

IMPLEMENTASI JARINGAN *WIFI* BERBASISKAN VLAN MENGGUNAKAN PROTOKOL *OPENFLOW*

Rahmat Hidayat¹, Yudi Ramdhani²

¹Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya
Jl. Sekolah Internasional No. 1-6 Ters.Jalan Jakarta No. 1-6, Antapani-Bandung 40282
(62 22) 7100 124/(62 22) 7100 220
e-mail: marakham22@gmail.com

²Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya
Jl. Sekolah Internasional No. 1-6 Ters.Jalan Jakarta No. 1-6, Antapani-Bandung 40282
(62 22) 7100 124/(62 22) 7100 220
e-mail: yudi@ars.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan jaringan komputer saat ini sedang menuju era masyarakat digital, dimana hampir semuanya terhubung dan dapat di akses dari mana saja. *OpenFlow* merupakan teknologi yang baru pada jaringan komputer, khusus nya pada teknologi *switching*. *OpenFlow* memberikan kestabilan pada lalu lintas data supaya dapat melakukan proses penjaluran pada jaringan melalui *switch*. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan mengimplementasikan jaringan *WIFI* berbasiskan VLAN dengan menggunakan protokol *OpenFlow*. Metode dalam penelitian ini terdiri atas beberapa proses yaitu analisa masalah, analisa kebutuhan, perancangan, pengujian dan analisis kinerja jaringan *WiFi* berbasiskan VLAN menggunakan protokol *OpenFlow* dengan menggunakan analisa *quality of service* (QoS). Dalam melakukan analisa QoS digunakan beberapa parameter, yaitu *Throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter*. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai maksimum *throughput* yang didapat sebesar 48,83 Kb/s pada pengujian berdasarkan interval waktu dari 30-120 detik. Nilai *packet loss* yang didapat sebesar 0%. Nilai *delay* maksimum yang didapat sebesar 39,4 ms dan Nilai *jitter* maksimum yang didapat sebesar 39,5 ms. Dapat disimpulkan penggunaan jaringan *WiFi* berbasiskan VLAN menggunakan protokol *OpenFlow* memiliki QOS yang baik.

Kata kunci : *OpenFlow*, *OpenFlow switch*, *WiFi*, VLAN dan *controller*

ABSTRACT

The development of computer networks is currently heading towards the era of a digital society, where almost everything is connected and can be accessed from anywhere. OpenFlow is a new technology in computer networks, especially in switching technology. OpenFlow provides stability to data traffic so that it can carry out the routing process on the network via a switch. The purpose of this study is to design and implement a VLAN-based WiFi network using the OpenFlow protocol. The method in this study consists of several processes, namely problem analysis, requirements analysis, design, testing and performance analysis of VLAN-based WiFi networks using the OpenFlow protocol using quality of service (QoS) analysis. In doing QoS analysis, several parameters are used, namely throughput, packet loss, delay and jitter. The results of this study indicate the maximum value of throughput obtained is 48.83 Kb / s in testing based on time intervals from 30-120 seconds. The packet loss value obtained is 0%. The maximum delay value obtained is 39.4 ms and the maximum jitter value obtained is 39.5 ms. It can be concluded that the use of VLAN-based WiFi networks using the OpenFlow protocol has a good QOS.

Keywords: *OpenFlow*, *OpenFlow switch*, *WiFi*, VLAN and *controller*

1. Pendahuluan

Jaringan komputer menjadi bagian penting yang terus berkembang hingga saat ini dan telah menyebar ke seluruh dunia dengan teknologi internet. Jaringan komputer menjadi inti dari sistem telekomunikasi modern, namun dalam beberapa kasus ketika sebuah jaringan sudah menggunakan lebih dari satu *router* maka dampak saat melakukan *maintenance* mulai menjadi lebih kompleks dalam pengoprasiannya dan *controlling*. Dengan hadirnya *Software Defined Network* (SDN) menjadi solusi yang baik dalam sistem *controlling* jaringan, teknologi *Software Defined Network* (SDN) merupakan suatu pendekatan yang baru dalam mendesain, membangun dan mengelola jaringan komputer (Kreutz et al., 2015).

