ini:



#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Packet Marks	Total Max Limit (bit)
0 D	hotspot...	192.10.10...	1M	1M		
1 D	hotspot...	192.10.10...	1M	1M		
2 D	hotspot...	192.10.10...	1M	1M		
3 D	hs-hotspot...	bridge1-LAN	unlimited	unlimited		
4	voucher...	bridge1-LAN	1M	1M		

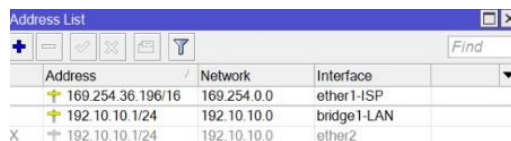
5 items 0 B queued 0 packets queued

Gambar 3. Queue List Penggunaan Bandwidth

2. Konfigurasi Mikrotik

a) IP Address

Melakukan pemberian IP Address. IP Address ini merupakan singkatan dari Internet Protocol (IP) Address sebuah alamat IP yang penulisannya menggunakan notasi angka yang dipisahkan oleh titik atau disebut dengan *dotted-decimal* (Saputra et al., 2024). hasil dari konfigurasi dapat dilihat seperti berikut ini:

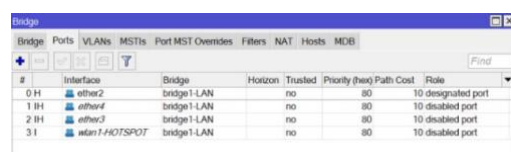


Address	Network	Interface
169.254.36.196/16	169.254.0.0	ether1-ISP
192.10.10.1/24	192.10.10.0	bridge1-LAN
192.10.10.1/24	192.10.10.0	ether2

Gambar 4. Setting IP Address

Lakukan konfigurasi IP Address ini untuk bridge1-LAN karena IP ini untuk client nantinya yang sudah dibuat pengelompokan ether 2 3 4 sesuai bridge.

b) Selanjutnya melakukan konfigurasi bridge, pembuatan bridge bertujuan menyatukan beberapa buah ether menjadi satu maka dari itu disebut bridge. Menurut (Azizi, 2023) bridge merupakan sebuah protokol yang dapat memungkinkan meneruskan ethernet melalui Point to Point Protocol. Pada konfigurasi bridge di mikrotik harus melakukan pembuatan nama bridge dahulu, lalu memasukkan semua port yang mau dikelompokkan dengan bridge tersebut. Hasil dari ports tersebut dapat dilihat seperti dibawah ini.

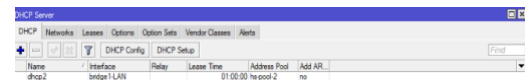


#	Interface	Bridge	Horizon	Trusted	Priority (low)	Path Cost	Role
0 H	ether2	bridge1-LAN	no		80	10	designated port
1 H	ether4	bridge1-LAN	no		80	10	disabled port
2 H	ether3	bridge1-LAN	no		80	10	disabled port
3 I	wlan1-HOTSPOT	bridge1-LAN	no		80	10	disabled port

Gambar 5. Daftar port yang sudah di bridge

c) DHCP Server

DHCP merupakan protokol pada jaringan komputer yang memiliki fungsi mempermudah user jaringan komputer dalam mendapatkan alamat IP secara otomatis. Dengan begini user jaringan komputer dapat terbantu dalam menggunakan alamat IP (Marcus et al., 2021). Sedangkan server merupakan sebuah perangkat yang bertujuan memberikan sebuah layanan kepada beberapa perangkat (Rizal et al., 2022). Maka dari itu DHCP Server adalah sebuah layanan yang memberikan IP secara otomatis kepada perangkat client. Dalam implementasi ini, menggunakan interface bridge1-LAN untuk sasaran DHCP Server, seperti gambar dibawah ini:

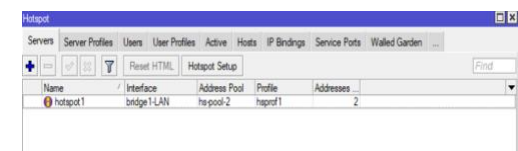


Name	Interface	Relay	Lease Time	Address Pool	Add AR...
dhcp2	bridge1-LAN		01:00:00	hs-pool-2	no

Gambar 6. Hasil Konfigurasi DHCP Server

d) Hotspot

Sama seperti konfigurasi DHCP Server yang menggunakan bridge1-LAN sebagai interface sebagai IP utama dalam hotspot. Hasil dari konfigurasi seperti gambar dibawah:

