



TELNECT

Journal homepage: <http://ejournal-purwakarta.upi.edu/telnect>



SIMULASI JARINGAN VLAN MENGGUNAKAN *Ryu Controller*

Diva Nuranty Yovanka^{1*}, Cindy Liu², Husnul Ulfa³

Program Studi Sistem Telekomunikasi, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia^{1 2 3}

*Corresponding Author: E-mail: divanurantyy02@upi.edu

ABSTRACTS	ARTICLE INFO
<p>Perkembangan teknologi yang berkembang pesat membuat jaringan statis konversikan mulai ditinggalkan dan digantikan. <i>software defined network</i> merupakan salah satu contoh penerapan jaringan dinamis yang berkembang pesat. penerapan jaringan SDN yang merupakan konsep baru dalam mengatasi masalah jaringan tradisional dengan pemisahan <i>control plane</i> dan <i>data plane</i> dalam perangkat yang berbeda. Teknologi jaringan VLAN dapat memberikan dedikasi pada perangkat jaringan yang secara fisik terletak dalam satu struktur jaringan. VLAN Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis implementasi pada jaringan VLAN yang memanfaatkan <i>Ryu Controller</i> dalam memasang dan menghapus header VLAN. simulasi jaringan VLAN memberikan bukti kinerja <i>Ryu controller</i> dalam mengirimkan paket dari satu user ke user yang lainnya. berdasarkan hasil pengujian 2 skenario yang Diujikan menunjukkan nilai rata-rata jitter pada jaringan VLAN pada skenario 1 yang menggunakan switch lebih besar dibandingkan skenario 2 yang menggunakan 2 switch. sedangkan nilai pengujian pada <i>packet loss</i> menunjukkan bahwa kedua skenario yang diajukan tidak mengalami kehilangan data. hal ini ditandai dengan 0% <i>packet loss</i>.</p>	<p>Article History: Received 30 May 2023 Revised 8 June 2023 Accepted 10 June 2023 Available online 30 June 2023</p> <hr/> <p>Keyword: <i>Ryu Controller,</i> <i>software defined network,</i> <i>Quality Of Service MIMO,</i> <i>Packet loss,</i> <i>Jitter</i></p>

1. INTRODUCTION

Seiring dengan berkembangnya teknologi pada jaringan komputer dalam pengembangan jaringan LAN. Keamanan informasi yang dikirimkan pada jaringan komputer dan tingkat keberhasilan dalam pengiriman data perlu di tingkatkan. Pemanfaatan teknologi pada jaringan Komputer sebagai media dalam berkomunikasi yang terus meningkat. Jaringan komputer tidak dapat dipisahkan dari bidang topologi jaringan yang didukung dengan tingkat keamanan untuk mengatur kualitas jaringan yang menggunakan teknologi VOIP(*voice over internet protocol*) yang mana teknologi ini diimplementasikan pada kantor serta rumah-rumah dan bangunan bertingkat tinggi yang berguna dalam mengganti panggilan ke luar negeri yang biayanya tidak terlalu mahal.

VLAN merupakan sebuah model jaringan yang tidak terbatas pada lokasi fisik jaringan LAN. Penggunaan jaringan VLAN dapat membuat pengaturan pada jaringan yang menjadi sangat fleksibel. Jaringan VLAN memungkinkan pembuatan beberapa jaringan dalam satu segmen yang sama. Pada panjang segmen Kabel LAN akan berpengaruh pada kecepatan data dan tingkat keberhasilan dalam pengiriman data[1]. VLAN diciptakan dalam menyediakan layanan segmentasi tradisional yang disediakan oleh router yang dikonfigurasi. VLAN merupakan sebuah bagian kecil jaringan IP yang terpisah secara logika. Jaringan VLAN memungkinkan beberapa jaringan IP dan jaringan subnet dalam beberapa jaringan *switched* yang sama agar berkomunikasi. Semua informasi yang mengandung penandaan suatu VLAN menangani masalah seperti skalabilitas, kelamaan dan manajemen jaringan. VLAN bertujuan untuk meningkatkan keamanan jaringan dalam manajemen lalu lintas jaringan serta menyederhanakan jaringan komputer. VLAN mengaturnya lalu lintas data yang tercampur dalam jaringan. maka biasanya *switch* yang diatur inilah yang bertanggung jawab menyimpan semua informasi dan konfigurasi[2].

