

## PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI JARINGAN VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK (VLAN) DENGAN ROUTER MIKROTIK PADA SEKOLAH

**Aris Cahya<sup>1</sup>**

Email: [arizmaulanacahya@gmail.com](mailto:arizmaulanacahya@gmail.com)

**Hendra Sanjaya<sup>2</sup>**

Email: [hendrasanjaya.1393@gmail.com](mailto:hendrasanjaya.1393@gmail.com)

**Iwan Muttaqin<sup>3</sup>**

Email: [iwancilibur@gmail.com](mailto:iwancilibur@gmail.com)

**Surya Permana<sup>4</sup>**

Email: [suryapermana.095018@gmail.com](mailto:suryapermana.095018@gmail.com)

**Wahyu Rifa'i Dwi Septian<sup>5</sup>**

Email: [wahyu.rifai.dwi.septian@gmail.com](mailto:wahyu.rifai.dwi.septian@gmail.com)

**Thoyyibah. T<sup>6</sup>**

Email: [dosen01116@unpam.ac.id](mailto:dosen01116@unpam.ac.id)

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Universitas Pamulang

### ABSTRAK

Jaringan *Virtual Local Area Network* (VLAN) merupakan solusi efektif untuk mengelompokkan perangkat jaringan secara logis tanpa batasan fisik. VLAN memungkinkan segmentasi jaringan berdasarkan fungsi, departemen, atau kriteria lainnya, sehingga meningkatkan keamanan, kontrol, dan efisiensi jaringan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan jaringan VLAN dengan menggunakan router Mikrotik. Router Mikrotik dipilih karena memiliki fitur VLAN yang lengkap dan mudah dikonfigurasi. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur, pengumpulan data, analisis data, dan implementasi. Data dikumpulkan melalui studi literatur dan observasi lapangan. Analisis data dilakukan untuk menentukan kebutuhan jaringan dan merancang topologi jaringan VLAN. Implementasi jaringan VLAN dilakukan dengan menggunakan router Mikrotik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jaringan VLAN dengan router Mikrotik berhasil dirancang dan diimplementasikan. Jaringan VLAN terbukti meningkatkan keamanan, kontrol, dan efisiensi jaringan.

**Kata Kunci:** VLAN, Router Mikrotik, Keamanan Jaringan, Kontrol Jaringan, Efisiensi Jaringan.

### ABSTRACT

*Virtual Local Area Network (VLAN) is an effective solution for logically grouping network devices without physical limitations. VLAN enables network segmentation based on function, department, or other criteria, thereby improving network security, control, and efficiency. This study aims to design and implement a VLAN network using a Mikrotik router. Mikrotik router is chosen because it has complete and easy-to-configure VLAN features. The methodology used in this study is literature study, data collection, data analysis, and implementation. Data is collected through literature studies and field observations. Data analysis is carried out to determine network requirements and design VLAN network topology. VLAN network implementation is done using a Mikrotik router. The results of the study show that the VLAN network with the Mikrotik router has been successfully designed and implemented. VLAN networks are proven to improve network security, control, and efficiency.*

**Keywords:** *VLAN, Mikrotik Router, Network Security, Network Control, Network Efficiency.*

## 1. PENDAHULUAN

Di era digital ini, jaringan komputer telah menjadi kebutuhan pokok bagi berbagai organisasi, baik organisasi besar maupun kecil. Jaringan komputer memungkinkan berbagi informasi dan sumber daya secara efisien dan efektif. Namun, seiring dengan meningkatnya jumlah perangkat yang terhubung ke jaringan, kompleksitas jaringan juga meningkat. Hal ini dapat menimbulkan beberapa masalah, yaitu:

### A. Keamanan Jaringan

Jaringan tradisional dengan satu broadcast domain rentan terhadap serangan keamanan. Jika satu perangkat dalam jaringan disusupi malware, malware tersebut dapat dengan mudah menyebar ke seluruh jaringan. VLAN dapat meningkatkan keamanan jaringan dengan memisahkan traffic antar departemen atau divisi, sehingga membatasi penyebaran malware.

### B. Kontrol Jaringan

Dalam jaringan tradisional, administrator jaringan memiliki kontrol yang terbatas atas akses ke sumber daya jaringan. Pengguna di satu departemen dapat mengakses sumber daya yang ditujukan untuk departemen lain. VLAN dapat meningkatkan kontrol jaringan dengan membatasi akses ke sumber daya jaringan berdasarkan departemen atau divisi.

### C. Efisiensi Jaringan

Jaringan tradisional dengan satu broadcast domain dapat mengalami kemacetan jaringan, terutama jika terdapat banyak perangkat yang sering melakukan broadcast traffic. VLAN dapat

meningkatkan efisiensi jaringan dengan mengurangi broadcast traffic dan membatasi jumlah perangkat yang dapat saling berkomunikasi.

#### D. Pengelolaan Jaringan

Jaringan tradisional dengan satu broadcast domain dapat sulit untuk dikelola. Administrator jaringan harus mengelola semua perangkat dalam jaringan secara bersamaan. VLAN dapat mempermudah pengelolaan jaringan dengan mengelompokkan perangkat jaringan berdasarkan fungsi.

Rumusan masalah yang akan diangkat dalam penelitian ini.

- a. Bagaimana merancang jaringan VLAN yang efektif dan efisien untuk organisasi.
- b. Bagaimana mengimplementasikan jaringan VLAN dengan menggunakan router Mikrotik.
- c. Bagaimana mengevaluasi kinerja jaringan VLAN yang telah diimplementasikan.

Tujuan penulisan adalah sebagai berikut:

- a. Merancang jaringan VLAN yang efektif dan efisien untuk organisasi.
- b. Mengimplementasikan jaringan VLAN dengan menggunakan router Mikrotik.
- c. Mengevaluasi kinerja jaringan VLAN yang telah diimplementasikan.

Manfaat penelitian ini adalah:

- a. Meningkatkan keamanan jaringan dengan memisahkan traffic antar departemen atau divisi.
- b. Meningkatkan kontrol jaringan dengan membatasi akses ke sumber daya jaringan.
- c. Meningkatkan efisiensi jaringan dengan mengurangi broadcast traffic.
- d. Mempermudah pengelolaan jaringan dengan mengelompokkan perangkat jaringan berdasarkan fungsi.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini disusun sebagai penelitian kualitatif dengan menggunakan pendekatan deskriptif. Pendekatan deskriptif dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan dan menganalisis data tentang perancangan dan implementasi jaringan VLAN dengan menggunakan router Mikrotik.

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Studi literatur: Melakukan studi literatur untuk mengumpulkan informasi tentang konsep dasar jaringan VLAN, manfaat VLAN, dan implementasi VLAN dengan menggunakan router Mikrotik.
2. Observasi lapangan: Melakukan observasi lapangan untuk mengamati kondisi jaringan yang ada saat ini dan kebutuhan jaringan organisasi.
3. Wawancara: Melakukan wawancara dengan administrator jaringan untuk mendapatkan informasi tentang kebutuhan jaringan dan harapan mereka terhadap jaringan VLAN.

