

IMPLEMENTASI JARINGAN HOTSPOT DENGAN SISTEM VOUCHER MENGGUNAKAN MIKROTIK DI JARINGAN RT/RW NET

Mohammad Fahim Hidayatulloh, Indyah Hartami Santi, Filda Febrinita

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Islam Balitar; Jl. Majapahit No.2-4, Sananwetan

Kec. Sananwetan, Kota Blitar, Jawa Timur, (0342) 813145

fahim.kalipucung@gmail.com

ABSTRAK

Internet telah menjadi kebutuhan yang amat penting bagi banyak orang dari beragam latar belakang. Tetapi masyarakat lebih banyak menggunakan jaringan *gsm* dimana harganya sangat mahal, yang mengakibatkan banyak keluhan dari masyarakat. Sehingga dirancang sebuah layanan jaringan internet berbasis *hotspot* dengan sistem *voucher* yang tentunya lebih murah. Dengan menggunakan sistem *voucher*, penyedia layanan internet dapat mempermudah pengaturan IP klien, sehingga meminimalkan waktu yang dibutuhkan dan membuat proses lebih optimal dari segi efektivitas dan efisien. Penelitian ini menggunakan metode NDLC (*Network Development Life Cycle*), dengan tahapan analisis data, desain jaringan, simulasi prototype, implementasi, dan monitoring. Teknik pengumpulan data penelitian ini yaitu studi pustaka, wawancara, observasi. Distribusi jaringan internet di gang 1 RT 01 RW 04 Desa Kalipucung Kecamatan Sanankulon Kabupaten Blitar. Adapun hasil penelitian ini berupa bagaimana mengimplementasikan jaringan hotspot dan mengatur manajemen bandwidth dengan sistem voucher. Manfaat dari implementasi jaringan hotspot ini yaitu akses internet yang mudah di akses oleh semua pengguna, efisiensi biaya bagi pengguna mengingat tanpa perlu pengadaan alat, mendorong warga untuk memanfaatkan akses internet pengembangan usaha lokal atau untuk mengembangkan keahlian digital.

Kata kunci: Implementasi, Jaringan Hotspot, Sistem Voucher, Mikrotik.

1. PENDAHULUAN

Internet telah menjadi kebutuhan yang amat penting bagi banyak orang dari beragam latar belakang. Dengan adanya internet sangat membawa perubahan yang begitu besar dalam berbagai bidang kehidupan [1].

Sebelumnya, pengguna hanya mengenal Telkom Speedy, sebuah produk layanan internet rumahan dari Telkom melalui media kabel telepon, saat ini, banyak ISP (Penyedia Layanan Internet) yang menyediakan layanannya menggunakan serat optik sebagai medianya, mereka menyediakan layanan kepada pelanggan mereka.

Namun tidak semua wilayah di Indonesia sudah masuk dalam jangkauan wilayah layanan *isp* ternama di Indonesia, seperti di daerah RT 01 RW 04 desa kalipucung kecamatan sanankulon kabupaten blitar ini belum ada layanan internet meliputi *biznet*, *indihome* ataupun *iconnet* sehingga hanya mengandalkan sinyal *GSM* (*Global System for Mobile Communications*) untuk koneksi internet yang tentunya harganya sangat mahal.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka dirancang sebuah jaringan internet berbasis *hotspot* dengan sistem *voucher* yang tentunya lebih murah. Sistem yang dilakukan oleh penyedia yaitu akan menjual internet berbasis *voucher-voucher* yang diatur untuk membatasi kecepatan dan penggunaan waktu internet yang disediakan oleh operator RT RW NET tersebut, dengan sistem *voucher* ini tentunya memudahkan bagi masyarakat yang ingin terkoneksi dengan internet dan tentunya tanpa *FUP* (*Fair Usage Policy*) atau batasan pemakaian internet.

Sistem *voucher* juga bermanfaat bagi penyedia layanan internet. Dengan menggunakan sistem *voucher*, penyedia layanan internet dapat mempermudah pengaturan IP klien, sehingga meminimalkan waktu yang dibutuhkan dan membuat proses lebih optimal dari segi efektivitas dan efisien.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah suatu kumpulan peralatan seperti komputer, printer, dan lain-lain yang terhubung menjadi satu kesatuan [2]. Jaringan komputer terdiri dari dua atau lebih komputer yang saling terhubung untuk bertukar data melalui protokol komunikasi yang ditransmisikan melalui media komunikasi seperti kabel atau nirkabel. Sehingga, perangkat-perangkat yang terhubung di dalam jaringan dapat berbagi informasi, program, dan penggunaan perangkat keras secara bersama-sama [2].