VLAN dapat memberikan fleksibilitas untuk relokasi yang dapat beradaptasi dengan perubahan dalam persyaratan jaringan. Jaringan VLAN menjadi model jaringan yang tidak terbatas pada lokasi secara fisik. hal ini mengakibatkan suatu *network* dapat melakukan konfigurasi secara virtual tanpa harus menuruti lokasi fisik peralatan seperti LAN. VLAN ialah metode dalam pembuatan jaringan yang di atur secara logis. Konfigurasi VLAN melalui perangkat lunak sehingga komputer berada pada jaringan yang sama. Berdasarkan penelitian Muhammad Fakhri yang membuat simulasi jaringan *virtual local area Network* menggunakan *Pox Controller*. Simulasi ini dapat mengetahui hasil evaluasi pada jaringan VLAN yang bertujuan dalam membuat simulasi jaringan VLAN berbasis SDN menggunakan *Pox Controller*. Pada pembuatan simulasi ini berdasarkan penelitiannya menggunakan 4 buah Host dan 1 buah *controller* dengan menggunakan skenario 1 switch dan 2 switch[3].

Simulasi dalam pembuatan konfigurasi jaringan *Virtual Local Area Network* (VLAN) yang menggunakan *controller ryu*. Aplikasi simulasi yang digunakan ialah *Ryu controller* yang bertujuan membuktikan kinerja dari VLAN berbasis SDN dengan membuktikan ping pada *host* ke router dengan melihat *Quality Of Service* dalam menghitung parameter *jitter* dan *packet loss*[4]. Hal ini dapat menjadi implementasi pada jaringan *Software Defined Networking* yang menggunakan *controller* untuk mengatur jaringan. Simulasi ini menggunakan dua skenario yang menerapkan 4 HOST dan 1 switch pada skenario pertama, dan 4 HOST dan 2 switch pada skenario kedua. Perbedaan skenario tersebut bertujuan dalam membandingkan *Quality Of Service* pada *jitter* dan *packet loss* dalam pengiriman informasi[5],[6].

Konsep SDN dapat menawarkan virtualisasi topologi jaringan serta memungkinkan administrator dalam melakukan pengaturan *control plane*. hal ini membuat seorang admin tidak perlu mengurus setiap switch akan tetapi cukup dengan melakukan konfigurasi pada setiap *controller*-nya saja. Konfigurasi jaringan VLAN pada simulasi ini menggunakan media controller ryu dan mininet sebagai media integrasi dalam melakukan konfigurasi[7]. *Controller* ini berfungsi sebagai model dalam membuat suatu jaringan komputer dan mensimulasikan parameter paket loss dan jitter. *Controller* yang digunakan bertujuan dalam pengaturan jaringan. Ryu sebagai media controller merupakan salah satu controller yang memudahkan dalam melakukan konfigurasi jaringan[8],[9].

2. MATERIALS AND METHODS

A. Materials

Tujuan dari penelitian ini untuk melakukan suatu pengujian dan pengukuran dari kinerja VLAN dengan menggunakan 2 skenario yang berdasarkan hasil packet loss dan jitter. Untuk penelitian ini controller yang kami gunakan adalah controller RYU untuk membangun host dalam ruang lingkup topologi. Proses perancangan dan pembangunan sistem dilakukan dengan menggunakan perangkat Laptop yang bertindak sebagai host, dan setiap host dibuat menggunakan virtual box.

2.1 RYU

RYU merupakan salah satu open source controller dari SDN yang dilengkapi dengan kinerja yang tinggi dan memiliki banyak fitur yang dapat dipilih untuk membangun suatu jaringan. RYU dapat mendukung konfigurasi dan control jaringan tanpa perlu melakukan perubahan dalam sistem dan data plane dan bekerja secara real-time atau memiliki rentang waktu yang jelas. Selain itu RYU dapat mendukung protocol Openflow yang terhubung dan memberikan tampilan GUI untuk skenario yang dilakukan dalam suatu penelitian[2],[3].