Alat dan bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Komputer: Digunakan untuk melakukan studi literatur, pengolahan data, dan penulisan laporan penelitian.
2. Router Mikrotik: Digunakan untuk mengimplementasikan jaringan VLAN.
3. Kabel jaringan: Digunakan untuk menghubungkan perangkat jaringan.
4. Peralatan pendukung lainnya: Digunakan untuk mendukung proses penelitian, seperti alat tulis, buku catatan, dan kamera

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara dengan administrator jaringan, dapat disimpulkan bahwa organisasi membutuhkan jaringan VLAN untuk meningkatkan keamanan, kontrol, dan efisiensi jaringan. Organisasi saat ini memiliki jaringan tradisional dengan satu broadcast domain. Hal ini menyebabkan beberapa masalah, seperti:

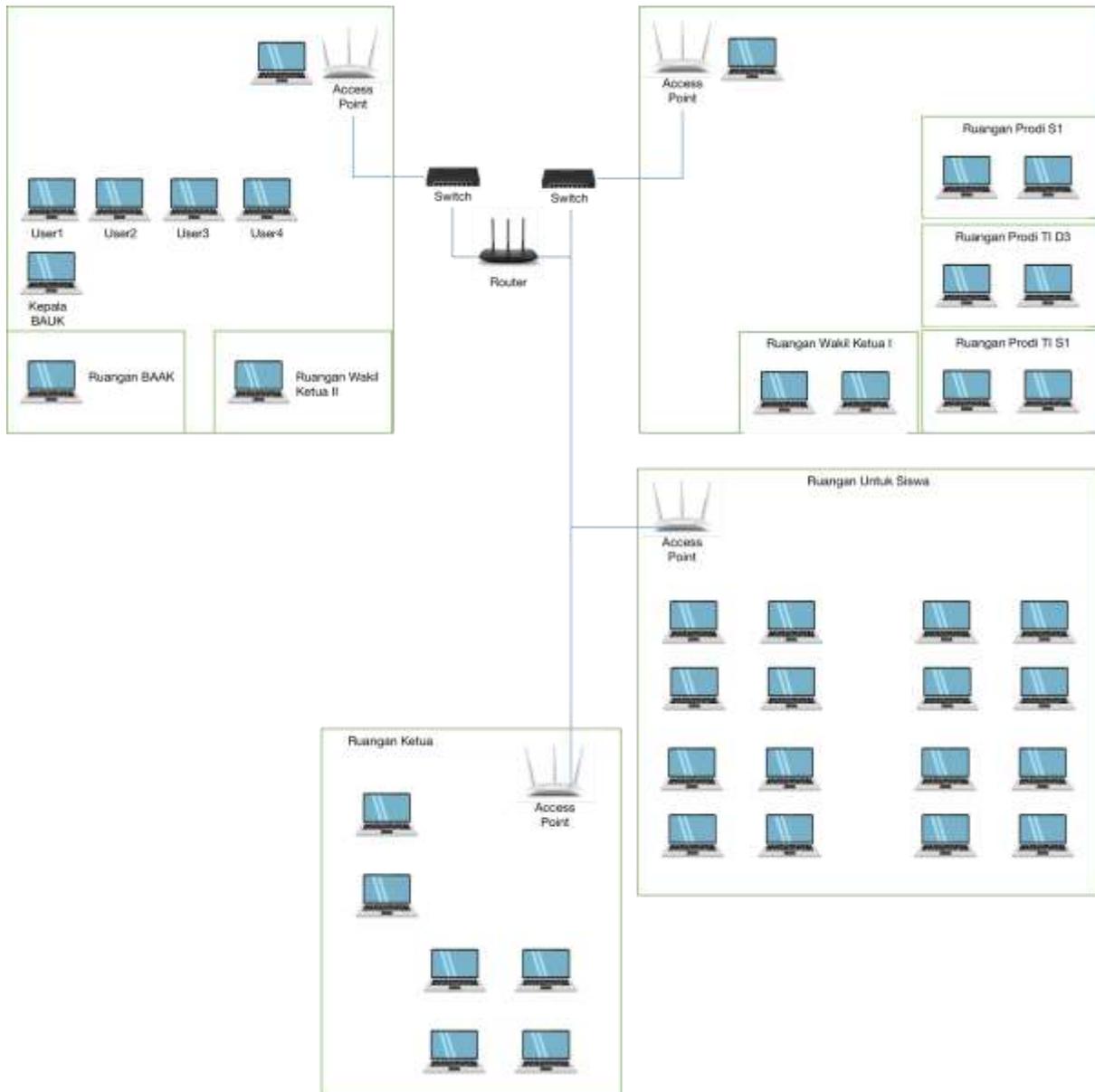
1. Keamanan jaringan  
Jaringan tradisional rentan terhadap serangan keamanan. Jika satu perangkat dalam jaringan disusupi malware, malware tersebut dapat dengan mudah menyebar ke seluruh jaringan.
2. Kontrol jaringan  
Administrator jaringan memiliki kontrol yang terbatas atas akses ke sumber daya jaringan. Pengguna di satu departemen dapat mengakses sumber daya yang ditujukan untuk departemen lain.
3. Efisiensi jaringan  
Jaringan tradisional dapat mengalami kemacetan jaringan, terutama jika terdapat banyak perangkat yang sering melakukan broadcast traffic.

VLAN dapat mengatasi masalah-masalah tersebut dengan memisahkan traffic antar departemen atau divisi, sehingga meningkatkan keamanan, kontrol, dan efisiensi jaringan.

## A. Desain Jaringan VLAN

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan jaringan, dirancanglah jaringan VLAN dengan menggunakan router Mikrotik. Desain jaringan VLAN tersebut adalah sebagai berikut:

1. Jaringan dibagi menjadi beberapa VLAN berdasarkan departemen atau divisi.



**Gambar 1.** Pembagian VLAN Divisi

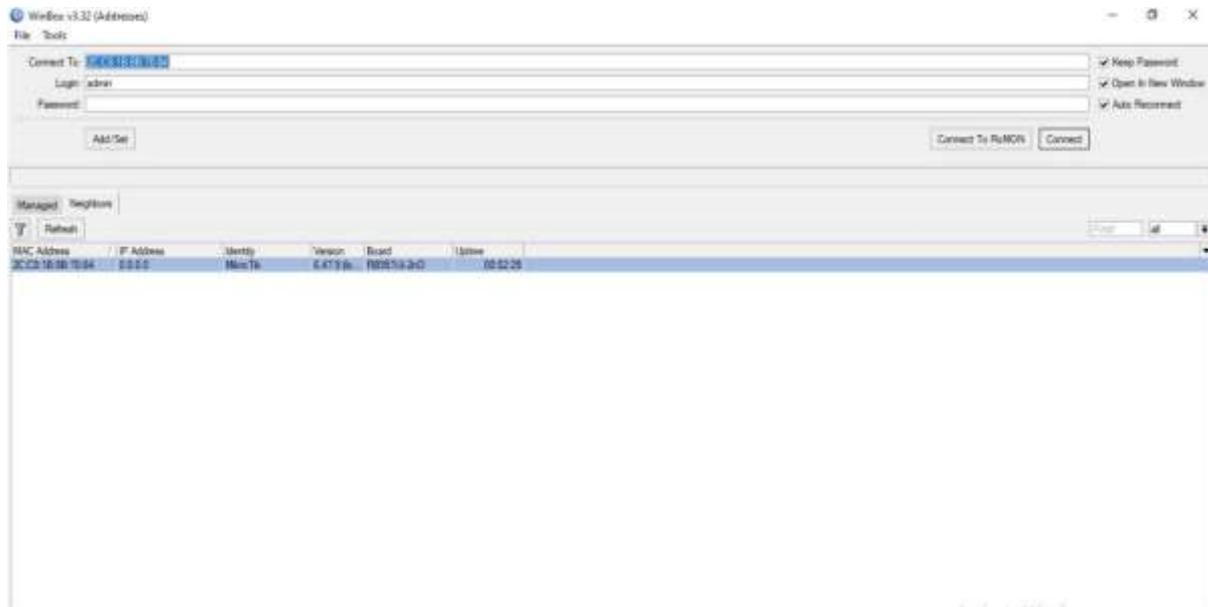
Desain jaringan VLAN tersebut diharapkan dapat meningkatkan keamanan, kontrol, dan efisiensi jaringan.

## B. Implementasi Jaringan VLAN

Jaringan VLAN diimplementasikan dengan menggunakan router Mikrotik. Implementasi jaringan VLAN tersebut dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

### 1. Konfigurasi Router Mikrotik.

Untuk melakukan konfigurasi pada mikrotik router, dibutuhkan winbox, aplikasi tersebut dapat diunduh pada alamat <https://mikrotik.com/download> lalu unduh file. Setelah file berhasil diunduh, kemudian dijalankan aplikasi winbox.exe. Kemudian pada tabulasi Neighbors pilih MAC address. Pada field username diisi admin password secara default dikosongkan kemudian klik connect untuk login.



**Gambar 2.** Tampilan Awal Winbox

Ketika sudah berhasil login, maka akan muncul tampilan menu router mikrotik.

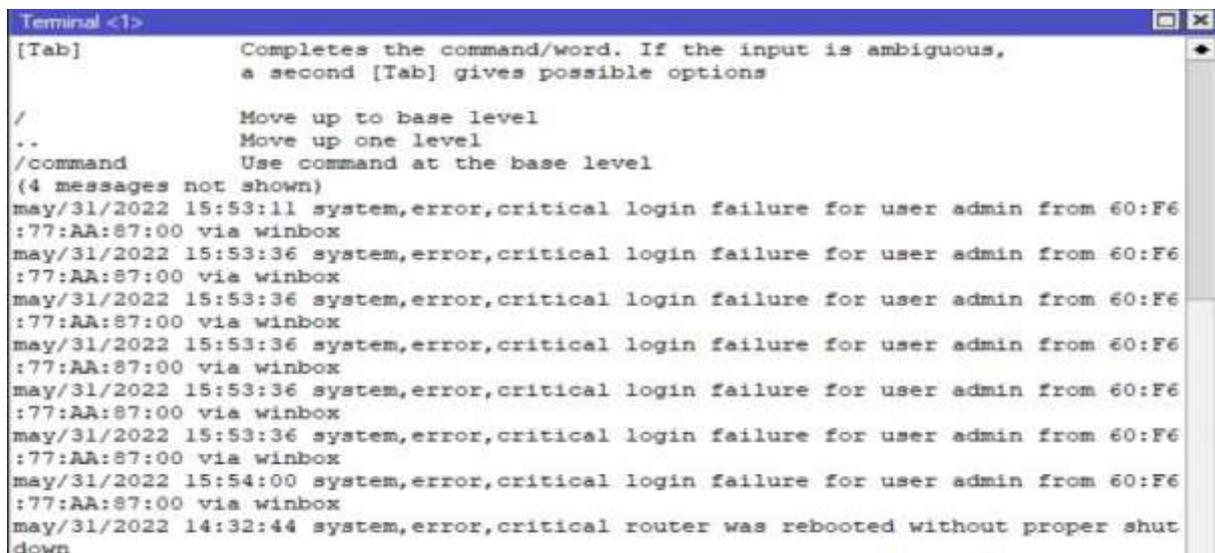


**Gambar 3.** Tampilan Awal Mikrotik

## Konfigurasi Router Mikrotik

### a) Konfigurasi Identitas Mikrotik

Untuk memberikan penamaan identitas mikrotik digunakan melalui terminal dengan perintah `system identity set name = "SEKOLAH"` lalu tekan enter.