Berkat jaringan komputer, pengamanan data dapat menjadi lebih mudah dilakukan. Meskipun data yang tersimpan di suatu komputer tersebut juga dapat digunakan pada komputer lain di jaringan, tetapi akses tersebut dapat dibatasi. Selain itu, pengamanan terpusat dapat dilakukan pada semua komputer yang terkoneksi ke jaringan internet [3].

2.2. Hotspot

Hotspot merupakan sebuah lokasi fisik yang memungkinkan pengguna untuk terhubung ke internet melalui nirkabel (WLAN) menggunakan *Wi-Fi* dan *router* yang terkoneksi ke penyedia layanan internet service provider. Tempat ini sering disebut sebagai "*hotspot Wi-Fi*" atau "koneksi *Wi-Fi*". Dalam

pengertian yang lebih sederhana, *hotspot* adalah suatu bentuk teknologi LAN nirkabel yang digunakan di tempat umum seperti perpustakaan, bandara, restoran, dan taman. [4].

2.3. Manajemen bandwidth

Menurut [5] "Teknik manajemen *bandwidth* bertujuan untuk menjaga performa jaringan agar tetap stabil dan memuaskan, serta memastikan adanya alokasi *bandwidth* yang cukup untuk memenuhi kebutuhan data dan informasi. Selain itu, teknik ini juga berfungsi untuk menghindari terjadinya persaingan antar aplikasi yang dapat mempengaruhi kualitas jaringan secara keseluruhan".

2.4. Sistem voucher

Sistem *voucher* di Mikrotik merupakan suatu fasilitas yang bertujuan untuk mempermudah tugas administrator jaringan dalam mengelola penggunaan jaringan pada *router* dengan tugas *bandwidth*, penapisan *website*, dan penjadwalan durasi. Pendokumentasian sistem dilakukan secara periodik, jika sistem mengalami crash maka akan dapat segera dipulihkan [6].

2.5. Mikrotik

Mikrotik adalah Sebuah sistem operasi *router* yang disebut Mikrotik RouterOS telah dirilis yang dapat diinstal pada komputer biasa, tidak seperti *router* lain yang hanya dapat diinstal pada perangkat tertentu. Selain mudah dipasang, Mikrotik juga dilengkapi dengan banderol harga yang terjangkau. Selain itu, Mikrotik berfungsi untuk membagi koneksi internet ke beberapa pengguna komputer [7].

Mikrotik rb941-2nd merupakan salah satu jenis mikrotik *routerboard* dimana seperti pc mini yang terintegrasi karena dalam satu *board* tertanam *processor*, *ram*, *rom*, dan *memory flash*. Mikrotik ini menggunakan os RouterOS yang berfungsi sebagai *router* jaringan, *bandwidth management*, *proxy server*, *dhcp*, *dns server* dan bisa juga berfungsi sebagai *hotspot server*.

2.6. Topologi star

Topologi jaringan yang disebut "star" karena memiliki bentuk seperti bintang, dengan adanya alat yang disebut "concentrator" seperti *hub* atau *switch* yang berfungsi sebagai pusat, dimana seluruh komputer yang terhubung ke konsentrator melalui jaringan tersebut [3].

Sistem jaringan dengan kontrol terpusat, dimana semua koneksi jaringan melalui hub yang mendistribusikan informasi ke semua node atau klien yang terhubung. Pusat atau server utama dalam sistem disebut sebagai stasiun primer, sedangkan simpul lainnya disebut disk sekunder atau server klien. Setelah server membuat koneksi jaringan, setiap server klien dapat mengakses koneksi jaringan kapan saja tanpa harus menunggu pesan dari server [8].

Kelebihan Topologi Star:

- Paling fleksibel.
- Pemasangan atau perubahan server sangat mudah dan tidak mengganggu bagian jaringan lain.
- Kontrol terpusat.
- Kemudahan deteksi dan isolasi kesalahan/kerusakan.
- Kemudahan pengelolaan jaringan.

2.7. Quality of service

Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis. QoS digunakan untuk mengukur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dan diasosiasikan dengan suatu servis. Model Monitoring QoS terdiri dari komponen monitoring application, QoS monitoring, monitor, dan monitored object [9].

Beberapa parameter yang dijadikan referensi umum adalah *packet loss*, *delay*, dan *jitter* [10].

1. Packet Loss

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan.

Tabel 1. *Packet loss*

Kategori Packet Loss	Packet Loss	Index
Sangat Bagus	0 %	4
Bagus	3 %	3
Sedang	15 %	2
Jelek	25 %	1

(Sumber : [10])

2. Delay (Latency)

Merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, *congesti* atau juga waktu proses yang lama.

Tabel 2. Delay

Kategori Latency	Besar Delay	Index
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Jelek	>450 ms	1

(Sumber : [10])

3. Jitter

Jitter atau Variasi Kedatangan *packet*. *Jitter* diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhir perjalanan *jitter*. *Jitter* lazimnya disebut variasi delay, berhubungan erat dengan *latency*, yang menunjukkan banyaknya variasi delay pada transmisi data di jaringan.