2.2 VLAN

Virtual Local Area Network (VLAN) merupakan suatu sub jaringan yang memungkinkan kelompok komputer atau pengguna untuk berkomunikasi dalam satu lingkungan yang terpisah satu sama lain. VLAN sendiri melakukan pengelompokkan berdasarkan MAC Address, Port dan IP.

2.3 Topologi

Untuk penelitian kali ini kami menggunakan 2 skenario yang dimana terdiri atas 2 buah topologi yang di dalamnya memiliki switch dan host.

B. Methods

1. Skenario Pengukuran dan Pengujian Jaringan VLAN.

Dalam melakukan penelitian kali ini, akan dibuat dua buah skenario pengujian dan pembuatan jaringan yakni dengan detail seperti berikut ini :

- a. Skenario 1 : Jaringan Vlan dengan 1 Switch dan 4 Host
- b. Skenario 2 : Jaringan Vlan dengan 2 Switch dan 4 Host

Dari kedua skenario tersebut akan diukur dua parameter QOS yaitu Paket lost dan Jitter yang berada dalam kedua jaringan tersebut, kemudian membandingkan hasil parameter keduanya.

2. Spesifikasi Hardware dan Software.

Adapun dalam melakukan pengujian tersebut beberapa software yang akan digunakan yaitu sebagai berikut.

- a. Oracle Virtual Machine
- b. Ryu Controller
- c. Iperf

Kemudian adapun spesifikasi dari hardware yang digunakan dalam pengujian jaringan Vlan ini yaitu seperti yang dapat dilihat pada **Tabel 1**.

TABEL 1. SPESIFIKASI HARDWARE YANG DIGUNAKAN UNTUK PENGUJIAN JARINGAN

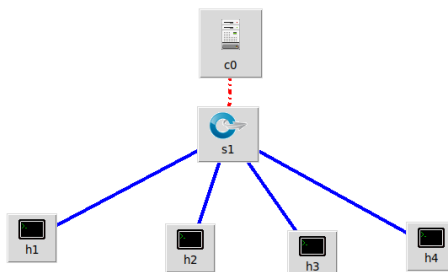
Hardware	Lenovo Ideapad 3 15ALC6
Processor	AMD Ryzen 5 5500U with Radeon Graphics 2.10 GHz
RAM	8 GB
Hard Drive	SSD 256GB
GPU	AMD Radeon
OS	Ubuntu 18

3. RESULT AND DISCUSSION

Simulasi jaringan Vlan yang dilakukan untuk mendapatkan perbandingan nilai rata-rata *packet loss* dan *jitter*. Jaringan VLAN menggunakan konfigurasi input yang terdapat pada 2 switch dengan 4 *HOST* yang merupakan dua buah VLAN yang berbeda, yaitu VLAN 10, VLAN 20. berikut ini merupakan *input* untuk setiap *HOST* yang terhubung berdasarkan **Tabel 2** :

TABEL 2. DATA INPUT HOST

Host	IP Address	Posisi	VLAN
H1	10.0.0.1	Switch 1	VLAN 110
H2	10.0.0.2	Switch 1	VLAN 2
H3	10.0.0.3	Switch 2	VLAN 110
H4	10.0.0.4	Switch 2	VLAN 2



Gambar 1. Topologi Skema Pertama

Gambar 1 menunjukkan skema topologi Pada skenario 1 pada model jaringan VLAN terdapat satu *switch* yang disambungkan dengan 4 host yang dikonfigurasi menggunakan jaringan VLAN. Simulasi menggunakan percobaan konektivitas dengan menggunakan jaringan VLAN pada pengiriman paket UDP yang menggunakan jaringan berbeda 20,40 dan 60 detik menggunakan *jitter* dan *packet loss*.