Menurut (Hidayat & Rosyid, 2017), SDN memiliki karakteristik dinamis, *manageable*, *cost-effective*, dan *adaptable*, sehingga sangat ideal untuk kebutuhan aplikasi saat ini yang bersifat dinamis dan *high-bandwidth*. SDN dapat dikatakan suatu arsitektur jaringan yang letak kontrol jaringan dipisahkan dari *system forwarding* sehingga *controller* tersebut bisa digunakan secara langsung. Pada umumnya, perangkat jaringan yang beredar pada saat ini terdiri dari *control plane* dan *data plane* yang terdapat pada satu perangkat. Sedangkan pada SDN *control plane* dan *data plane* dipisahkan dari perangkat tersebut dan fungsi dari *control plane* digantikan oleh *software*. Dalam jaringan konvensional, sebuah perangkat *switch* tidak melihat protokol yang digunakan, tetapi hanya meneruskan paket data dari *host* menuju *host* yang lain ataupun dari *port* ke *port* yang lain. Sehingga dalam penggunaan jaringan terbatas oleh fungsionalitasnya. SDN membutuhkan beberapa cara agar *control plane* bisa digunakan untuk berkomunikasi dengan *data plane*. Salah satu mekanisme tersebut adalah *OpenFlow*, yang sering dianggap sama dengan SDN (Shinde et al., 2013)

OpenFlow merupakan protokol yang baru dikembangkan sekitar tahun 2008 oleh University of California, Berkeley dan Stanford University. SDN dan fungsi *OpenFlow* telah dipelajari dalam beberapa tahun terakhir untuk *packet networks*, tetapi dalam implementasinya masih termasuk jarang. Protokol *OpenFlow* bersifat

programmable sehingga dapat mengatur dan memantau pergerakan paket dan dapat diproses secara terpusat. Dalam mengatur arus lalu lintas data. *OpenFlow* menjadi peran yang penting dikarenakan khusus dirancang untuk mengatur dan mengelola aliran lalu lintas paket data. Selain itu *OpenFlow* juga dirancang untuk memberikan ke stabilan pada manajemen lalu lintas data supaya dapat melakukan proses penjaluran pada jaringan melalui *OpenFlow switch*.

Pengimplementasian *OpenFlow Switch* telah merambah ke beberapa vendor, diantaranya yaitu Mikrotik. Menurut (Purwanto, 2015), Mikrotik *Router* merupakan sistem yang diperuntukkan sebagai *network router*. Mikrotik dirancang untuk memberikan kemudahan bagi penggunaannya. Administrasinya bisa dilakukan melalui windows application (winbox). Saat ini Mikrotik sudah banyak digunakan oleh beberapa instansi maupun sekolah dikarenakan harga *router* Mikrotik cukup terjangkau dibandingkan vendor yang lainnya dan kualitas *router* Mikrotik dikenal dengan kestabilannya, kualitas kontrol dan fleksibilitas untuk berbagai jenis paket data dan proses routing. MikroTik telah menambahkan pilihan protokol *OpenFlow agent* pada *routerOS* versi 6.17 dan memungkinkannya untuk diimplementasikan pada arsitektur SDN/*OpenFlow* dengan biaya yang lebih terjangkau. Implementasi *OpenFlow agent* pada *routerOS* MikroTik layak untuk diuji performanya, sebagai alternatif *switch OpenFlow software-based*.

Pada penelitian ini penulis akan mengimplementasi jaringan WIFI berbasis VLAN menggunakan protokol *OpenFlow*. *Switch OpenFlow* yang digunakan adalah *switch OpenFlow software-based* yang memodifikasi *router RB450G* sebagai *prototype switch OpenFlow software-base*. Kemudian untuk mengoptimalkan kinerja jaringan tersebut akan mengklasifikasikan penggunaan WIFI dengan dibuatkan beberapa VLAN untuk siswa, guru dan staf di SMK MVP ARS INTERNASIONAL. Selain itu akan dilakukan prioritas *bandwidth* pada setiap paket data yang melewati mikrotik menggunakan *queue tree*.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, metode terdiri atas empat tahapan di antaranya adalah analisis masalah, analisis kebutuhan, perancangan, dan pengujian. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan jaringan WIFI berbasis VLAN menggunakan *router* Mikrotik dan *OpenFlow* sebagai protokolnya. Tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan.