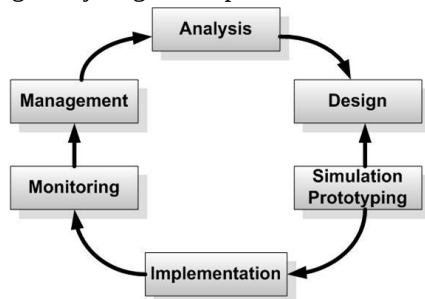
Tabel 3. Jitter

Kategori Jitter	Jitter (ms)	Index
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 s/d 75 ms	3
Sedang	75 s/d 125 ms	2
Jelek	>125 ms	1

(Sumber : [10])

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode NDLC (*Network Development Life Cycle*) yaitu skema proses yang digunakan dalam kaitan data untuk menggambarkan tahapan awal hingga akhir dalam pembangunan jaringan komputer.



(Sumber: Saputra & Basten)

Gambar 1. Network development life cycle

3.1. Analysis

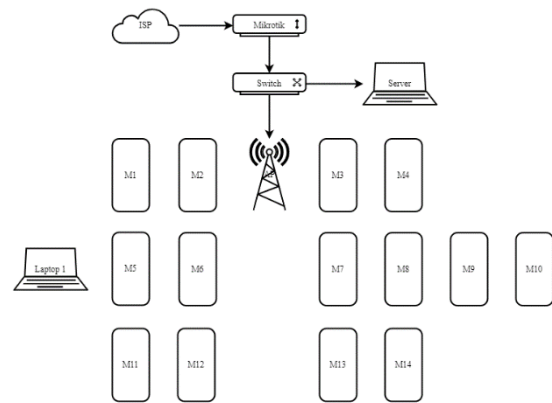
Pada tahap ini akan dilakukan kegiatan identifikasi dan analisis kebutuhan. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna. Analisa kebutuhan pada tabel 4 sebagai berikut:

Tabel 4. Analisa kebutuhan

No	Perangkat	Harga
1.	Mikrotik rb941-2 nd	Rp 350.000,00
2.	TP-LINK TL-SF1008D HUB 8 PORT 10/100Mbps	Rp 110.000,00
3.	Laptop	-
4.	Acces Point Totolink CP 450 5GHz	Rp 500.000,00
5.	Kabel UTP + Konektor RJ45	Rp 100.000,00
6.	Tiang Besi	Rp 120.000,00

3.2. Design

Tujuan dari pembuatan desain jaringan adalah untuk memberikan gambaran lengkap mengenai kebutuhan yang diperlukan dalam pembangunan jaringan. Desain jaringan tersebut dapat berupa desain struktur topologi jaringan yang menggambarkan gambaran yang pasti mengenai proyek yang akan dikerjakan, topologi jaringan sebagai berikut:



(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 2. Topologi star

Alur dari topologi yaitu dimulai dari ISP Dimana menggunakan Data Buana Nusantara, lalu di hubungkan ke port 1 mikrotik dengan tipe rb941-2nd. Kemudian oleh mikrotik di distribusikan melalui port 2 ke port 1 switch hub 8 port, pada port 2 akan switch hub menghubungkan laptop server dan port 3 ke acces point totolink cp 450 5GHz. Dan dari acces point dibagi ke seluruh user atau pengguna.

3.3. Simulasi Prototyping

Pada tahap ini, dilakukan simulasi terhadap topologi yang telah dirancang menggunakan software cisco packet tracker untuk melihat gambaran implementasi dari topologi yang sudah dibuat. Hasil dari simulasi berupa rancangan jaringan hotspot mulai dari ISP sampai ke pengguna jaringan.

3.4. Implementation

Dalam tahap implementasi, dilakukan penerapan dari semua desain yang telah dibuat. Implementasi jaringan ini di daerah RT 01 RW 04 desa kalipucung kecamatan sanankulon kabupaten blitar.

3.5. Monitoring

Setelah melakukan implementasi jaringan, maka perlu dilakukan monitoring supaya jaringan yang dibangun sesuai dengan kebutuhan user. Monitoring dilakukan dengan aplikasi winbox mikrotik yang ada di laptop atau di mobile.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini dilakukan implementasi jaringan dan monitoring jaringan.

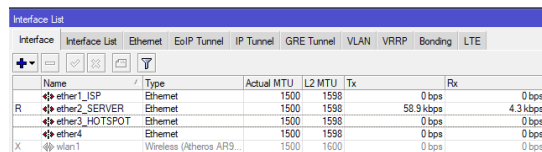
4.1. Implementasi

Konfigurasi mikrotik untuk mengaktifkan jaringan hotspot dan pengujian jaringan.