Pengujian terhadap Jaringan VLAN sebelum menjalankan controller pada semua *host* dapat dialkautkan dengan perintah *pingall*. perintah *pingall* merupakan perintah untuk melakukan ping kepada semua *Host* yang terkoneksi pada jaringan VLAN. berikut hasil dari percobaan *pingall*. hal ini menandakan semua *Host* saling terkoneksi yang ditandai dengan keterangan h1> h2 h3 h4 merupakan keterangan host 1 terkoneksi dengan h2 h3 h4. keterangan 12/12 received membuktikan bahwa paket yang dikirimkan dari satu user ke user lainnya tidak ada yang hilang sehingga semua *Host* saling terkoneksi.

```

kelompok3@ubuntuklp3: ~/mininet/custom
File Edit View Search Terminal Help
h1 h2 h3 h4
*** Starting controller
c0
*** Starting 1 switches
s3 ...
*** Starting CLI:
mininet> pingall
*** Ping: testing ping reachability
h1 -> h2 h3 h4
h2 -> h1 h3 h4
h3 -> h1 h2 h4
h4 -> h1 h2 h3
*** Results: 0% dropped (12/12 received)
mininet>
  
```

Gambar 2a. *pingall* sebelum controller dijalankan

Setelah mencoba melakukan pengujian jaringan VLAN sebelum menjalankan controller. Sekarang penulis mencoba melakukan Pengujian jaringan VLAN setelah menjalankan controller dengan melakukan pemeriksaan serta pengujian terhadap koneksi jaringan VLAN seperti **Gambar 2a**. pengujian dilakukan dengan menggunakan perintah *pingall* yang dilakukan setelah menjalankan controller. berikut hasil *pingall* setelah menjalankan *controller*.

```

mininet> pingall
*** Ping: testing ping reachability
h1 -> X X h4
h2 -> X h3 h4
h3 -> X h2 h4
h4 -> h1 X X
*** Results: 50% dropped (6/12 received)
mininet>

```

Gambar 1b. *pingall* setelah controller dijalankan

Gambar 2b. menunjukkan gambaran hasil pemeriksanaan konektivitas antar host setelah menjalankan *controller*. Hasil pemeriksanaan tersebut menunjukkan Ketika melakukan pengujian varidasi dan variasi data ketika melakukan pemeriksanaan pada perintah *pingall* menunjukkan *h1* dan *h4*, *h2* terkoneksi *h3*, *h3* terkonkesi dengan *h2*, *h4* terkoneksi *h1*. dalam hasil koneksi tersebut menjelaskan bahwa *h1* dengan *h4* berada dalam satu jaringan, sedangkan pada *h2* dengan *h3* berada dalam satu network, serta *h3* dengan *h2* dalam satu jaringan, dan *h4* berada dalam satu jaringan dengan *h1*. Dalam *fase collection input* bahwa *h1* dengan *h4* merupakan VLAN 10, *h2* dengan *h3* merupakan VLAN 20. hal ini terbukti bahawa pada kedua jaringan yang telah dikonigitrasikan terhubung ketuka melakukan pengujian dengan perintah *pingall* :

```

mininet> h1 ping h3
PING 10.0.0.3 (10.0.0.3) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.0.3: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.415 ms
64 bytes from 10.0.0.3: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.140 ms
64 bytes from 10.0.0.3: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.140 ms
^C
--- 10.0.0.3 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2049ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.140/0.231/0.415/0.130 ms

```

Gambar 2. pengujian VLAN 110

Gambar 3 menunjukkan proses pengujian jaringan VLAN Dalam porses simulai berdasakan hasil koneksi menggunkana *pingall*. berikut merupakan hasil dari ping pada *h1* dengan *h3* yang menunjukkan host 1 dengan *ip addres* 10.0.0.1 terhadap host 3 dengan *ip addres* . host 1 dengan host 3 dikonfigurasi sebagai VLAN 110 yang mana gambar 4 menunjukkan hasil dari pengujian konkeyivitas anantara VLAN 110 yang dapat disimuplan VLAN 110 dapat salaing terkoenkasi. hal ini ditandai dengan tidak adanya paket yang hilang yang di tunjukan dengan *reseived=3, sent=3, loss=0*.

```

mininet> h2 ping h4
PING 10.0.0.4 (10.0.0.4) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.0.4: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.411 ms
64 bytes from 10.0.0.4: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.138 ms
64 bytes from 10.0.0.4: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.139 ms
^C
--- 10.0.0.4 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2042ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.138/0.229/0.411/0.129 ms
mininet>

```

Gambar 3. Pengujian VLAN 2

Pada pengujian konektivitas jaringan VLAN 2 anatra host 2 dengan host 4 dengan *ip address* 10.0.0.2 terhadap host 4 dengan *ip addres* 10.0.0.4. Konfigurasi host 2 dengan host 4 sebagai VLAN 2. Maka **Gambar 4** menunjukkan hasil pengujian pada konektivitas anatar VLAN 2 yang menunjukkan bahawa host 2 dengan host 4 dapat saling terkoenkasi. Paket yang dikirimkan tidak ada yang hilang. Hal ini ditandai dengan *reseived=3, sent 3, loss=0*.