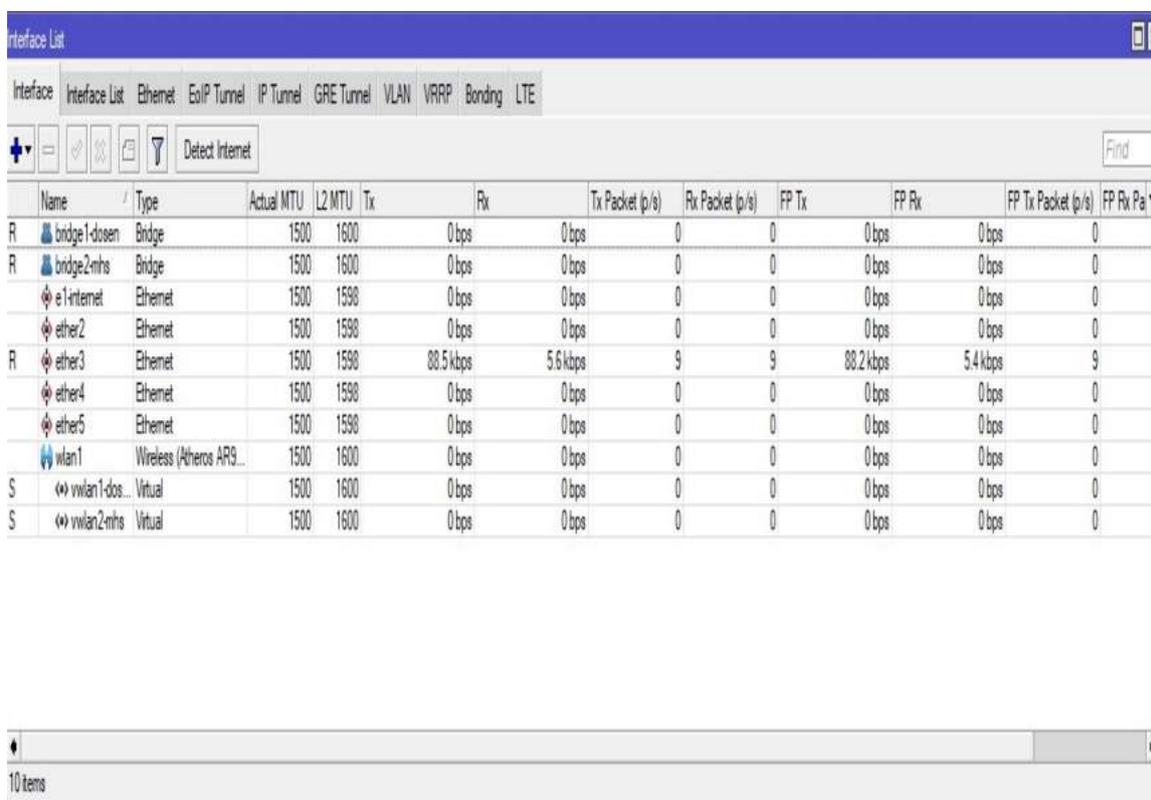


**Gambar 4.** Penamaan Identitas Mikrotik

### b) Penamaan Pada Interface

Agar konfigurasi terarah pada penelitian maka pemberian nama setiap interface yang akan digunakan sangatlah diperlukan. Untuk mengetahui nama interface di mikrotik, buka terminal dan ketik `interface print` lalu enter.

```
/interface bridge
add name=bridge1-dosen
add name=bridge2-mhs
/interface ethernet
set [ find default-name=ether1 ] name=e1-internet
/interface wireless
set [ find default-name=wlan1 ] disabled=no
mode=ap-bridge ssid=MikroTik
```



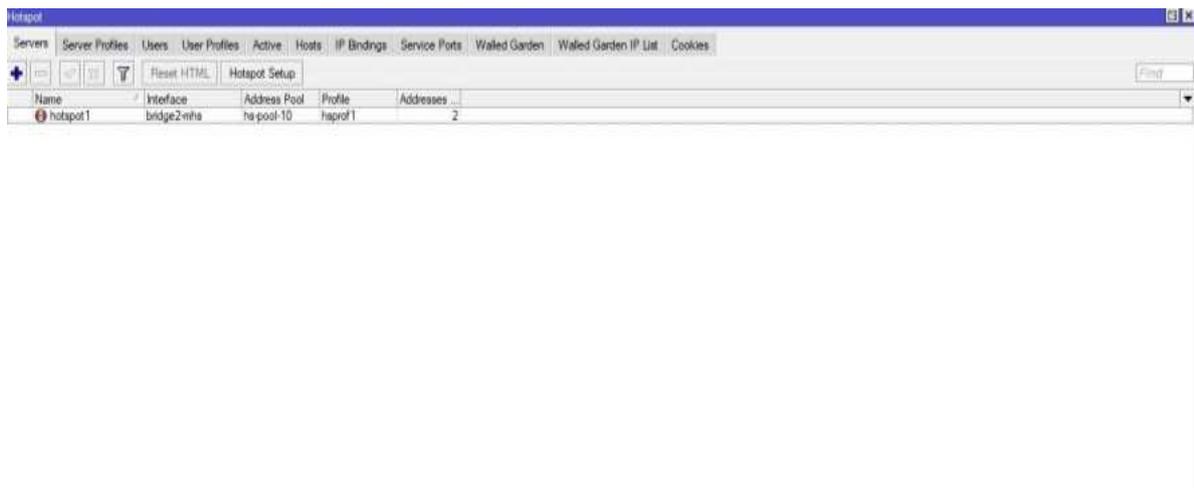
The screenshot shows the Mikrotik WinBox 'Interface List' window. The table below represents the data shown in the interface list:

Name	Type	Actual MTU	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Packet (p/s)	Rx Packet (p/s)	FP Tx	FP Rx	FP Tx Packet (p/s)	FP Rx Pa
R	bridge1-dosen	Bridge	1500	1600	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps	0
R	bridge2-mhs	Bridge	1500	1600	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps	0
	e1-internet	Ethernet	1500	1598	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps	0
	ether2	Ethernet	1500	1598	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps	0
R	ether3	Ethernet	1500	1598	88.5 kbps	5.6 kbps	9	9	88.2 kbps	5.4 kbps	9
	ether4	Ethernet	1500	1598	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps	0
	ether5	Ethernet	1500	1598	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps	0
	wlan1	Wireless (Atheros AR9...	1500	1600	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps	0
S	vwlan1-dos...	Virtual	1500	1600	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps	0
S	vwlan2-mhs	Virtual	1500	1600	0 bps	0 bps	0	0	0 bps	0 bps	0

**Gambar 5.** Hasil Penamaan Interface

c) Konfigurasi Hotspot dan Bridge Vlan

Pada langkah ini peneliti melakukan konfigurasi hotspot dan Vlan pada router mikrotik.



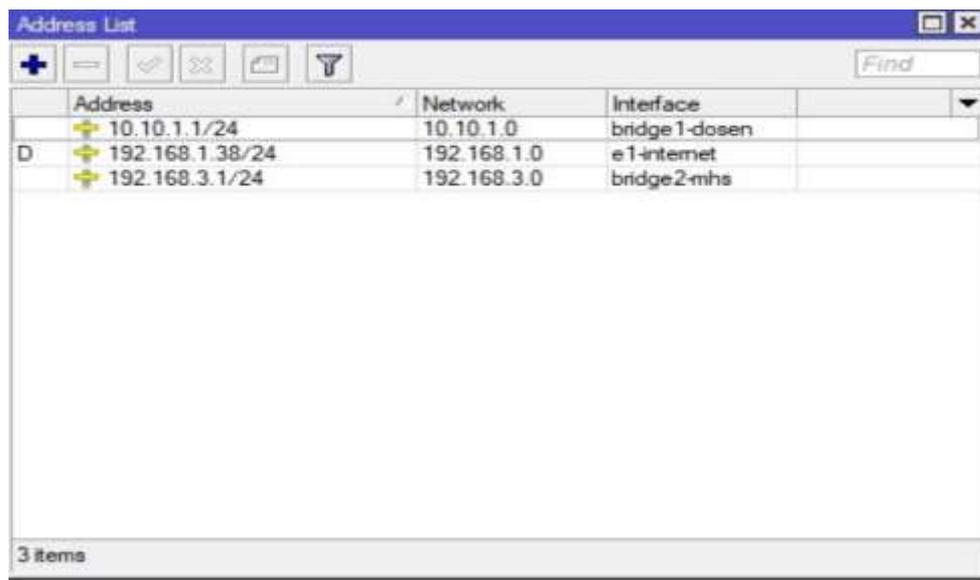
**Gambar 6.** Konfigurasi Hotspot dan Vlan

d) Konfigurasi IP Address

Pada langkah ini peneliti melakukan konfigurasi IP address pada tiap interface. Langkah-langkah untuk konfigurasi alamat IP melalui terminal pada tiap interface yang akan digunakan ialah sebagai berikut;

```
/ip address  
add address=10.10.1.1/24 interface=bridge-dosen  
add address=192.168.1.0/24 interface=internet  
add address=192.168.3.1/24 interface=bridge-mhs
```

Script di atas menghasilkan seperti gambar dibawah ini.