1. Konfigurasi Dasar

a. Setting interface

Pada tahapan setting interface hanya perubahan atau penambahan nama pada ethernet.

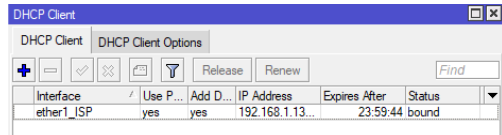


(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 3. Interface

b. Setting DHCP Client

Pada tahapan ini menghubungkan koneksi internet ke ethernet 1 atau ISP.

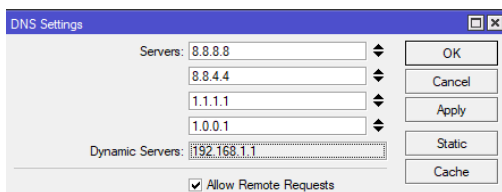


(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 4. DHCP client

c. Setting DNS

Pada tahapan ini menambahkan dns google dan juga dns cloudflare.

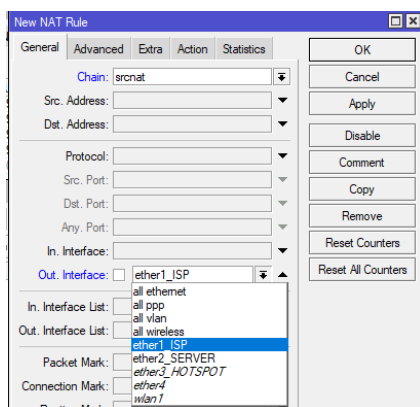


(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 5. DNS

d. Setting Firewall

Dalam tahapan ini bertujuan untuk menghubungkan akses internet ke pengguna.

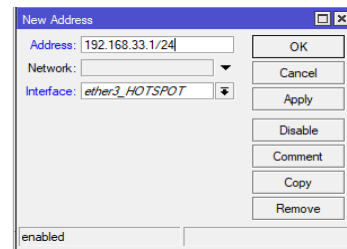


(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 6. Firewall

e. Setting IP Adress

Pada tahapan ini menambahkan alamat ip adress.

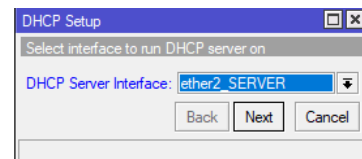


(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 7. IP adress

f. Setting DHCP Server

Pada tahapan ini bertujuan untuk memberikan alamat ip ke setiap pengguna.



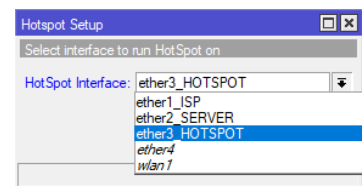
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 8. DHCP server

2. Konfigurasi Hotspot

a. Setting Hotspot

Pada tahapan ini yaitu mengaktifkan fitur hotspot

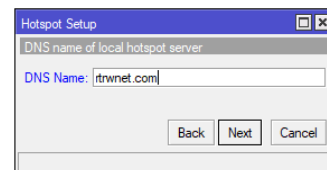


(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 9. Hotspot

b. Setting DNS Name

Pada menu DNS Name isikan domain name server.

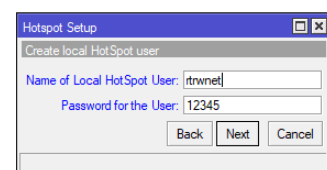


(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 10. DNS name

c. Setting Create Local Hotspot User

Pada menu create local hotspot user ini merupakan user default login hotspot.

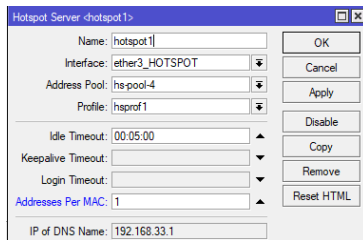


(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 11. Hotspot user

d. Setting Server

Pada menu server supaya satu kode voucher hanya bisa dipakai satu perangkat.

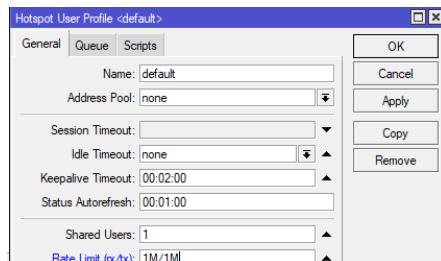


(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 12. Server

e. Setting Menu Profile

Pemberian limit speed untuk pengguna vouchernya yang ada di menu user profiles.



(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 13. Profile

f. Uji Coba Login Jaringan Hotspot

Setelah semua proses dilakukan maka dilanjutkan dengan uji coba login ke login page hotspot yang telah kita buat.