Simulasi jaringan VLAN menggunakan 2 skenario dalam melakukan percobaan pada pengriiman paket UDP dengan waktu yang digunakan 20,40 dan 60 detik. Nilai hasil percobaan *jitter* dan *packet loss* terdapat dari sisi server dan client. berikut tampilan dari sisi server.

```

"Node: h1"
Sending 1470 byte datagrams, IPG target: 11215,21 us (kalman adjust)
UDP buffer size: 208 KByte (default)
-----
[ 17] local 10.0.0.1 port 45506 connected with 10.0.0.2 port 0
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[ 17] 0,0-20,0 sec  1,44 KBytes 588 bits/sec
[ 17] 0,0-20,0 sec  1,44 KBytes 587 bits/sec
[ 17] Sent 1 datagrams
read failed: Connection refused
[ 17] WARNING: did not receive ack of last datagram after 5 tries.
root@buntuklp3:~/mininet/custom# iperf -c 10.0.0.2 -t 20 -i 20 -u -p 5566
-----
Client connecting to 10.0.0.2, UDP port 5566
Sending 1470 byte datagrams, IPG target: 11215,21 us (kalman adjust)
UDP buffer size: 208 KByte (default)
-----
[ 17] local 10.0.0.1 port 51366 connected with 10.0.0.2 port 5566
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[ 17] 0,0-20,0 sec  2,50 MBytes 1,05 Mbits/sec
[ 17] 0,0-20,0 sec  2,50 MBytes 1,05 Mbits/sec
[ 17] Sent 1785 datagrams
[ 17] Server Report:
[ 17] 0,0-20,0 sec  2,50 MBytes 1,05 Mbits/sec  0,000 ms  0/ 1785 (0%)
root@buntuklp3:~/mininet/custom#
    
```

Gambar 4. Hasil percobaan sisi server

```

"Node: h3"
Sending 1470 byte datagrams, IPG target: 11215,21 us (kalman adjust)
UDP buffer size: 208 KByte (default)
-----
[ 17] local 10.0.0.3 port 33524 connected with 10.0.0.4 port 5566
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[ 17] 0,0-20,0 sec  2,50 MBytes 1,05 Mbits/sec
[ 17] 0,0-20,0 sec  2,50 MBytes 1,05 Mbits/sec
[ 17] Sent 1785 datagrams
[ 17] Server Report:
[ 17] 0,0-20,0 sec  2,50 MBytes 1,05 Mbits/sec  0,000 ms  0/ 1785 (0%)
root@buntuklp3:~/mininet/custom# iperf -c 10.0.0.4 -t 40 -i 40 -u -p 5566
-----
Client connecting to 10.0.0.4, UDP port 5566
Sending 1470 byte datagrams, IPG target: 11215,21 us (kalman adjust)
UDP buffer size: 208 KByte (default)
-----
[ 17] local 10.0.0.3 port 40175 connected with 10.0.0.4 port 5566
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[ 17] 0,0-40,0 sec  5,00 MBytes 1,05 Mbits/sec
[ 17] 0,0-40,0 sec  5,00 MBytes 1,05 Mbits/sec
[ 17] Sent 3568 datagrams
[ 17] Server Report:
[ 17] 0,0-40,0 sec  5,00 MBytes 1,05 Mbits/sec  0,000 ms  0/ 3568 (0%)
root@buntuklp3:~/mininet/custom#
    
```