2.1. Analisis Masalah

Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan adalah melakukan analisis permasalahan yang ada pada perangkat jaringan komputer. Pada penelitian ini, permasalahan terdapat pada *switch* konvensional dimana *switch* tersebut tidak melihat protokol yang digunakan, tetapi hanya meneruskan paket dari satu *port* ke *port* lain sesuai alamat tujuan data. Masalah tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan *switch OpenFlow* dengan fungsi *controller* yang terpisah dari perangkat *switch* dengan memodifikasi *router* RB450G sebagai *prototype switch OpenFlow software-based*. Selanjutnya penelitian ini dipadukan dengan konfigurasi *router* Mikrotik berupa DHCP *server*, VLAN dan *Queue Tree* yang terhubung ke jaringan *OpenFlow*. Konsep jaringan ini diterapkan pada jaringan lab komputer yang ada di SMK MVP ARS Internasional.

2.2. Analisis Kebutuhan

Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan adalah melakukan analisis kebutuhan jaringan *OpenFlow* menggunakan WIFI berbasis VLAN sebagai media transmisi data ke *client* yang terhubung pada jaringan *OpenFlow*. Penelitian ini dilaksanakan di Lab komputer SMK MVP ARS Internasional. Adapun alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat dibedakan dalam dua kategori yaitu *hardware* (perangkat keras) dan *software* (perangkat lunak).

2.1.1. Perangkat Keras (*hardware*)

- Satu buah *server* untuk *controller* dengan spesifikasi

Tabel 1. Spesifikasi komputer *server*

Komponen	Spesifikasi
CPU	Intel I5
Kecepatan prosesor	Quad core 2,4 Ghz
RAM	6 GB DDR3

- 15 buah PC *client* LAN dengan spesifikasi

Tabel 2. Spesifikasi komputer *client* LAN

Komponen	Spesifikasi
CPU	AMD Phenom II
Kecepatan prosesor	3.2 Ghz
RAM	3 GB DDR3

- 5 buah laptop untuk WIFI dengan spesifikasi

Tabel 3. Spesifikasi laptop

Komponen	Spesifikasi
CPU	Intel I3
Kecepatan prosesor	3.3 Ghz
RAM	2 GB DDR3

- Router* Mikrotik RB450G
- Switch* TP-LINK gigabit 24 *port*
- Akses *point* RUCKUS 7372

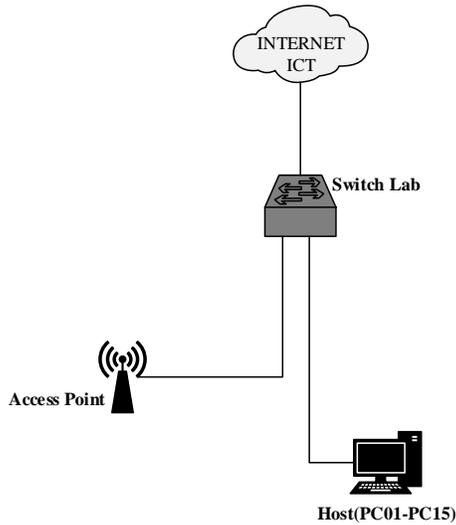
2.2.2. Perangkat Lunak (*software*)

- Onos Controller*
Perangkat lunak ini berfungsi sebagai *controller* yang mengatur dan memberikan keputusan terhadap apa yang akan dilakukan oleh *switch*. Sistem operasi yang digunakan adalah Ubuntu 18.04
- Winbox
Winbox merupakan sebuah *remote* yang dikeluarkan oleh Mikrotik untuk dapat melakukan konfigurasi pada Mikrotik. Winbox yang digunakan adalah winbox versi 3.24
- Wireshark

Perangkat lunak ini berfungsi sebagai *capture* data untuk menangkap aliran data yang masuk atau keluar melalui *OpenFlow switch* dan *controller*.