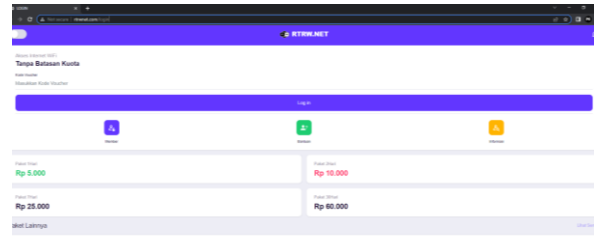


(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 14. Uji coba login hotspot

g. Setting Login Page Hotspot

Pada tahapan ini penulis membuat halaman login page yang sederhana namun memiliki fitur dan memberikan informasi yang cukup lengkap.



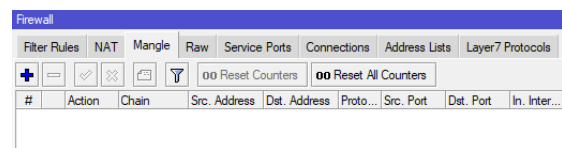
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 15. Login page hotspot

3. Konfigurasi mangle

a. Setting Tab Mangle

Pada tahapan ini bertujuan untuk memisahkan traffic dengan port game sehingga saat koneksi client berat.

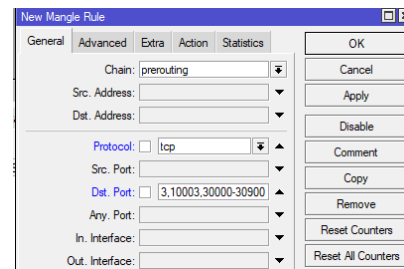


(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 16. Tab mangle

b. Setting TCP Port

Mengisikan port tcp game yang telah dicari.

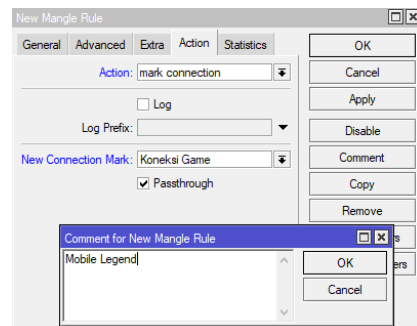


(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 17. TCP port

c. Setting Tap Action

pada menu new connection mark isikan nama sesuai keinginan.

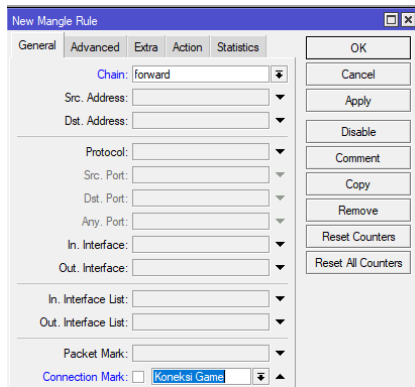


(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 18. Tap action

d. New Mangle

Tambahkan mangle baru di menu Chain pilih forward kemudian pada menu connection mark pilih koneksi game.

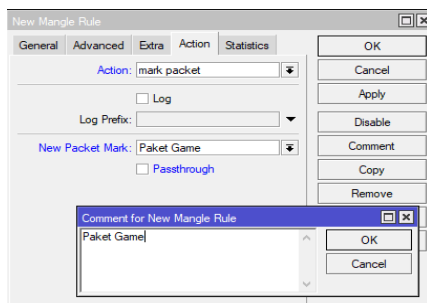


(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 19. New mangle

e. Tap Action Game

Pada tab action pilih mark packet dan pada new packet mark isikan sesuai keinginan, berikan comment dengan nama paket game.



(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 20. Tab action game

4.2. Monitoring

Pada tahap ini dilakukan proses pemantauan untuk mengetahui apakah jaringan hotspot ini berjalan baik dan juga untuk memantau apakah ada gangguan atau tidak.

1. Traffic jaringan mikrotik winbox

Di sini terlihat bagaimana tampilan traffic pada semua pengguna melalui winbox di laptop server.

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Upload Avg. Rate	Download Avg. Rate
0	0-Total Speed	ether2_SERVER, ether3...	unlimited	unlimited	793.9 kbps	1050.5 kbps
1	1-0-Traffic Game	ether2_SERVER, ether3...	unlimited	unlimited		
2	2-1-Server	ether2_SERVER	5M	5M	4.6 kbps	43.9 kbps
3	3-2-Hotspot	ether3_HOTSPOT	unlimited	unlimited	789.3 kbps	1006.5 kbps
4	4-0	<hotspot-KTS33>	1M	1M	789.3 kbps	945.6 kbps
5	5-2-Batas_bawah	192.168.33.254	64k	64k		

(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 21. Simple queue

2. Traffic Jaringan Mikrotik Mobile

Selain dapat di akses melalui laptop, mikrotik juga dapat diakses melalui aplikasi mobile. Berikut

merupakan tampilan traffic jaringan hotspot jika di akses di dalam aplikasi mikrotik mobile.