Gambar 5. Hasil percobaan sisi client

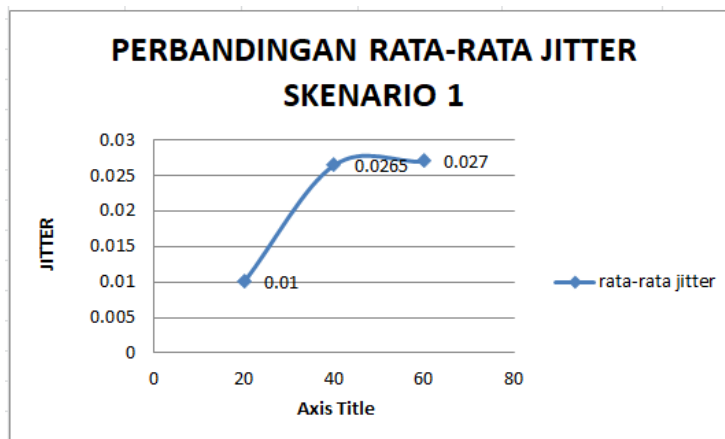
Host 3 sebagai *client* sedangkan host 1 sebagai server. host 3 dan host 1 merupakan host yang berada dalam satu jaringan VLAN 110. *server akan mengirimkan paket data kepada client* yang akan memonitoring serta melakukan perhitungan terhadap performa dari *jitter* dan *packet loss* pada jaringan VLAN. Setelah mendapatkan nilai *jitter* dan *packet loss*. Maka **Gambar 6** menunjukkan hasil percobaan sisi client yang akan dilakukan perhitungan dengan tiga kali pengujian pada waktu 20, 40 dan 60 detik untuk mendapatkan rata-rata yang akan di bandingkan pada setiap waktunya.

TABEL 3. HASIL PERBANDINGAN JITTER SKENARIO 1

WAKTU (sekon)	Percobaan <i>jitter</i> skenario 1ms)		Rata-Rata
	VLAN 110	VLAN 2	
20	0.011 ms	0.009 ms	0.01 ms
40	0.042 ms	0.011 ms	0.0265 ms
60	0.007 ms	0.047 ms	0.027 ms
Jumlah rata –rata			0.0635 ms

Hasil simulasi skenario 1 pada jaringan VLAN yang menggunakan 1 *switch* pada paket UDP yang mendapatkan nilai rata-rata *jitter* yang di buat dalam bentuk **Tabel 3**. Pada percobaan 20,40,

dan 60 yaitu 0,01, 0,026 dan 0,027 sehingga dapat di simpulan nilai rata-rata *jitter* jaringan VLAN pada skenario 1 sebesar 0,0635 ms. berikut grafik yang di ditampilkan nilai rata-rata jitter pada menit 20, 40 dan 60 pada 1 *switch* pada **Gambar 7**:



Gambar 6. Grafik rata-rata *jitter* skenario 1

Pada simulasi skenario 1 yang menggunakan jaringan VLAN pada 4 host dengan 1 switch menggunakan paket UDP untuk mendpaatkan *nilai packet loss*. Dengan rentan waktu 20,40 dan 60 detik mendpaatkan hasil percobaan 0% hal ini menadakan tidak *packet loss* pada skenario 1 yang berarti paket terkirimkan yang dibuat dalam bentuk **Tabel 4**.

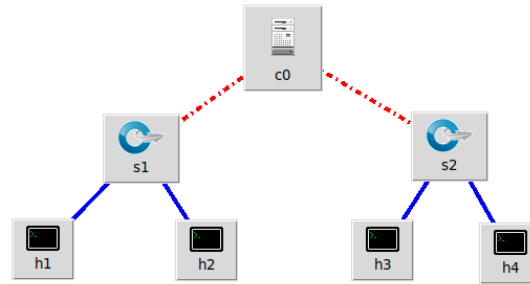
Tabel 4. HASIL PERBANDINGAN *PACKET LOSS* SKENARIO 1

WAKTU (sekon)	Percobaan <i>packet loss</i> skenario 1 (ms)		Rata-Rata
20	0%	0%	0%
40	0%	0%	0%
60	0%	0%	0%
Jumlah rata –rata			0%



Gambar 7. Grafik *packet loss* skenario 1

Gambar 8 menunjukan perubahan *packet loss* pada setaip percobaan pada 20,40, dan 60 detik mendapatakn hasil 0% yang mendakan paket terkirimkan.