**Gambar 7.** Hasil Pemberian Alamat IP Pada Setiap *Interface*

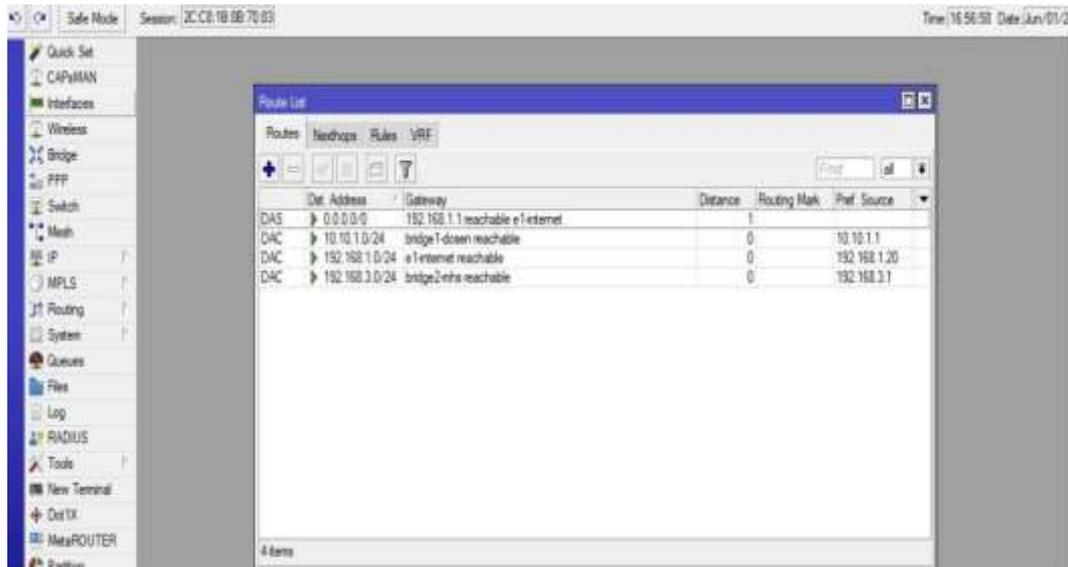
e) Konfigurasi Router

Setelah melakukan konfigurasi IP address selanjutnya peneliti melakukan konfigurasi route untuk menghubungkan tiap interface. Langkahlangkah untuk konfigurasi route melalui terminal sebagai berikut:

```
/ip route
```

```
Add dst-address=0.0.0.0/0 gateway=192.168.1.1
```

Script di atas menghasilkan seperti gambar di bawah ini.



**Gambar 8.** Hasil Pemberian IP Route

## f) Konfigurasi DNS

Konfigurasi DNS dilakukan oleh peneliti agar tiap interface agar tiap interface memiliki akses ke internet. Langkah-langkah untuk konfigurasi DNS melalui terminal sebagai berikut.

```
ip dns set servers=192.168.1.1,8.8.8.8,8.8.4.4
```

```
allowremote-request=yes
```

Script diatas menghasilkan seperti gambar di bawah ini.



**Gambar 9.** Hasil Konfigurasi DNS Mikrotik

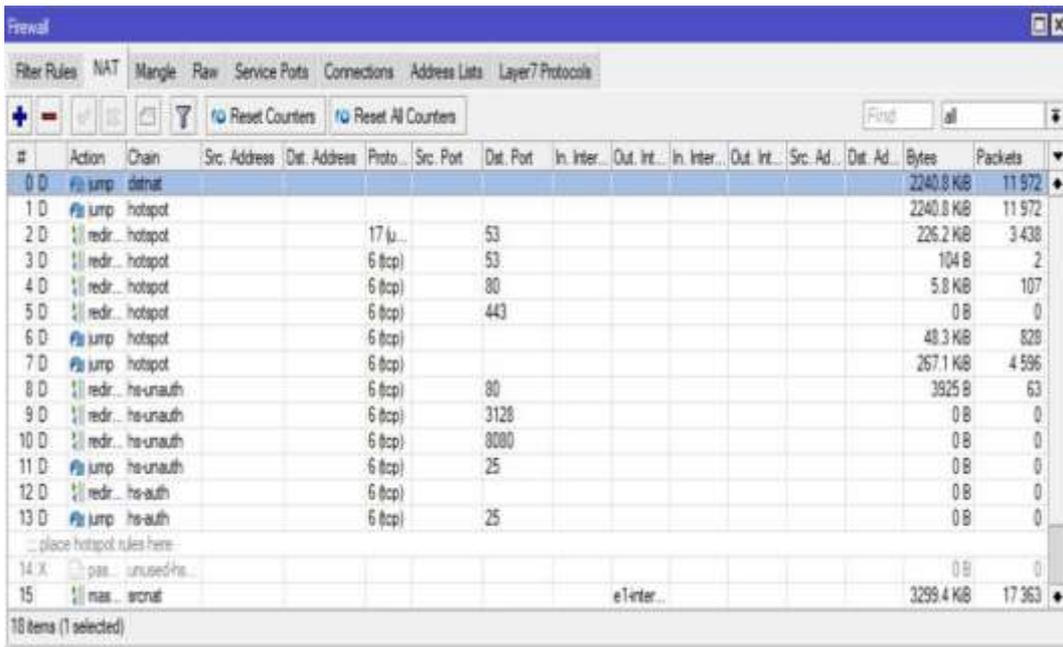
g) Konfigurasi NAT

Langkah-langkah untuk konfigurasi NAT melalui terminal sebagai berikut:

```
/ip firewall nat
```

```
Add chain=srcnat out-interface=internet action=masquarade
```

Script diatas menghasilkan seperti gambar dibawah ini:



The screenshot shows the Mikrotik WinBox Firewall Rules configuration window. The 'NAT' tab is selected. The table below displays the configured NAT rules:

#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto	Src. Port	Dst. Port	In. Inter.	Out. Int.	In. Inter.	Out. Int.	Src. Ad.	Dst. Ad.	Bytes	Packets
0	jump	dstnat												2240.8 KiB	11 972
1	jump	hotspot												2240.8 KiB	11 972
2	redir	hotspot			17 (u...		53							226.2 KiB	3 438
3	redir	hotspot			6 (tcp)		53							104 B	2
4	redir	hotspot			6 (tcp)		80							5.8 KiB	107
5	redir	hotspot			6 (tcp)		443							0 B	0
6	jump	hotspot			6 (tcp)									48.3 KiB	828
7	jump	hotspot			6 (tcp)									267.1 KiB	4 596
8	redir	hs-unauth			6 (tcp)		80							3925 B	63
9	redir	hs-unauth			6 (tcp)		3128							0 B	0
10	redir	hs-unauth			6 (tcp)		8080							0 B	0
11	jump	hs-unauth			6 (tcp)		25							0 B	0
12	redir	hs-auth			6 (tcp)									0 B	0
13	jump	hs-auth			6 (tcp)		25							0 B	0
... place hotspot rules here ...															
14	pas...	unused/hs...												0 B	0
15	mas...	srcnat							e1nter...					3299.4 KiB	17 363