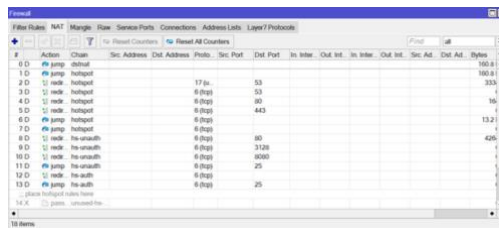


Name	Interface	Address Pool	Profile	Addresses
Hotspot1	bridge1-LAN	hs-pool-2	hsprof1	2

Gambar 7. Hasil Konfigurasi Hotspot

e) IP Firewall & NAT

Selanjutnya melakukan pengaturan pada IP Firewall dan NAT, Jika diartikan dalam bahasa indonesia, firewall artinya Dinding Api maka dalam istilah komputer ini merupakan sebuah alat yang dapat mengurangi lubang yang ada pada keamanan komputer (Cahya et al., 2023). Sedangkan NAT sendiri merupakan bagian dari *firewall* tersebut yang dimana dia bertugas dalam menerjemahkan alamat IP jaringan lokal agar dapat mengakses IP publik di jaringan komputer (Ramadhan & Ladjamuddin, 2022). Pada implementasi ini, IP Firewall dan NAT terbentuk secara otomatis setelah berhasil membuat hotspot. Adapun IP Firewall dan NAT seperti dibawah ini:



Gambar 8. Firewall NAT

- f) Setelah itu untuk agar semua client mendapatkan akses internet, telah dilakukan konfigurasi pada IP Route, seperti dapat dilihat seperti gambar berikut ini:



Gambar 9. Routes List

3. Konfigurasi Voucher Login

Pada langkah konfigurasi untuk membuat suatu voucher menggunakan *mikihmon*, tahap awal dibutuhkannya untuk mengkonfigurasi session. Session ini menyimpan konfigurasi terkait Profile, dan *Generate*. Profile berguna untuk menghubungkan nya dengan *Generate*. Dan di *Generate* ini konfigurasi terkait pembuatan voucher mengenai username voucher atau password voucher hotspot. Jadi jika ingin masuk ke akun yang sudah dikonfigurasi sebelumnya, bisa menggunakan session yang telah dibuat. Sebelum konfigurasi session harus mengkonfigurasi User Mikrotik di System lalu di bagian User, agar bisa tersambung dengan mikrotik.

4. Setelah mengkonfigurasi *Generate*, klik logo Print untuk melihat atau mencetak daftar voucher yang tersedia, seperti gambar dibawah ini:
- 5.



Gambar 10: Voucher Hotspot

6. Pengujian & Dokumentasi

- a) Hasil pengujian *bandwidth* dengan melakukan *speedtest* yang telah dilakukan dengan menghubungkan ke salah satu voucher yang telah di buat.



Gambar 11. Screenshot Hasil SpeedTest (up/down)

Pada gambar tersebut, memberikan hasil dari perhitungan pemakaian *bandwidth* pada voucher hotspot yang telah diatur. Hasil yang diberikan sesuai dengan pengaturan *bandwidth* yang telah dikonfigurasi sebelumnya yaitu untuk target user dalam Mengunggah (*upload*) diatur maksimal sebesar 1Mbps, dan untuk target Unduh (*download*) diatur maksimal sebesar 1Mbps. Dari hasil pengujian menggunakan *speedtest* didapati hasil *bandwidth* yaitu **Unggah: 0,7 Mbps** dan **Unduh: 0,8 Mbps** sudah sesuai dengan hasil konfigurasi *bandwidth*.

- b) Tampilan pada dashboard *mikihmon*. Setelah menggunakan voucher yang telah dihasilkan dari hasil konfigurasi *Generate*, maka semua user yang terhubung dengan voucher tersebut, akan tampil di dashboard *mikihmon*. Bagaimana *traffic* penggunaan dari semua user voucher hotspot.



Gambar 12. Dashboard Mikihmon

- c) Dokumentasi Lapangan



Gambar 13. Kondisi ISP BEM FMIPA UNRI

Kondisi ISP yang terdapat pada BEM FMIPA UNRI, menunjukkan adanya penggunaan switch setelah penyaluran dari PoE. Setelah itu untuk mendistribusikan jaringan *wireless* sekretariat ini menggunakan Access Point.