2.2. Perancangan Jaringan

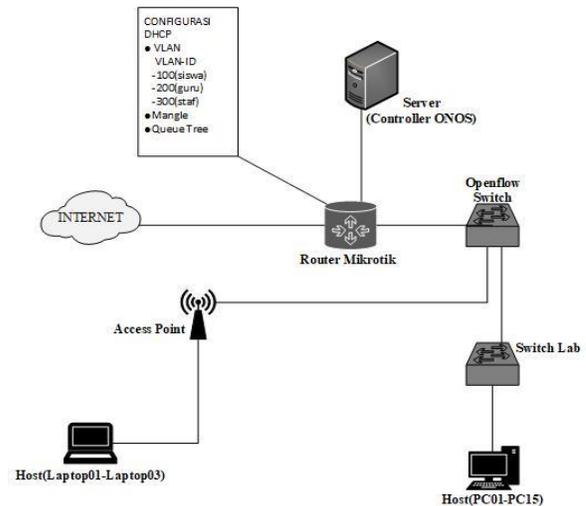
Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan adalah melakukan perancangan topologi jaringan SDN menggunakan protokol *OpenFlow*. Dimana pada jaringan di lab SMK MVP ARS Internasional sebelumnya belum menerapkan konsep jaringan SDN dan masih menggunakan konsep jaringan konvensional. Pada gambar III.3, merupakan topologi jaringan lab komputer SMK MVP ARS Internasional sebelum menggunakan protokol *OpenFlow*.



Gambar 1. Topologi sebelum menggunakan *OpenFlow*

Kemudian dalam penelitian ini merancang dan menerapkan protokol *OpenFlow* pada jaringan WiFi berbasis VLAN dengan menggunakan *router* Mikrotik RB450G. Dalam melakukan perancangan ini, menggunakan *tool* dari SDN yaitu *OpenFlow* untuk membangun jaringannya. SDN tidak hanya dapat melakukan *flow forwarding* tetapi juga dapat melakukan pengaturan pergerakan paket data secara terpusat. Hal ini yang diterapkan pada penelitian ini, sehingga pergerakan paket data dapat diatur secara independen dalam satu buah *controller* yang bertugas untuk memantau

traffic. Perancangan ini dilakukan dengan menggunakan perangkat keras yang ada di lab komputer SMK MVP ARS INTERNASIONAL. Berikut adalah tampilan topologi jaringan lab komputer SMK MVP ARS Internasional sebelum dan sesudah menggunakan jaringan menggunakan protokol *OpenFlow*.



Gambar 2. Topologi jaringan lab SMK MVP Menggunakan *OpenFlow*

2.3. Pengujian

Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan adalah melakukan pengujian terhadap rancangan jaringan WiFi berbasis VLAN menggunakan protokol *OpenFlow* dan melakukan analisis terhadap hasil yang telah diperoleh. Pengujian tersebut berdasarkan penerapan secara langsung yang telah dilakukan pada tahap implementasi. Skenario pengujian yang dilakukan adalah memastikan *host* dari WiFi mendapatkan IP *address* sesuai dengan VLAN yang telah di *setting*. *Host* tersebut sebelumnya sudah terhubung dengan jaringan *OpenFlow* melalui Mikrotik *OpenFlow software-base*. Tahap selanjutnya melakukan analisis hasil terhadap data yang dibaca oleh Wireshark untuk menentukan *quality of service* (QoS) jaringan WiFi-VLAN menggunakan protokol *OpenFlow*. QoS menunjukkan tentang seberapa baik jaringan dan mendefinisikan karakteristik suatu layanan jaringan. Parameter yang diamati untuk menentukan QoS tersebut adalah throughput, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Parameter

Quality of service menurut (Ahdan et al., 2018) terdiri dari :

a. *Throughput*

Throughput merupakan kecepatan (*rate transfer* data efektif, yaitu diukur dalam bps. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. *Throughput* dapat dihitung dalam persamaan berikut :

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Paket data diterima}}{\text{Total waktu pengiriman data}}$$

Tabel 4. Kategori *Throughput*

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
Sangat Bagus	100%	4
Bagus	75%	3
Sedang	50%	2
Jelek	<25%	1

b. *Delay*

Delay adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ketujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama. Menurut versi TIPHON, besarnya *delay* dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Delay} = \frac{\text{Total delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

tabel 5. Kategori *Delay*

Kategori Latensi	Besar <i>delay</i>	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Jelek	>450 ms	1

c. *Jitter* (Variasi kedatangan paket)

Jitter disebut juga variasi *delay*. *Jitter* disebabkan karena variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengelolaan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket diakhiri perjalanan *jitter*, *jitter* berhubungan dengan *latency*. *Jitter* dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{Jitter} = \frac{\text{Total variasi delay}}{\text{total paket yang diterima}}$$

Untuk mencari total variasi *delay* diperoleh dari penjumlahan sebagai berikut:

$$(\text{delay}_2 - \text{delay}_1) + (\text{delay}_3 - \text{delay}_2) + \dots + (\text{delay}_n - \text{delay}_{(n-1)})$$