Gambar 10. Hasil Konfigurasi NAT

h) Aktivasi dhcp-server

Berikutnya dilakukan aktivasi dhcp-server dengan perintah sebagai berikut:

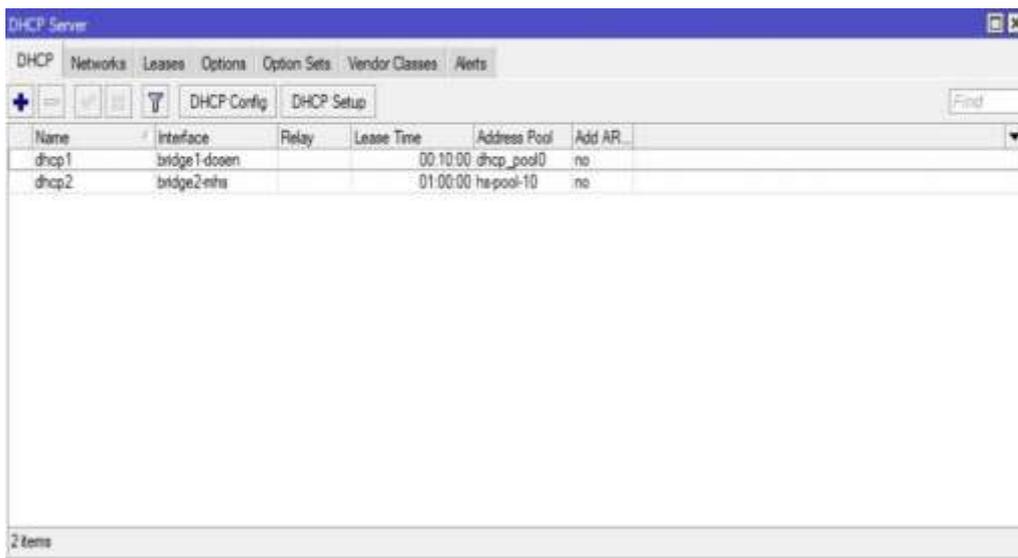
```
/ip dhcp-server
```

```
enable 0
```

```
enable 1
```

```
enable 2
```

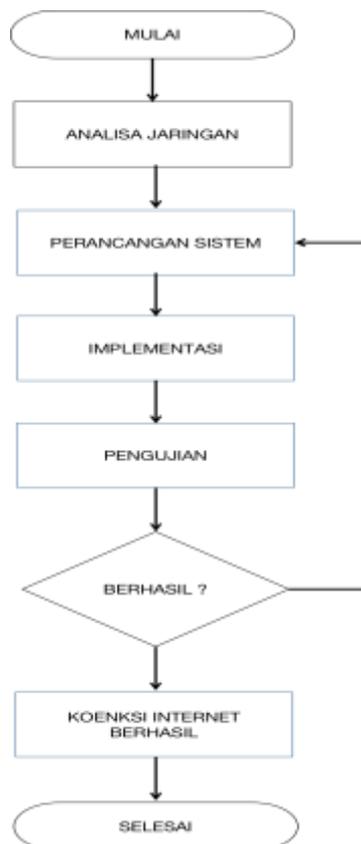
Script di atas menghasilkan seperti gambar di bawah ini.



**Gambar 11.** Hasil Aktivasi DHCP Server

i) Usecase dan Flowchart

Perancangan model dengan use case diagram menggambarkan perilaku jaringan yang dibuat.



## Manajemen Bandwith

Manajemen Bandwidth adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk management dan

mengoptimalkan berbagai jenis jaringan dengan menerapkan layanan Quality Of Services (QoS) untuk menetapkan tipe-tipe lalu lintas jaringan. Sedangkan QoS adalah kemampuan untuk menggambarkan suatu tingkatan pencapaian didalam suatu sistem komunikasi data.

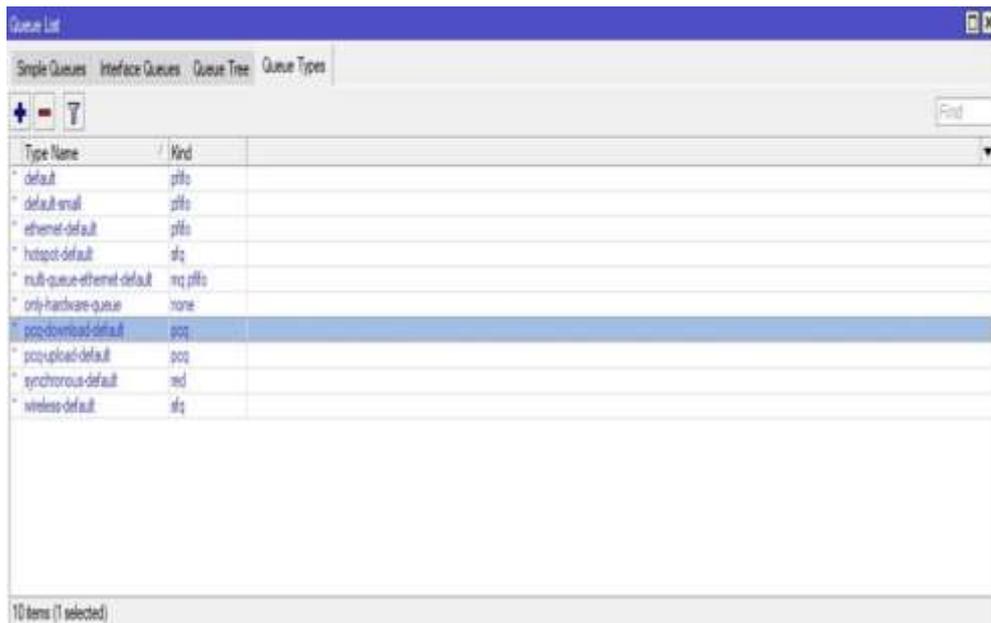
Konfigurasi Bandwitdh dilalukan melalui terminal dan winbox. Langkah-langkah untuk konfigurasi PCQ-Queue Tree ialah sebagai berikut:

## 1. PCQ

Langkah-langkah mengkonfigurasi PCQ pada mikrotik untuk menentukan dua buah PCQ queue, satu untuk upload dan satu kali untuk download. Berikut langkah-langkah konfigurasi PCQ dengan terminal sebagai berikut:

```
/queue type add name="pcq_down" kind=pcq-rate=0 pcq-classifier=dstaddress,dst-port  
/queue type add name="pcq_up" kind=pcqrate=0 pcq-classifier=dst-address,dst-port
```

Script di atas akan menghasilkan seperti gambar di bawah ini.



