

# ANALISIS DAN PERANCANGAN JARINGAN KOMPUTER BERBASIS *VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK (VLAN)* MENGGUNAKAN ROUTER MIKROTIK (Studi kasus SMAN 9 KAUR)

Rio Nando, Aan Erlansari, Funny Farady C

Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu  
Jl. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A INDONESIA  
(telp: 0736-341022; fax: 0736-341022)

nandoorio100@gmail.com

**Abstrak:** Sekolah Menengah Atas (SMA) Merupakan salah satu dari penyelenggara pendidikan berbasis umum. SMAN 9 Kaur merupakan sekolah menengah atas yang masih termasuk sekolah baru di kabupaten kaur. Pada saat ini di SMAN 9 Kaur belum memiliki koneksi internet, oleh karena itu kepala sekolah SMAN 9 Kaur berencana untuk menyediakan fasilitas internet untuk menunjang kelancaran administrasi dan proses belajar mengajar di sekolah tersebut sekolah tersebut membutuhkan rancangan jaringan komputer. VLAN merupakan suatu model jaringan yang tidak terbatas pada lokasi fisik seperti LAN, hal ini mengakibatkan suatu network dapat dikonfigurasi secara virtual tanpa harus menuruti lokasi fisik peralatan. Penggunaan VLAN akan membuat pengaturan jaringan menjadi sangat fleksibel dimana dapat dibuat segmen yang bergantung pada organisasi atau departemen, tanpa bergantung pada lokasi workstation. Mikrotik merupakan sebuah perusahaan pembuatan perangkat keras dengan merek RouterBoard, RouterBoard terus mengembangkan desain baru dengan menggunakan sistem operasi RouterOS.

**Kata kunci:** Mikrotik RouterBoard, VLAN, workstation, RouterOS

*Abstract: Senior High School (SMA) is one of the general-based education providers. SMAN 9 Kaur is a high school which is still a new school in Kaur district. At this time, SMAN 9 Kaur does not have an internet connection, therefore the principal of SMAN 9 Kaur plans to provide internet facilities to support the smooth administration and teaching and learning process at the school, the school requires a computer network design. VLAN is a network model that is not limited to physical locations such as LANs, this means that a network can be configured virtually without having to comply with the physical location of the equipment. The use of VLANs will make network settings very flexible where segments can be made depending on the organization or department, without depending on the location of the workstation. Mikrotik is a hardware manufacturing company with the RouterBoard brand, RouterBoard continues to develop new designs using the RouterOS operating system.*

**Keyword:** Mikrotik RouterBoard, VLAN, workstation, RouterO

## I. PENDAHULUAN

Pada zaman saat ini internet merupakan salah hal yang sangat penting dalam dunia pendidikan, dimana *staf* dan guru membutuhkan koneksi internet untuk keperluan sekolah seperti laporan-laporan ke dinas terkait, akreditasi, dan hal-hal lainnya. begitu juga dengan siswa yang membutuhkan internet untuk keperluan belajar dan juga untuk melaksanakan Ujian Nasional (UN) secara *online*.

SMAN 9 Kaur merupakan sekolah menengah atas yang masih termasuk sekolah baru di kabupaten kaur. Dengan luas sekolah yang cukup besar, terdiri dari kelas, ruang guru, laboratorium, perpustakaan, ruang kepala sekolah, rumah jaga, ruang tata usaha, dan ruang uks. Pada saat ini di SMAN 9 Kaur belum memiliki koneksi internet, oleh karena itu kepala sekolah SMAN 9 Kaur berencana untuk menyediakan fasilitas internet untuk menunjang kelancaran administrasi dan proses belajar mengajar di sekolah tersebut.

VLAN merupakan suatu model jaringan yang tidak terbatas pada lokasi fisik seperti LAN, hal ini mengakibatkan suatu network dapat dikonfigurasi secara virtual tanpa harus menuruti lokasi fisik peralatan. Penggunaan VLAN akan membuat pengaturan jaringan menjadi sangat *fleksibel* dimana dapat dibuat segmen yang bergantung pada organisasi atau departemen, tanpa bergantung pada lokasi *workstation*. Perbedaan yang sangat jelas dari model jaringan Local Area Network dengan *Virtual Local Area Network* adalah bahwa bentuk jaringan dengan model *Local Area Network* sangat bergantung pada letak/fisik dari *workstation*, serta penggunaan *hub* dan *repeater* sebagai perangkat jaringan yang memiliki beberapa kelemahan. Sedangkan yang menjadi salah satu kelebihan dari model jaringan dengan VLAN adalah bahwa tiap-tiap *workstation/user* yang tergabung dalam satu VLAN/ bagian (organisasi, ataupun kelompok) dapat tetap saling berhubungan walaupun terpisah secara fisik (Hidayat, 2018)