(Sumber: Dokumentasi pribadi)

Gambar 22. Traffic jaringan mikrotik mobile

4. Pengujian Koneksi

Tujuan dari pengujian koneksi adalah untuk memastikan bahwa jaringan berfungsi dengan baik, koneksi antar perangkat jaringan stabil, dan transfer data dapat dilakukan secara efektif. Evaluasi jaringan hotspot ini dilakukan selama 3 hari dimana pada pagi pukul 08.00 WIB, siang pukul 12.00 WIB, dan malam hari pukul 18.00. Pengujian kinerja jaringan hotspot ini menggunakan system Qos (*Quality of Service*) dan menggunakan aplikasi PingTolls melalui handphone.

a. Pengujian Koneksi Jaringan

Uji koneksi jaringan ini dilakukan untuk mengetahui berjalan atau tidaknya fungsi – fungsi yang sudah dibangun pada jaringan hotspot kepada 15 pengguna.

Tabel 5. Uji koneksi jaringan

No	Nama	Jarak (m)	Upload	Download
1	Awin	30	[✓]	[✓]
2	Ima	20	[✓]	[✓]
3	Siti	35	[✓]	[✓]
4	Lia	30	[✓]	[✓]
5	Vian	40	[✓]	[✓]
6	Diyah	30	[✓]	[✓]
7	Wiwi	25	[✓]	[✓]
8	Zaki	30	[✓]	[✓]
9	Nikmah	15	[✓]	[✓]
10	Takul	25	[✓]	[✓]
11	Manda	35	[✓]	[✓]
12	Qomah	45	[✓]	[✓]
13	Masroh	50	[✓]	[✓]
14	Didit	55	[✓]	[✓]
15	Liyuk	65	[✓]	[✓]

b. Pengujian Kinerja Jaringan

Kinerja jaringan internet merupakan ukuran dan evaluasi tentang seberapa baik jaringan internet berfungsi. Pengujian jaringan ini akan menggunakan beberapa parameter yang meliputi:

1. Pengujian Packet Loss

Pengujian ini dilakukan selama tiga hari dan dikerjakan di tiga waktu yang berbeda yaitu pagi, siang, dan malam hari.

Tabel 6. Uji packet loss

Konsumen	Packet Loss Hari 1					
	Pagi		Siang		Malam	
Awin	0%	4	0%	4	0%	4
Ima	0%	4	0%	4	0%	4
Siti	0%	4	0%	4	0%	4
Lia	0%	4	0%	4	0%	4
Vian	0%	4	0%	4	0%	4
Diyah	0%	4	0%	4	0%	4
Wiwi	0%	4	0%	4	0%	4
Zaki	0%	4	0%	4	0%	4
Nikmah	0%	4	0%	4	0%	4
Takul	0%	4	0%	4	0%	4
Manda	0%	4	0%	4	0%	4
Qomah	0%	4	0%	4	0%	4
Masroh	0%	4	0%	4	0%	4
Didit	0%	4	0%	4	0%	4
Liyuk	0%	4	0%	4	0%	4

Pengujian Packet loss hari pertama dimulai pada tanggal 11 Juli, dimana diawali pada pagi hari jam 07.00 WIB dengan hasil packet loss 0% di setiap pengguna. Selanjutnya pengujian dilakukan di siang hari pada jam 13.00 WIB dengan hasil packet loss 0% di setiap pengguna. Kemudian dilanjutkan pengujian di malam hari jam 19.00 WIB dengan hasil packet loss 0% pada semua pengguna. Pengujian dilanjutkan dihari kedua dengan jam sama dengan hari pertama di setiap waktu pengujian dan mendapatkan hasil packet loss 0%. Kemudian pada pengujian hari ketiga kurang lebih pengerjaannya diwaktu yang sama dengan hari-hari lainnya dan mendapatkan hasil packet loss 0%. Selanjutnya pengujian *packet loss* jaringan *hotspot* terhadap 15 pengguna mendapatkan index 4 di setiap pengujian pada hari pertama sampai ke tiga dan di waktu pengujian mulai dari pagi, siang, dan malam dimana dapat dikatakan sangat memuaskan.

2. Pengujian Delay

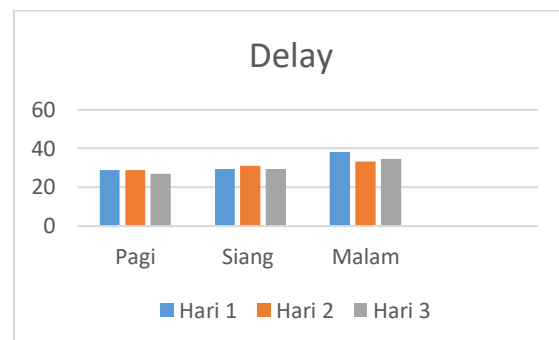
Pengujian ini dilakukan selama tiga hari dan dikerjakan di tiga waktu yang berbeda yaitu pagi, siang, dan malam hari.