Label 6. Kategori *Jitter*

Kategori Degradasi	<i>Jitter</i>	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	0 s/d 75 ms	3
Sedang	75 s/d 125 ms	2
Jelek	125 s/d 225 ms	1

d. *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. *Packet Loss* dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{Packetloss} = \frac{\text{Paket data dikirim} - \text{Paket data diterima}}{\text{Paket data dikirim}} \times 100$$

Label 7. Kategori *Packetloss*

Kategori Degredasi	<i>Packet Loss</i>	Indeks
Sangat Bagus	0 %	4
Bagus	3 %	3
Sedang	15 %	2
Jelek	25 %	1

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini secara umum dilakukan dengan menggunakan beberapa komputer, laptop dan beberapa perangkat jaringan yang lainnya yang ada di lab SMK MVP ARS Internasional. Dalam membuat jaringan WIFI berbasis VLAN menggunakan protokol *OpenFlow*, diperlukan *router* Mikrotik RB450G sebagai konfigurasi *OpenFlow switch software-based*, VLAN, DHCP server, *queue tree* dan *OpenFlow Switch software-base*, kemudian *access point* Ruckus sebagai media distribusi IP address VLAN yang terhubung dengan protokol *OpenFlow*.

IP address VLAN yang terhubung ke *switch OpenFlow* akan mendapatkan *internet* dari *router* RB450G yang bersumber dari ICT SMK MVP ARS Internasional kemudian akan diklasifikasikan menjadi tiga bagian yang nantinya digunakan di sekitar lab SMK

MVP ARS Internasional. Pada tabel 4.1 merupakan pembagian IP *address* VLAN yang digunakan oleh siswa, guru, dan staf.

Tabel 8. ID VLAN dan pembagian IP *address*

ID VLAN	User	Jumlah User	Range IP
100	Siswa	450	192.168.4.0- 192.168.5.255/23
200	Guru	100	192.168.6.0- 192.168.6.255/24
300	Staf	25	192.168.7.0- 192.168.7.63/26

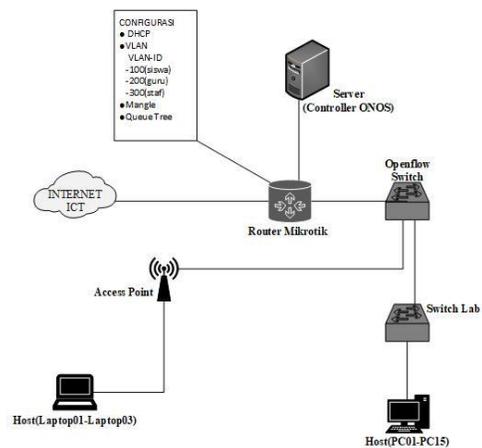
Jaringan *OpenFlow* berbasiskan WIFI VLAN di lab SMK MVP ARS Internasional dengan *host* yang telah terhubung dengan internet bertujuan untuk melihat *trafik* data yang terjadi antara *host* yang terhubung secara *wireless* dan LAN. *Host* tersebut akan mengakses website streaming video seperti youtube.com dan ping test ke beberapa web. Pergerakan aliran data yang melalui jaringan *OpenFlow* akan dicatat yang kemudian dilakukan analisis data. Untuk pengambilan data akan menggunakan Wireshrak sebagai *trafik* data yang terjadi.

3.1. Topologi Jaringan *OpenFlow*

Dalam melakukan perancangan jaringan *OpenFlow* penulis memanfaatkan perangkat yang ada di lab SMK MVP ARS Internasional dengan satu buah PC sebagai server yang telah di-*install* *controller* ONOS dengan alamat IP 192.168.3.254/24. Router Mikrotik RB 450 dijadikan *switch OpenFlow software-based*. Pada gambar IV.1 router RB450G terdapat lima buah *port* *Ethernet* untuk menghubungkan *router* dengan perangkat lain. *Ether* 1 digunakan untuk mendapatkan sumber internet dari ICT, *ether* 2 digunakan sebagai distribusi IP *address* pisik dan VLAN untuk lab di SMK MVP ARS Internasional, *ether* 3 digunakan sebagai *controller* menggunakan *software* ONOS dan *ether* 4 sampai 5 digunakan untuk *switch OpenFlow*. *ether* 2 dan 5 dibuatkan dalam satu *bridge* untuk memudahkan penggunaan *switch OpenFlow* ke *switch* lab dan *access point*. Perancangan jaringan *OpenFlow* yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 3.