Mikrotik merupakan sebuah perusahaan pembuatan perangkat keras dengan merek *RouterBoard*, *RouterBoard* terus mengembangkan desain baru dengan menggunakan sistem operasi *RouterOS* (Discher, 2011)

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka akan dilakukan penelitian dengan perancangan jaringan di SMAN 9 Kaur untuk membantu terciptanya koneksi yang baik di lingkungan sekolah tersebut dengan memanfaatkan mikrotik *routerOS* dan *Virtual Local Area Network (VLAN)*.

## II. KAJIAN PUSTAKA DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS

Jaringan komputer merupakan sekelompok komputer otonom yang saling dihubungkan satu sama lainnya, menggunakan suatu media *protocol* komunikasi tertentu, sehingga dapat saling berbagi data dan informasi. Jaringan komputer memungkinkan terjadinya komunikasi yang lebih *efisien* antar pemakai (*mail* dan *teleconference*). Jaringan komputer adalah sekelompok komputer otonom yang saling menggunakan *protocol* komunikasi melalui media komunikasi sehingga dapat berbagi data, informasi, program aplikasi dan perangkat keras seperti *printer*, *scanner*, *CD-Drive* maupun *harddisk* serta memungkinkan komunikasi secara elektronik. Sedangkan pada aplikasi *home*

*user*, memungkinkan komunikasi antar pengguna lebih efisien (*chat*), interaktif *entertainment* lebih multimedia (games, video dan lain-lain) (syafrizal, 2005)

### 2.1. VLAN

*VLAN* merupakan suatu model jaringan yang tidak terbatas pada lokasi fisik seperti *LAN*, hal ini mengakibatkan suatu *network* dapat dikonfigurasi secara *virtual* tanpa harus menuruti lokasi fisik peralatan. Penggunaan *VLAN* akan membuat pengaturan jaringan menjadi sangat *fleksibel* dimana dapat dibuat segmen yang bergantung pada organisasi atau departemen, tanpa bergantung pada lokasi *workstation*. Perbedaan yang sangat jelas dari model jaringan *Local Area Network* dengan *Virtual Local Area Network* adalah bahwa bentuk jaringan dengan model *Local Area Network* sangat bergantung pada letak/fisik dari *workstation*, serta penggunaan *hub* dan *repeater* sebagai perangkat jaringan yang memiliki beberapa kelemahan. Sedangkan yang menjadi salah satu kelebihan dari model jaringan dengan *VLAN* adalah bahwa tiap-tiap *workstation/user* yang tergabung dalam satu *VLAN* bagian (organisasi, ataupun kelompok) dapat tetap saling berhubungan walaupun terpisah secara fisik. Pemanfaatan teknologi jaringan komputer sebagai media komunikasi data hingga saat ini semakin meningkat. Kebutuhan atas penggunaan bersama *resources* yang ada dalam jaringan baik *software* maupun *hardware* telah mengakibatkan timbulnya berbagai pengembangan teknologi jaringan itu sendiri. Seiring dengan semakin tingginya tingkat kebutuhan dan semakin banyaknya pengguna jaringan yang menginginkan suatu bentuk jaringan yang dapat memberikan hasil maksimal baik dari segi efisiensi maupun peningkatan keamanan jaringan itu sendiri. Berlandaskan pada keinginan-keinginan tersebut, maka upaya-upaya penyempurnaan terus dilakukan oleh berbagai pihak. Dengan memanfaatkan berbagai teknik khususnya teknik *bridging* dan penggunaan *hardware* yang lebih baik (antara lain *router* dan *switch*) maka muncullah konsep *Virtual Local Area Network (VLAN)* yang diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih baik dibanding *Local area Network (LAN)*. (Hidayat, 2018)

### 2.2. Konsep kerja VLAN

*VLAN* diklasifikasikan berdasarkan metode (tipe) yang digunakan untuk mengklasifikasikan

nya, baik menggunakan port, MAC address dsb. Semua informasi yang mengandung penandaan/pengalamatan suatu VLAN (tagging) di simpan dalam suatu database (tabel). Jika penandaannya berdasarkan port yang digunakan maka database harus mengindikasikan port-port yang digunakan oleh VLAN. Untuk mengaturnya maka biasanya digunakan switch/bridge yang *manageable* atau yang bisa di atur.