Tabel 7. Uji delay

Konsumen	Delay Hari 1					
	Pagi		Siang		Malam	
Awin	33.05	4	36.42	4	39.73	4
Ima	21.75	4	24.51	4	22.96	4
Siti	23.42	4	28.91	4	25.08	4
Lia	20.53	4	23.64	4	21.93	4
Vian	24.91	4	27.46	4	22.03	4
Diyah	21.64	4	22.56	4	25.83	4
Wiwi	28.91	4	30.03	4	30.61	4
Zaki	34.42	4	28.63	4	38.64	4
Nikmah	23.66	4	21.08	4	55.64	4
Takul	38.03	4	35.43	4	60.78	4

Konsumen	Delay Hari 1					
	Pagi		Siang		Malam	
Manda	31.51	4	24.58	4	73.42	4
Qomah	24.67	4	26.96	4	28.65	4
Masroh	30.93	4	32.90	4	32.46	4
Didit	22.58	4	28.53	4	24.66	4
Liyuk	51.90	4	49.91	4	71.67	4

Pengujian Delay dilakukan mulai tanggal 11 juli dengan waktu pengujian pada pagi, siang, dan malam. Diawali hari pertama pada pagi hari jam 07.00 WIB dengan mendapatkan rata-rata 28,79 ms. Dilanjutkan dengan pengujian pada siang hari pada jam 12.00 WIB dengan nilai rata-rata 29,43 ms. Kemudian pengujian dilakukan pada malam hari jam 19.00 WIB dengan nilai rata-rata 38,27 ms. Pengujian dilanjutkan dihari kedua dengan jam sama dengan hari pertama di setiap waktu pengujian dan mendapatkan hasil kurang lebih sama di hari kedua. Kemudian pada pengujian hari ketiga kurang lebih pengerjaannya diwaktu yang sama dengan hari-hari lainnya dan mendapatkan hasil kurang lebih sama. pengujian delay jaringan *hotspot* terhadap 15 pengguna mendapatkan index 4 di setiap pengujian pada hari pertama sampai ke tiga dan di waktu pengujian mulai dari pagi, siang, dan malam dimana dapat dikatakan sangat memuaskan. Berikut grafik pengujian delay:



(Sumber: Tabel uji delay)

Gambar 23. Grafik delay

c. Pengujian Jitter

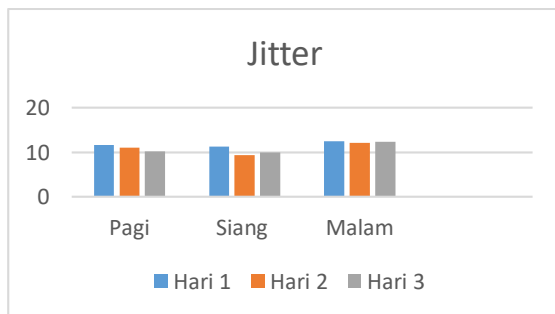
Pengujian ini dilakukan selama tiga hari dan dikerjakan di tiga waktu yang berbeda yaitu pagi, siang, dan malam hari.

Tabel 8. Uji jitter

Konsumen	Delay Hari 1					
	Pagi		Siang		Malam	
Awin	4.71	4	5.94	4	6.30	4
Ima	5.46	4	6.81	4	6.39	4
Siti	6.53	4	7.73	4	7.51	4
Lia	6.40	4	7.34	4	4.59	4
Vian	4.66	4	8.65	4	6.08	4
Diyah	7.18	4	4.94	4	6.66	4
Wiwi	9.51	4	11.52	4	11.06	4
Zaki	7.61	4	6.71	4	8.26	4
Nikmah	12.83	4	9.89	4	13.43	4
Takul	27.74	4	18.93	4	28.97	4
Manda	23.46	4	14.11	4	28.63	4
Qomah	11.51	4	9.06	4	16.01	4

Konsumen	Delay Hari 1					
	Pagi		Siang		Malam	
Masroh	9.28	4	16.66	4	8.37	4
Didit	10.06	4	17.53	4	7.43	4
Liyuk	28.17	4	23.46	4	26.92	4