**Gambar 13.** Hasil Konfigurasi PCQ

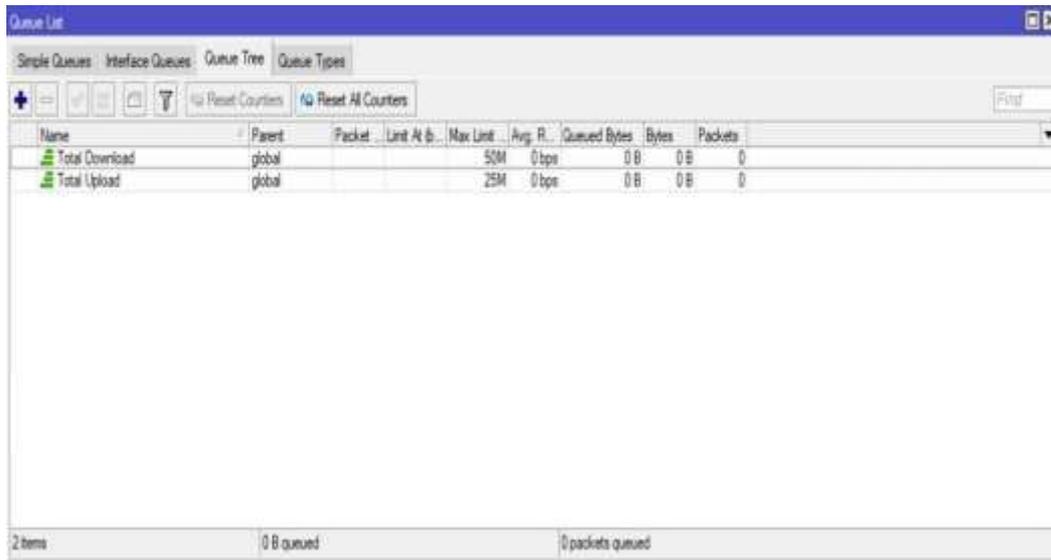
## 2. Queue Tree

Berikut ini langkah yang dilalukan untuk mengkonfigurasi queue tree pada mikrotik.

### a) Parent Queue Tree

```
/queue tree Add name=" Total Download" parent=global priority=1 maxlimit=50M  
Add name=" Total Upload" parent=global priority=1 maxlimit=25M
```

Script di atas menghasilkan seperti gambar di bawah ini.



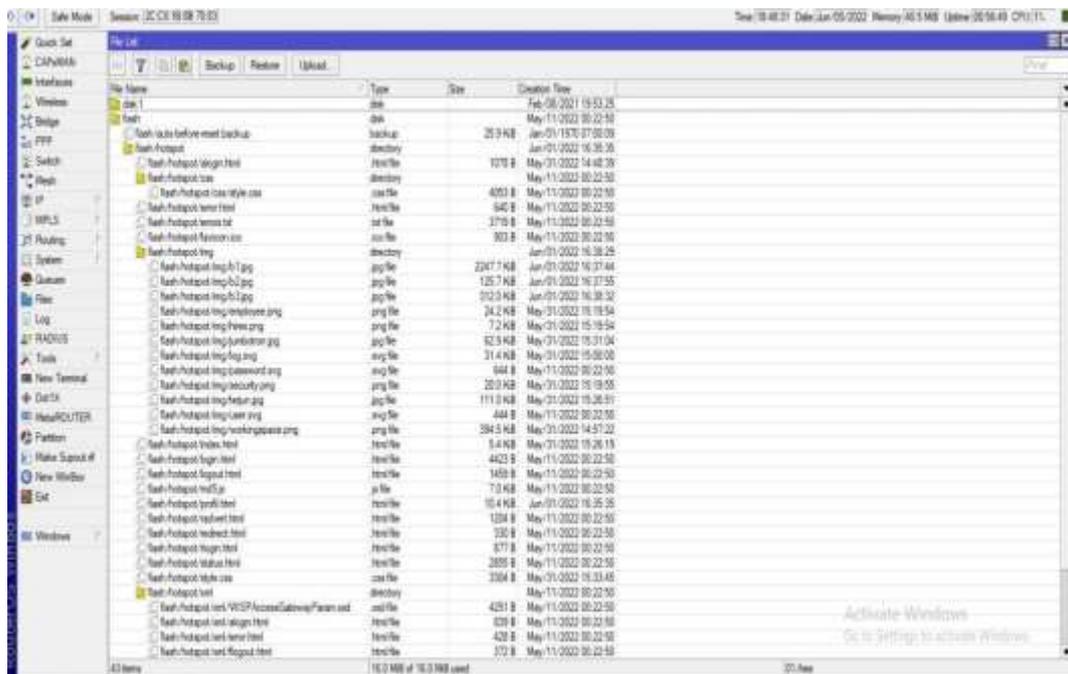
**Gambar 14.** Hasil Konfigurasi Parent Queue Tree Download dan Upload

## Login Page Mikrotik

Login Mikrotik ini berfungsi sebagai sebuah sistem untuk memberikan hak atau fitur autentikasi pada pengguna yang ingin menggunakan jaringan didalamnya. Jadi kalau kita ingin menggunakan jaringan yang disediakan, kita harus login dahulu.

### 1. User Manager Login

Untuk membuat user manager login page mikrotik, kita perlu membuat script dari file login.html. File tersebut dapat kita download terlebih dahulu dari router, baik menggunakan FTP (Linux dan Mac OS) atau cukup 'Drag & Drop' untuk Windows OS.



**Gambar 15.** Tampilan File User Manager Login Page Mikrotik

## 2. Tampilan Login Page Mikrotik

Setelah kita membuat user manager login pagenya maka kita masukan index.html ke menu file yang ada di tools mikrotik.



**Gambar 16.** Tampilan Login Page

## Pengujian Jaringan VLAN

Untuk menguji jaringan VLAN yang sudah kita buat maka kita harus melakukan koneksi dengan jaringan VLAN yang sudah kita buat pada saat kita melakukan konfigurasi mikrotik. Dalam pengujian jaringan VLAN ini terdapat 2 jaringan VLAN yaitu :

a) Jaringan VLAN Ruang Ketua

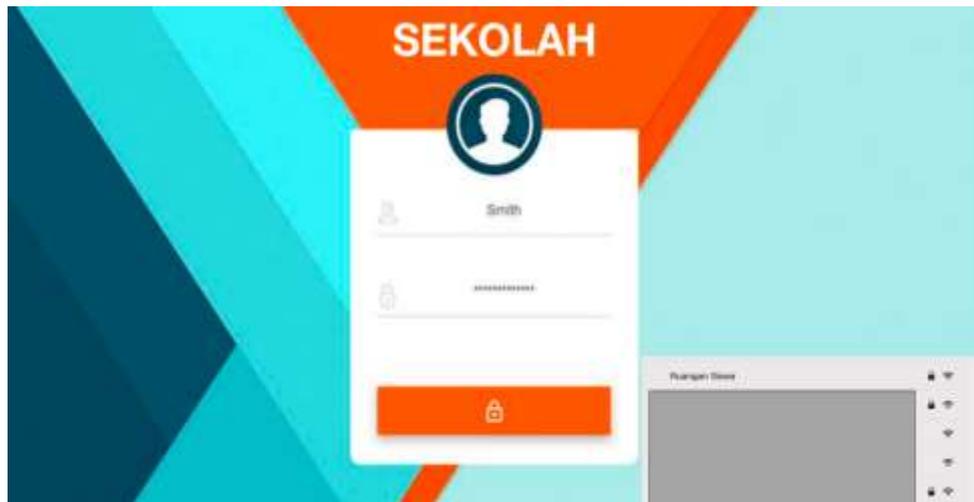
Jaringan VLAN Ruang Ketua ini memiliki kecepatan internet yang cukup besar yang dimana memiliki kecepatan upload 7 MB dan Kecepatan download 5 MB. Ketika kita melakukan mau koneksi dengan Jaringan dosen maka akan di minta password dari router mikrotik yang kita buat.