### 2.3 Mikrotik RouterOS

*Mikrotik RouterOS* adalah sistem operasi yang diperuntukkan sebagai *network router*. Didesain untuk memberikan kemudahan penggunaannya. Administrasinya bisa menggunakan *Mikrotik RouterOS*, merupakan sistem operasi linux base yang dilakukan melalui *Windows Application* (WinBox). perangkat lunak yang dibangun dan dikembangkan. Pemodelan yang baik akan menghasilkan sistem atau perangkat lunak yang sesuai dengan model yang dirancang. Kemudian metode pengembangan sistem juga harus disesuaikan dengan proses dan cara dalam mengembangkan sistem/perangkat lunak, tidak hanya meniru metode pengembangan sistem pada penelitian teman atau orang lain tanpa mempelajari karakteristiknya. (Saliu, Kolo, & Muhammad, 2013)

### 1. Metode Penelitian

Pada penelitian ini akan dibangun sebuah rancangan jaringan komputer menggunakan *mikrotik* dan diterapkan *vlan* di dalamnya.. Dalam melakukan penelitian ini, peneliti menerapkan penelitian terapan yang dikembangkan agar berhubungan dengan penelitian ini, dimana penelitian terapan ini adalah penelitian yang diarahkan untuk mendapatkan informasi guna mendapat pemecahan masalah penelitian yang bersifat fungsional dan dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan praktis yang timbul ataupun menghasilkan suatu produk yang memiliki fungsi praktis lainnya.([https://id.wikipedia.org/wiki/Penelitian\\_terapan](https://id.wikipedia.org/wiki/Penelitian_terapan) diakses pada : 4 januari 2021).

### 3.3. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini penulis menggunakan data yang diperoleh dengan cara langsung ataupun tidak langsung dari subjek atau objek yang diteliti. Pengumpulan data-data tersebut dilakukan dengan cara berikut ini.

### A Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan cara menelaah beberapa literatur, yaitu : Artikel yang digunakan diperoleh dengan cara mengunduhnya melalui internet. Informasi yang diperoleh adalah informasi yang membahas tentang analisis perancangan jaringan komputer dan penerapan *vlan* di dalam *mikrotik*

### B.Observasi

Metode ini dilakukan dengan cara terjun langsung ke lapangan yaitu ke SMAN 9 KAUR di kabupater kaur. Berdasarkan observasi dilakukan akan diperoleh data berupa rancangan jaringan yang akan dibangun menggunakan topologi. Setelah dilakukan observasi didapat data.

- a) jarak dari perpustakaan ke titik tower adalah 200 meter
- b) jarak dari ruang guru ke titik tower adalah 180 meter
- c) jarak dari laboratorium komputer ke titik tower adalah 150 meter.

Pengukuran jarak ini dilakukan dengan cara mengukur jalur yang akan dilalui oleh kabel LAN nantinya. Jadi pengukuran ini tidak dilakukan dengan cara menarik garis lurus. Data ini diperlukan untuk pemasangan kabel LAN yang akan menghubungkan antara *aces point*, *switch* dan juga *Router*.

### C. Wawancara

Metode ini dilakukan dengan cara menemui kepala sekolah SMAN 9 Kaur. Wawancara yang akan dilakukan diharapkan akan memberikan informasi detail tentang data yang menunjang penelitian ini, dan hal lain yang diperlukan untuk membangun sistem ini.

## 2. Analisa

### 4.1. Analisa Sistem

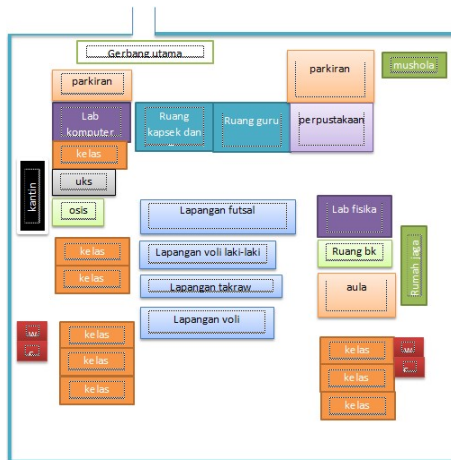
Analisis dapat didefinisikan sebagai penguraian dari sebuah sistem yang utuh ke dalam bagian atau komponen dengan maksud mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan, kesempatan, hambatan dan kebutuhan yang

didapatkan sehingga dapat diusulkan untuk perbaikan.