Pengujian jitter dilakukan mulai tanggal 11 juli dengan waktu pengujian pada pagi, siang, dan malam. Diawali hari pertama pada pagi hari jam 08.00 WIB dengan mendapatkan rata-rata 11,67 ms. Dilanjutkan dengan pengujian pada siang hari pada jam 13.00 WIB dengan nilai rata-rata 11,28 ms. Kemudian pengujian dilakukan pada malam hari jam 19.00 WIB dengan nilai rata-rata 12,44 ms. Pengujian dilanjutkan dihari kedua dengan jam sama dengan hari pertama di setiap waktu pengujian dan mendapatkan hasil kurang lebih sama di hari kedua. Kemudian pada pengujian hari ketiga kurang lebih pengerjaannya diwaktu yang sama dengan hari-hari lainnya dan mendapatkan hasil kurang lebih sama. pengujian jitter jaringan hotspot terhadap 15 pengguna mendapatkan index 4 di setiap pengujian pada hari pertama sampai ke tiga dan di waktu pengujian mulai dari pagi, siang, dan malam dimana dapat dikatakan sangat memuaskan. Berikut grafik pengujian jitter:



(Sumber: Tabel uji jitter)

Gambar 24. Grafik jitter

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem voucher untuk jaringan hotspot ini sangat efektif dimana dengan sistem voucher, pengelola jaringan hotspot RtrwNET dapat mengendalikan dan mengelola akses pengguna dengan lebih baik. Bisa dilihat dari hasil evaluasi kelayakan jaringan hotspot ini dari 15 pengguna semuanya mendapat hasil yang sesuai menurut 4 index yang ada. Dengan sistem voucher juga memudahkan pengguna dalam terkoneksi hotspot dimana voucher berfungsi sebagai kunci akses, dan hanya pengguna yang memiliki voucher yang valid yang dapat terhubung ke jaringan. Ini membantu mengurangi akses yang tidak diinginkan dan memastikan bahwa hanya pengguna yang sah yang dapat menggunakan jaringan.

Jaringan Hotspot dengan sistem voucher ini dapat dikembangkan lagi sistemnya dengan memperluas jangkauan untuk dapat lebih banyak lagi menjangkau pengguna untuk menggunakan akses internet melalui hotspot. Mengingat ini merupakan jaringan internet dan pengguna akan selalu bertambah

maka berikan pelayanan terbaik bagi pengguna dengan menambahkan speed dari isp sehingga tidak terjadi overload yang berakibatkan koneksi lambat di setiap pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. M. Tobing, "Pemanfaatan Internet Sebagai Media Informasi Dalam Kegiatan Belajar Mengajar Pada Mata Kuliah Pendidikan Pancasila," *J. PEKAN J. Pendidik. Kewarganegaraan*, vol. 4, no. 1, pp. 64–73, 2019, doi: 10.31932/jpk.v4i1.376.
- [2] Kustanto and D. T. Saputro, *Belajar Jaringan Komputer Berbasis Mikrotik OS*, Revisi. Yogyakarta: GAVA MEDIA, 2015. [Online]. Available: <https://repository.unaki.ac.id/index.php?p=stream-pdf&fid=265&bid=26>
- [3] A. Micro, *Dasar-Dasar Jaringan Komputer*, Revisi. Banjarbaru: clear OS indonesia, 2012. [Online]. Available: www.andimicro.com
- [4] P. Studi, C. Engineering, and P. T. Bandung, "Membangun jaringan komputer 'htspot', management bandwidth serta pemasangan proxy server di rumah makan sinar banyumas," *skripsi Stud. Progr. Eng. Comput. Bandung, Politek. Telkom*, pp. 4–8, 2010.
- [5] K. A. Sundara, H. Aspriyono, and R. Supardi, "279 Perancangan Manajemen Bandwidth Menggunakan Mikrotik Router Wireless Pada Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 4 Kota Bengkulu," *J. Media Infotama*, vol. 18, no. 2, p. 341139, 2022.
- [6] W. Adhiwibowo and W. Mindatama, "Implementasi Sistem Voucher Dengan Router Mikrotik," *J. Pengemb. Rekayasa dan Teknol.*, vol. 15, no. 2, p. 118, 2019, doi: 10.26623/jprt.v15i2.1766.
- [7] A. Wicahyanto and E. W. Sumirat, "Pendaftaran pengguna layanan hotspot berbasis web Pada hotspot mikrotik dan freeradius," *Pendaftaran pengguna layanan hotspot Berbas. web*, vol. 1, no. November, pp. 46–55, 2012, [Online]. Available: <http://ijns.org/journal/index.php/ijns/article/view/234>
- [8] H. B. Saputra and A. Basten, "SISTEM JARINGAN KOMPUTER," 2014.
- [9] M. Hasbi and N. R. Saputra, "Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wireshark," *Univ. Muhammadiyah Jakarta*, vol. 12, no. 1, pp. 1–7, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/just-it/article/view/13596/7236>
- [10] Tiphon, "Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of Quality of Service (QoS)," *Etsi Tr 101 329 V2.1.1*, vol. 1, pp. 1–37, 2020.