Gambar 14. Proses Konfigurasi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap implementasi penggunaan *bandwidth* BEM FMIPA UNRI, dalam pembagian *bandwidth* akan dibatasi pada interface *bridge1-LAN* yang digunakan untuk konfigurasi hotspot. Melalui port interface tersebut, penggunaan *bandwidth* akan dibatasi dengan Upload 1M dan Download 1M. Maka dari itu berdasarkan hasil dari uji kecepatan jaringan yang telah di koneksi kan dengan voucher hotspot *mikhmon* memiliki hasil Up kurang lebih 1Mbps dan hasil download kurang lebih 1Mbps. Voucher hotspot inilah nantinya yang akan digunakan untuk para pengunjung yang ingin menggunakan fasilitas Wi-Fi dari BEM FMIPA UNRI.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, B. W., Rizki, M., Prindiyana, P., & Surgana, S. (2023). Peran krusial jaringan komputer dan basis data dalam era digital. *JUSTINFO| Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi*, 1(1), 9–20.
- Azizi, F. F. N. (2023). Implementasi Interkoneksi Jaringan Dengan Virtual Private Network (VPN) Berbasis Bridge Control Protocol (BCP) Pada Mikrotik Di Kantor UPT Pondok Pesantren Darussalam Blokagung. *Jurnal Administrasi Jaringan Komputer*, 1(1). <http://jurnal.akd.ac.id/index.php/assembly/article/view/68>
- Bahtiar, D., Febrianto, W. J., Maulana, A., Saputra, S., Darmawan, W., Tafonao, R. P., Julianto, R., Zai, R., & Djutalov, R. (2021). Pengenalan dasar instalasi jaringan komputer menggunakan mikrotik. *J. Kreat. Mhs. Inform*, 2(3), 507–518.
- Cahya, B., Sutiyo, F. R. A., Saputra, Y. E., & Elfarizi, M. (2023). Implementasi Firewall Pada Mikrotik Untuk Keamanan Jaringan. *JOCITIS- Journal Science Infomatica and Robotics*, 1(2), Article 2.
- Gunawan, E., & Ibrahim, A. (2024). ANALISIS Perbandingan Layanan Internet Menggunakan Aplikasi Mikhmon Dan Mikbotam. *Jurnal Teknik Informatika (J-Tifa)*, 7(1). <https://www.jurnal.umm.ac.id/index.php/J-TIFA/article/view/2114>
- Hamidani, S., & Etriyanti, E. (n.d.). *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Ketua Badan Eksekutif Mahasiswa Dengan Metode Naïve Bayes*.
- Hanayuda, D. L. (2022). Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Mikrotik. *Journal of Network and Computer Applications (ISSN: 2964-6669)*, 1(1), Article 1.
- Kurniawan, I., Putra, D. E., & Syaputra, A. E. (2023). Perancangan Jaringan Hotspot Di Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Barat Menggunakan Mikrotik Dalam Manajemen Bandwidth. *Jurnal TEFSIN (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 1(1), 19–24.
- Marcus, R. D., Rosyadi, H. E., & Pamuji, F. Y. (2021). Prototype sistem administrasi dan keamanan jaringan komputer berbasis DHCP server mikrotik. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 6(3), 685–695.
- Ramadhan, R. I., & Ladjamuddin, S. M. (2022). Perancangan Sistem Web Filtering Dengan Metode Dns Forwarding Pada Jaringan Komputer Berbasis Mikrotik Routeros. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Komputer (JITEK)*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.55606/jitek.v2i2.231>
- Rizal, C., Supiyandi, S., Zen, M., & Eka, M. (2022). Perancangan Server Kantor Desa Tomuan Holbung Berbasis Client Server. *Bulletin of Information Technology (BIT)*, 3(1), 27–33.
- Sandova, D., & Prihantoro, C. (2021). Analisis Traffic pada Jaringan LAN Menggunakan MikroTik. *JSAI (Journal Scientific and Applied Informatics)*, 4(3), 329–337.
- Situmorang, H. P., & Chandra, J. C. (2019). Implementasi Manajemen Bandwidth Menggunakan Metode Peer Connection Queue Pada Smk Budi Mulia Tangerang.
- Susianto, D. (2016). Implementasi queue tree untuk manajemen bandwidth menggunakan router board mikrotik. *Jurnal Cendikia*, 14(1 April), 1–7.
- Syahputra, H., & Wijaya, R. (2022). Pembangunan Jaringan Hotspot Berbasis Mikrotik pada Kampung Tematik di Kecamatan Padang Utara. *Majalah Ilmiah Upi Yptk*, 60–66.