Terdapat beberapa pendekatan untuk analisis sistem dan pada dasarnya mempunyai tujuan yang sama yaitu memahami sistem kemudian melakukan modifikasi dengan beberapa cara. Hasil modifikasi dapat berupa komponen baru atau serangkaian transformasi yang baru dan lain-lain, tujuannya adalah untuk memperbaiki beberapa fungsi dari sistem agar lebih efisien untuk mengubah sasaran sistem.

#### 4.2. Identifikasi Masalah

Dalam menentukan lokasi tempat pembangunan tower, ada beberapa hal yang perlu di pertimbangkan. Perlu memastikan tidak terhalang dengan pohon yang lebih tinggi dari tower sehingga tidak mengganggu untuk proses *point to point* nantinya. Faktor keamanan juga perlu diperhatikan dalam menentukan titik tower.



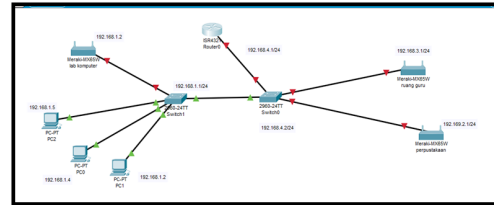
Gambar 4.1 Denah SMAN 9 KAUR

Pada gambar 4.1 lokasi yang akan di bangun tower nantinya, terletak diantara kelas yang jauh dari area lapangan futsal dan juga voli untuk menghindari gangguan pada box alat yang akan diletakan dibawah tower. Dimana nantinya jalur dari kabel *trunk* akan melewati ruang kelas, ruang osis, ruang UKS dan kelas yang bersebelahan dengan lab komputer.

#### 4.3 Analisis Perancangan Topologi Jaringan

Perubahan topologi ini, switch-switch yang berada pada setiap LAN akan dirubah menjadi VLAN. VLAN yang merupakan hasil konfigurasi *switch* menyebabkan setiap port *switch* diterapkan

memiliki suatu VLAN. Oleh karena itu *port-port* yang berada dalam satu VLAN akan dapat saling berkomunikasi sedangkan yang diluar itu koneksi antar VLAN tidak dapat berkomunikasi secara langsung tetapi akan di atur oleh *router*.



Gambar 4.2 Topologi

Dari gambar 4.3 dapat dilihat rancangan topologi vlan yang akan dibangun. Dimana membutuhkan 1 *router*, 1 *switch manageable*, 1 *switch non manageable* dan 3 *access point*.

#### 4.4 Pengelompokan VLAN

Pengelompokan *VLAN* akan dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan unit fungsional atau departemen karena komunikasi data banyak terjadi diantara komputer dalam departemen yang sama. Berikut ini daftar *VLAN* yang akan dibuat untuk SMAN 9 Kaur

Tabel 4.1 vlan dan ip address

Anggota vlan	Vlan id	network
LAB komputer	Vlan 10	192.168.1.1
Ruang Guru	Vlan 11	192.168.2.1
Perpustakaan	Vlan 12	192.168.3.1

#### 4.5 Analisis biaya

Analisis biaya yang dimaksud adalah biaya yang dibutuhkan dalam penerapan rancangan jaringan di lapangan. Setelah dilakukan pengukuran

jarak antar gedung dengan masing-masing ukuran sebagai berikut :

Tabel 4.2 jarak masing-masing gedung dang titik tower

Lokasi 1	Jarak	Lokasi 2
Titik tower	200 meter	perpustakaan
Titik tower	150 meter	Lab komputer
Titik tower	180 meter	Ruang guru
Perpustakaan	50 meter	Lab komputer
Ruang guru	30 meter	Lab komputer
Perpustakaan	20 meter	Ruang guru

#### 4.6 Analisis Biaya Menggunakan VLAN

Beberapa ukuran panjang kabel LAN yang akan dibutuhkan untuk menghubungkan jaringan komputer menggunakan VLAN yang akan dibangun:

Tabel 4.3 kebutuhan kabel

Titik 1	Panjang kabel	Titik 2
Router utama (trunk)	150 m	Switch
Switch	120 cm	Acces point Lab.komputer
Switch	50	Acces point perpustakaan
Switch	30	Acces point R.guru
Total	231 m	

Dari data tabel diatas dapat disimpulkan membutuhkan panjang kabel LAN adalah 532 meter. Dalam 1 roll kabel LAN = 305 meter. Jadi dalam perancangan jaringan ini membutuhkan 1 roll kabel LAN untuk mencukupi kebutuhan kabelnya yaitu 305 meter.