**Gambar 17.** Tampilan Jaringan Ruang Ketua

b) Jaringan VLAN Ruang Siswa

Jaringan VLAN siswa kali ini berbeda dengan jaringan VLAN dosen, karna jaringan VLAN siswa menggunakan login page ketika mau melakukan koneksi dengan jaringan siswa. Pada saat kita melakukan koneksi dengan jaringan siswa maka jaringan siswa akan melakukan direct ke user manger login page yang sudah kita buat.



**Gambar 18.** Tampilan Jaringan Ruangn Siswa

Implementasi jaringan VLAN tersebut berjalan dengan lancar. Jaringan VLAN telah diimplementasikan dan berfungsi dengan baik.

### **C. Pembahasan Hasil dan Penelitian**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa jaringan VLAN dapat meningkatkan keamanan, kontrol, dan efisiensi jaringan.

Jaringan VLAN yang diimplementasikan dalam penelitian ini telah terbukti efektif dalam meningkatkan keamanan jaringan dengan memisahkan traffic antar departemen atau divisi. Jaringan VLAN juga telah terbukti efektif dalam meningkatkan kontrol jaringan dengan membatasi akses ke sumber daya jaringan.

Selain itu, jaringan VLAN juga telah terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi jaringan dengan mengurangi broadcast traffic.

### **D. Peningkatan Keamanan Jaringan**

Jaringan VLAN meningkatkan keamanan jaringan dengan memisahkan traffic antar departemen atau divisi. Hal ini membuat malware lebih sulit untuk menyebar ke seluruh jaringan.

Dalam penelitian ini, jaringan VLAN telah terbukti efektif dalam mencegah penyebaran malware. Selama implementasi jaringan VLAN, tidak ada malware yang berhasil menyebar ke seluruh jaringan.

### **E. Peningkatan Kontrol Jaringan**

Jaringan VLAN meningkatkan kontrol jaringan dengan membatasi akses ke sumber daya jaringan. Administrator jaringan dapat mengontrol akses ke sumber daya jaringan berdasarkan departemen atau divisi.

Dalam penelitian ini, jaringan VLAN telah terbukti efektif dalam meningkatkan kontrol jaringan. Administrator jaringan dapat dengan mudah mengontrol akses ke sumber daya jaringan berdasarkan departemen atau divisi.

## F. Peningkatan Efisiensi Jaringan

Jaringan VLAN meningkatkan efisiensi jaringan dengan mengurangi broadcast traffic. Broadcast traffic adalah traffic yang dikirimkan ke semua perangkat dalam jaringan.

Dalam penelitian ini, jaringan VLAN telah terbukti efektif dalam mengurangi broadcast traffic. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan throughput dan penurunan latency jaringan.

## G. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, yaitu:

1. Penggunaan router Mikrotik: Penelitian ini hanya menggunakan router Mikrotik untuk implementasi jaringan VLAN. Mungkin ada router lain yang lebih cocok untuk implementasi jaringan VLAN.
2. Implementasi jaringan VLAN pada skala kecil: Penelitian ini hanya mengimplementasikan jaringan VLAN pada skala kecil. Mungkin ada hasil yang berbeda jika jaringan VLAN diimplementasikan pada skala yang lebih besar.
3. Pengujian kinerja jaringan VLAN: Penelitian ini hanya melakukan pengujian kinerja jaringan VLAN pada parameter dasar, seperti throughput dan latency. Mungkin ada parameter lain yang perlu diuji untuk mendapatkan gambaran yang lebih lengkap tentang kinerja jaringan VLAN.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Jaringan VLAN terbukti efektif dalam meningkatkan keamanan, kontrol, dan efisiensi jaringan.
2. Jaringan VLAN yang diimplementasikan dalam penelitian ini telah terbukti efektif dalam mencegah penyebaran malware, meningkatkan kontrol akses ke sumber daya jaringan,

dan mengurangi broadcast traffic.

3. Penerapan jaringan VLAN dapat membantu organisasi untuk meningkatkan keamanan data, meningkatkan produktivitas kerja, dan menghemat biaya

## Saran

1. Disarankan agar organisasi lain yang ingin meningkatkan keamanan, kontrol, dan efisiensi jaringan untuk menerapkan jaringan VLAN.
2. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan untuk menguji implementasi jaringan VLAN pada skala yang lebih besar, menguji kinerja jaringan VLAN pada parameter lain, dan membandingkan kinerja jaringan VLAN dengan jenis jaringan lain.

Secara keseluruhan, jaringan VLAN merupakan solusi yang efektif untuk meningkatkan keamanan, kontrol, dan efisiensi jaringan. Organisasi yang ingin meningkatkan kinerja jaringan mereka harus mempertimbangkan untuk menerapkan jaringan VLAN.

## DAFTAR PUSTAKA

- Rahman, T., Zaini, T. R., & Chrisnawati, G. (2020). Perancangan Jaringan Virtual Local Area Network (VLAN) untuk Meningkatkan Keamanan Jaringan di Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 19(1), 1-10.
- Fuadi, K. (2021). Analisis dan Implementasi Virtual Local Area Network (VLAN) untuk Optimalisasi Keamanan Jaringan Local Area Network. *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 12(1), 1-10.
- Astuti, R. (2020). Analisis dan Perancangan Jaringan VLAN (Virtual Local Area Network) (Studi Kasus: SMK Negeri 2 Salatiga). *Jurnal Pendidikan Vokasi Universitas Diponegoro*, 7(2), 223-232.
- Elimanafe, R., Belutowe, Y. S., & Katemba, P. (2022). Perancangan Jaringan Virtual Local Area Network (VLAN) untuk Menunjang Transaksi Data Antar Jaringan. *Jurnal Sains dan Teknologi Komputer*, 9(1), 1-10.
- Nugroho, D. A. (2019). Analisis dan Implementasi Virtual Local Area Network (VLAN) pada Laboratorium Prodi Teknik Informatika Universitas Ibn Khaldun Bogor. *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 10(2), 223-232.
- Lestari, D. A., & Yuniarti, D. R. (2018). Implementasi Jaringan VLAN dengan Router Mikrotik di Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 9(2), 1-10