Name	Type	Actual MTU	L2 MTU	Tx	Rx
bridge1-flow	Bridge	1500	1520	0 bps	
ether1-ISP	Ethernet	1500	1520	2.7 kbps	
ether2	Ethernet	1500	1520	112.5 kbps	
vlan100	VLAN	1500	1516	0 bps	
vlan200	VLAN	1500	1516	0 bps	
vlan300	VLAN	1500	1516	123.9 kbps	
ether3	Ethernet	1500	1520	18.9 kbps	
ether4	Ethernet	1500	1520	22.2 kbps	
ether5	Ethernet	1500	1520	113.1 kbps	

Gambar 3. *interface list* Mikrotik RB450G



Gambar 4. Perancangan topologi jaringan *OpenFlow*

3.2. Rancangan Aplikasi

Rancangan Aplikasi jaringan dibuat dengan menggunakan aplikasi ONOS sebagai *controller*, Router Mikrotik RB450G sebagai *router* untuk distribusi IP VLAN, DHCP *server*, *queue tree* dan *switch OpenFlow software-based*.

3.3. Konfigurasi *OpenFlow* ONOS

ONOS digunakan sebagai *controller* pada jaringan WIFI-VLAN di lab SMK MVP ARS Internasional. ONOS yang digunakan dalam penelitian ini adalah versi 2.3.0. langkah awal untuk menjalankan aplikasi ONOS dengan menggunakan perintah berikut:

```
$sudo /opt/onos-2.3.0/bin/onos-service start
$/opt/onos-2.3.0/bin/onos-service status (cek status aktif aplikasi ONOS).
```

```
projekta@projekta:~$ sudo /opt/onos-2.3.0/bin/onos-service status
[sudo] password for projekta:
karaf: JAVA_HOME not set; results may vary
Running ...
projekta@projekta:~$
```

Gambar 5. Status aktivasi ONOS

- a. Akses ONOS menggunakan CLI Untuk mengakses ONOS, menggunakan perintah: `ssh -p 8101 onos@192.168.3.254`.

```
projekta@projekta:~$ ssh -p 8101 onos@192.168.3.254
projekta@projekta:~$ ssh -p 8101 onos@192.168.3.254
Password authentication
Password:
Welcome to Open Network Operating System (ONOS)!

Documentation: wtkl.onosproject.org
Tutorials: tutorials.onosproject.org
Mailing lists: lists.onosproject.org
Come help out! Find out how at: contribute.onosproject.org

Hit '<tab>' for a list of available commands
and '<end>' --help' for help on a specific command.
Hit '<ctrl-d>' or type 'logout' to exit ONOS session.

onos@root >
```

Gambar 6. Tampilan CLI ONOS

- b. Akses ONOS via GUI Untuk akses ONOS via GUI bisa dilakukan pada browser Mozilla dengan memasukan URL: <http://192.168.3.254:8181/onos/ui/index.html>.



Gambar 7. Tampilan login GUI ONOS

- c. Mengaktifkan protokol *OpenFlow* Konfigurasi untuk mengaktifkan *OpenFlow* dapat dilihat pada gambar berikut:

```
onos@root > apps -a -s
* 24 org.onosproject.drivers 2.3.0 Default Drivers
* 25 org.onosproject.optical-model 2.3.0 Optical Network Model
* 29 org.onosproject.route-service 2.3.0 Route Service Server
* 34 org.onosproject.lldpprovider 2.3.0 LLDP Link Provider
* 52 org.onosproject.hostprovider 2.3.0 Host Location Provider
* 56 org.onosproject.fwd 2.3.0 Reactive Forwarding
* 70 org.onosproject.openflow-base 2.3.0 OpenFlow Base Provider
* 71 org.onosproject.openflow 2.3.0 OpenFlow Provider Suite
* 81 org.onosproject.fpm 2.3.0 FIB Push Manager (FPM) Route
Receiver
* 145 org.onosproject.gui2 2.3.0 ONOS GUI2
* 160 org.onosproject.layout 2.3.0 UI Auto-Layout
* 161 org.onosproject.pathpainter 2.3.0 Path Visualization
onos@root > app activate org.onosproject.openflow
```