Ada beberapa alat yang dibuthkan dalam penerapan jaringan VLAN diantaranya :

Tabel 4.4 vlan dan ip address

no	Nama alat	jumlah	biaya
1	<i>Rb 260 Gs</i>	1	Rp 646.000,00
2	<i>Rb941-2nd (Hap Lite)</i>	1	Rp 341.000,00
3	<i>Huawei HG8245H</i>	3	Rp 390.000,00
4	Tang Crimping Rj45	1	Rp 85.000,00
5	TL-SF1008D (Desktop Switch)	1	Rp 90.000,00
6	RJ-45	30	Rp 90.000,00
7	Kabel LAN	2 rol	Rp 355.000,00
		Total biaya	Rp 2.777.000,00

Dalam penerapan jaringan VLAN membutuhkan perangkat jaringan yang mendukung berjalannya vlan tersebut. *Rb 260 Gs* adalah salah satu tipe *switch manageable*. Jadi, *switch* itu ada 2 tipe yaitu *switch manageable* dan *switch non manageable*. *Switch* yang bisa menggunakan VLAN adalah *switch manageable*, tidak semua *switch* bisa mendukung VLAN itulah yang alasan utama saya memilih *Rb 260 Gs*.

## 5.2 Konfigurasi ip

### 5.2.1 HAP Lite RB-941-2nd-TC (Router Utama)

Pada router utama ada 3 vlan yang saya buat yaitu vlan10, vlan11, dan vlan12. Masukkan perintah CLI sebagai berikut untuk vlan10 untuk lab\_komputer

```
Router> en
```

```
Router# conf t
```

```
Router(config)# interface fastEthernet 0/0
```

```
Router(config-if)# no sh
```

```
Router(config-if)# ex
```

```
Router(config)# interface fastEthernet 0/0.10
```

```
Router(config-subif)# encapsulation dotIQ 10
```

```
Router(config-subif)# ip address 192.168.1.1  
255.255.255.0
```

```
Router(config-subif)# ex
```

Untuk vlan10 menggunakan vlan id 10 dan menggunakan network 192.168.1.1 dan dengan gateway 255.255.255.0 dan akan terhubung ke dalam port satu yang ada di switch. Selanjutnya untuk vlan11 masukan perintah berikut

```
Router> en
```

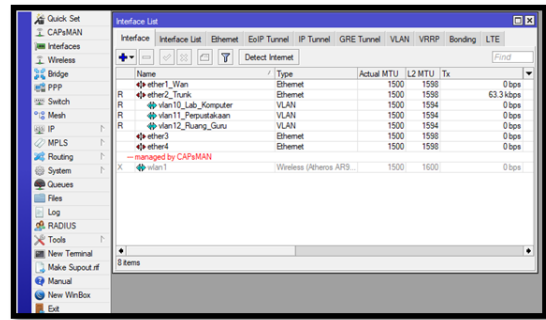
```
Router# conf t
```

```
Router(config)# interface fastEthernet 0/0.11
```

```
Router(config-subif)# encapsulation dotIQ 11
```

```
Router(config-subif)# ip address 192.168.2.1  
255.255.255.0
```

```
Router(config-subif)# ex
```



### 5.2.2 Mikrotik Routerboard 260GS(sebagai switch)

Pada switch perlu diatur access untuk port yang akan digunakan sebagai trunk yang akan membawa vlan nantinya. Masukkan kode berikut untuk mengatur akses pada switch.

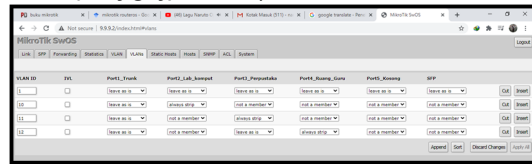
```
Switch> en
```

```
Switch# conf t
```

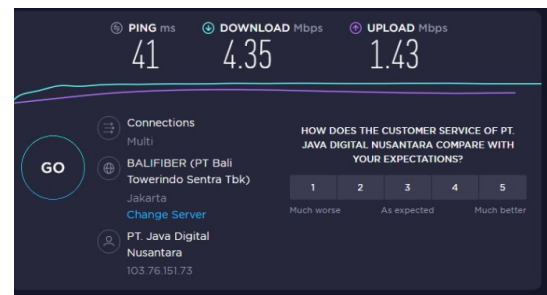
```
Switch(config)# interface fastEthernet 0/6
```

```
Switch(config-if)# switchport mode access
```

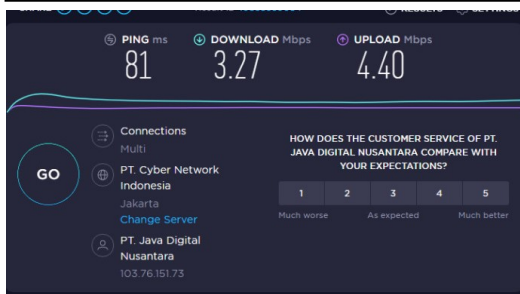
```
Switch(config-if)# switchport mode trunk
```



## 5.4 Testing Bandwidth



Gambar 5.19 testing vlan 1



Gambar 5.19 testing vlan 2



Gambar 5.19 testing vlan 3

Berikut adalah perbandingan masing-masing vlan dalam bentuk tabel:

Tabel 5.1 hasil testing

	ping	download	upload
Vlan 1	41 ms	4,35 mbps	1,43 mbps
Vlan 2	81 ms	3,27 mbps	4,40 mbps
Vlan 3	79 ms	3.48 mbps	2.02 mbps

Dari tabel 5.1 diatas dapat dilihat perbandingan masing-masing vlan, dari ping, dowload dan juga upload. Untuk penyebab kenapa kecepatannya itu berbeda-beda adalah lokasi dan juag sumber internet yang diatur di dalam mikrotiknya. Jadi kita bisa menentukan vlan 1, vlan 2 dan vlan 3 untuk masing kecepatannya. Namun harus sesuai dengan bandwidth yang berikan oleh sumber internetnya agar tidak terjadi kepadatan lalu lintas jaringan

### 5. Kesimpulan dan Keterbatasan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka ditarik beberapa kesimpulan, diantaranya sebagai berikut :

1. Dalam merancang jaringan ada banyak faktor-faktor yang ada di lapangan yang

arus diperhatikan seperti kondisi hambatan-hambatan apa saja yang ada di area tersebut, jarak antar masing-masing gedung dan juga jumlah client dalam jaringan tersebut.

2. Dalam Implementasi *virtual local area network* (VLAN) membutuhkan beberapa alat yang meunjang penerapannya seperti : *router manageable, switch, acces point* dan juga kabel *UTP*
3. Rancangan jaringan komputer yang diusulkan oleh penulis adalah rancangan jaringan komputer menggunakan metode *virtual local area network* (VLAN) *Sub interface router* menghemat pemakaian port fisik *interface router* sehingga penghematan dapat terjadi

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andi Supriyadi, D. G. (2007). MEMILIH TOPOLOGI JARINGAN DAN HARDWARE. *Informatika Pertanian*, 6.
- [2] Discher, S. R. (2011). *Understanding MikroTik RouterOS*. texas..
- [3] Patriawans, R. (2010). Pengertian dan Fungsi Gateway. *Fakultas Komputer*, 2.
- [4] Hidayat, A. (2018). Perancangan Virtual Local Area Network (VLAN) Pada Lab Komputer D-III Sistem Informasi Universitas Muhammadiyah Metro (UM Metro). *Konferensi Nasional Sistem Informasi 2018 STMIK Atma Luhur Pangkalpinang*, 8 – 9 Maret 2018, 1-7.
- [5] Micro, A. (2012). In *dasar dasar jaringan komputer* (p. 10). Banjar Baru: [www.andimicro.com](http://www.andimicro.com).
- [6] O'Brien, M. (2011). Equality and fairness: Linking social justice and social work practice. *Journal of Social Work*.
- [7] Saliu, A. M., Kolo, M. I., & Muhammad, M. K. (2013). Internet authentication and billing (hotspot) system using. *International Journal of Wireless Communications and Mobile Computing*, 53.