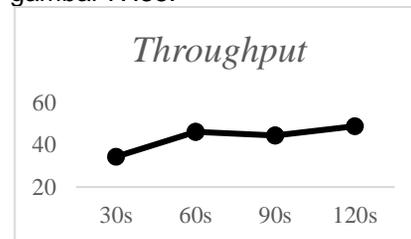
Gambar 8. Tampilan untuk meng-aktifkan protokol *OpenFlow*

3.4. pengujian data menggunakan Wireshark

Perhitungan analisa QOS (*Throughput*, *Packetloss*, *Delay* dan *Jitter*) Dihitung menggunakan aplikasi Wireshark (versi 2.6.6). Skenario pengujian akan melakukan dengan beberapa pengambilan data berdasarkan waktu pengiriman paket dari 30 detik, 60 detik, 120 detik dan 150 detik yang di *capture* oleh aplikasi Wireshark.

- a. *Throughput*

Hasil perhitungan *throughput* dengan menggunakan aplikasi wireshark jaringan *OpenFlow*, kemudian *host* yang telah terhubung dan berjalan menggunakan jaringan WIFI dan jaringan lab akan dilakukan pengambilan data dengan pengukuran *throughput*. Hasil tersebut dapat dilihat sesuai grafik pada gambar IV.38.



Gambar 9. Grafik nilai *throughput*

Berdasarkan Gambar 9 dapat dilihat bahwa garfik nilai *throughput* tiap nilai berdasarkan waktu 30-120 detik mengalami peningkatan yang baik. Hasil tersebut dapat dinilai baik karena semakin tinggi bandwidth yang diberikan akan semakin tinggi juga *throughput* yang didapkannya. Hal ini dapat dinilai juga bahwa jaringan berjalan dengan baik dilihat dari besaran nilai *throughput* tersebut.

- b. *Packet Loss*

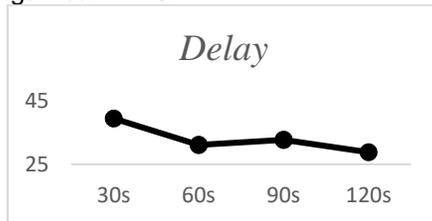
Pada jaringan *OpenFlow* yang telah berjalan dengan pengujian berdasarkan waktu 30-120 detik tidak di dapatkan *packet loss* dengan menggunakan aplikasi wireshark dari data *capture* hasil yang didapat dari *packet drop* 0% menandakan bahwa untuk *packet loss*nya 0%.



Gambar 1. Tampilan capture wireshark mencari nilai *packet loss*

c. *Delay*

Skenario pengambilan data sama seperti mendapatkan nilai *throughput*. Nilai *delay* diperoleh dari rata-rata jumlah waktu asal sampai ketujuan. Hasil tersebut dapat dilihat sesuai grafik pada gambar IV.40.



Gambar 10 Grafik nilai *delay*

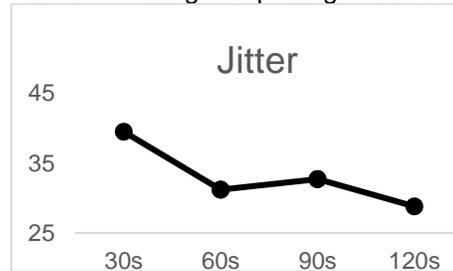
Berdasarkan Gambar 10 dapat dilihat bahwa nilai *delay* dari pengujian berdasarkan waktu 30-120 detik mengalami penurunan. Hal ini disebabkan oleh pengaruh besarnya nilai *throughput*. Pengujian dengan waktu 30 detik mendapatkan nilai *delay* yang cukup tinggi dibandingkan dengan bandwidth lain. Hal ini masih dapat diterima karena nilai *delay* masih termasuk kecil dan baik dalam sebuah jaringan. Nilai *delay* terhadap bandwidth yang diberikan antara 30-60 detik cenderung stabil menurun. *Delay* yang semakin kecil membuat kualitas jaringan menjadi baik. Berdasarkan batasan nilai *delay* yang baik menurut Menurut versi TIPHON adalah kurang dari 150 ms. Hal ini dapat menjadi batasan bagi pengujian jaringan *OpenFlow* yang telah dibangun. Hasil pengukuran nilai rata-rata *delay* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. nilai *delay switch OpenFlow*

No	Waktu pengujian (detik)	<i>delay</i> (ms)
1	30s	39,4
2	60s	31,1
3	90s	32,7
4	120s	28,8

d. *Jitter*

Skenario pengambilan data sama seperti mendapatkan parameter sebelumnya. Nilai *jitter* diperoleh dengan pengambilan nilai rata-rata *jitter* dari 4 kali pengujian berdasarkan waktu. Hasil tersebut dapat dilihat sesuai grafik pada gambar 11.



Gambar 11. Grafik nilai *jitter*

Berdasarkan Gambar 40 dapat dilihat bahwa grafik nilai *jitter* dari pengujian berdasarkan waktu 30-120 detik mengalami fluktuatif terhadap hasil rata-rata yang didapat pada pengambilan data namun terlihat cenderung menurun. Pengujian berdasarkan waktu 30 detik cenderung didapat nilai *jitter* yang cukup tinggi. Hal ini berbeda dengan pengujian menggunakan berdasarkan waktu 60-120 detik, hasil yang didapatkan cenderung menurun. Nilai *jitter* maksimum yang dihasilkan dari pengambilan data sebesar 39,5 ms. Berdasarkan nilai maksimum tersebut, nilai *jitter* termasuk baik menurut batasan versi THIPON yaitu sebesar 0-75 ms. Nilai rata-rata *jitter* yang dihasilkan secara spesifik dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai *jitter switch OpenFlow*

No	Waktu pengujian (detik)	Jitter (ms)
1	30s	39,5
2	60s	31,2
3	90s	32,7
4	120s	28,8

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian pada realisasi tugas akhir yang telah dilakukan, penggunaan jaringan WiFi berbasis VLAN dengan menggunakan protokol *OpenFlow* tidak akan menghambat performa perangkat. Selain itu, dapat di analisa beberapa hal yang menjadi kesimpulan, yaitu:

- a. Teknologi *OpenFlow* dapat diterapkan dengan baik pada jaringan di lab komputer SMK MVP ARS Internasional. Jaringan *OpenFlow* berhasil dirancang dengan berbasis WiFi menggunakan VLAN. QoS dari penggunaan jaringan *OpenFlow* menggunakan WiFi-VLAN dilihat dari beberapa parameter yang digunakan dalam pengujian jaringan.
- b. Hasil pengujian dilakukan dalam kondisi jaringan berjalan dengan melakukan streaming dan browsing, Nilai maksimum throughput yang didapat sebesar 48,83 Kbs pada pengujian berdasarkan interval waktu dari 30-120 detik. nilai *packet loss* yang didapat sebesar 0%. Nilai *delay* maksimum yang didapat sebesar 39,4 ms dan Nilai *jitter* maksimum yang didapat sebesar 39,5 ms.
- c. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penggunaan jaringan WiFi menggunakan VLAN berbasis protokol *OpenFlow* memiliki *quality of service* yang baik.

Referensi

- Ahdan, S., Firmanto, O., & Ramadona, S. (2018). Rancang Bangun dan Analisis QoS (Quality of Service) Menggunakan Metode HTB (Hierarchical Token Bucket) pada RT/RW Net Perumahan Prasanti 2. *Jurnal Teknoinfo*, 12(2), 49. <https://doi.org/10.33365/jti.v12i2.89>
- Hidayat, M. H., & Rosyid, N. R. (2017). Analisis Kinerja dan Karakteristik Arsitektur Software-Defined Network Berbasis OpenDaylight Controller. *Citee*, 2085–6350, 194–200.
- Kreutz, D., Ramos, F. M. V., Verissimo, P. E., Rothenberg, C. E., Azodolmolky, S., & Uhlig, S. (2015). Software-defined networking: A comprehensive survey. *Proceedings of the IEEE*. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2014.2371999>
- Mandar B. Shinde, S. G. T., Shinde, M. B., & Tamhankar, S. G. (2013). Review : Software Defined Networking and OpenFlow. *International Journal of Scientific Research in Network Security and Communication*, 1(2), 18–20. http://www.isroset.org/pub_paper/IJSRNSC/ISRSOET-IJSRNSC-00085.1.pdf
- Purwanto, E. (2015). Implementasi Jaringan Hotspot Dengan Menggunakan Router Mikrotik Sebagai Penunjang Pembelajaran. *Jurnal INFORMA Politeknik Indonusa Surakarta*, 1(2), 20–27.