Gambar 9. topologi skema kedua

Pada skenario 2 pembuatan model jaringan dengan menyambungkan 2 buah *switch* yang disambungkan pada 4 host yang dikonfigurasi menggunakan 2 buah VLAN yang berbeda seperti **Gambar 9**. Simulasi skenario ini melakukan percobaan dalam konektivitas pada jaringan VLAN dalam mengirimkan paket UDP dengan waktu yang berbeda yaitu 20,40 dan 60 detik untuk mengukur *jitter* dan *packet loss*. Dalam pembuatan jaringan VLAN terdapat langkah dalam pembuatan jaringan VLAN:

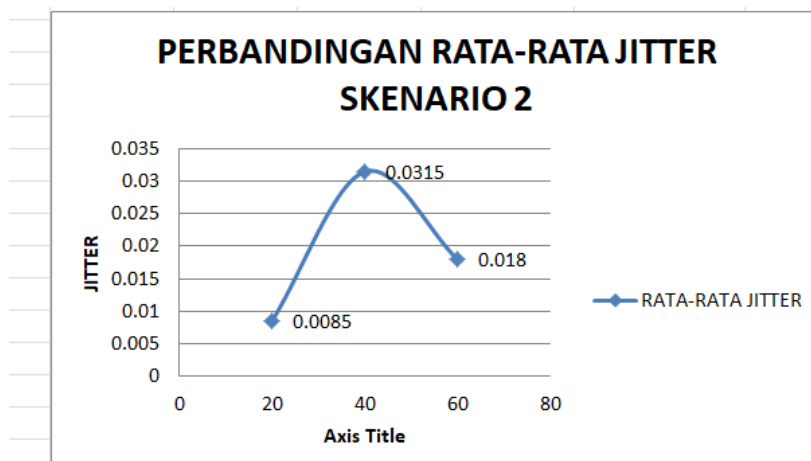
1. Memiliki tipe controller yang digunakan dalam membuat jaringan VLAN. pada simulasi ini menggunakan *Ryu* controller untuk membuat konfigurasi. Jaringan VLAN menggunakan konfigurasi dengan mengatur alur koneksi keluaran.
2. Dalam pembuatan konfigurasi jaringan VLAN dalam menggunakan controller dengan menggunakan switch yang akan dikonfigurasi pada controller secara otomatis. Ketika controller *ryu* dijalankan *switch* yang dikonfigurasi maka akan secara otomatis dijalankan.

Dalam verifikasi serta validasi pada jaringan VLAN pada kedua skenario dilakukan dengan melakukan pengecekan menggunakan perintah *pingall*. Pemeriksaan dilakukan pada *Ryu* dengan munculnya keterangan konektivitas pada *host*. Dalam proses pengujian pada 2 skenario mengirimkan paket UDP dengan rentan waktu 20,40 dan 60 detik yang mengeluarkan nilai akhir pada *jitter* dan *packet loss*.

Tabel 5. HASIL PERBANDINGAN *JITTER* SKENARIO 2

WAKTU (sekon)	Percobaan <i>jitter</i> skenario 2 ms)		Rata-Rata
	VLAN 110	VLAN 2	
20	0.008 ms	0.009 ms	0.0085 ms
40	0.07 ms	0.056 ms	0.0315 ms
60	0.01 ms	0.007 ms	0.018 ms
Jumlah rata –rata			0.058 ms

Hasil percobaan jaringan VLAN pada skenario 2 yang menggunakan 2 *switch* menggunakan UDP untuk mendapatkan nilai *jitter* pada masing-masing waktu yang dibuat pada table 4. Menggunakan 4 host yang melakukan pengujian pada 20,40 dan 60 detik menunjukkan nilai rata-rata *jitter*nya 0,0082, 0,0315, dan 0,018 sehingga mendapatkan nilai rata –rata *jitter* pada skenario 2 yaitu 0.058 ms. Berikut adalah grafik percobaan *jitter* pada skenario 2.



Gambar 10. Hasil rata-rata *jitter* skenario 2

Gambar 10 menunjukkan perbandingan rata-rata simulasi skenario 2 yang menggunakan jaringan VLAN pada 4 host dengan 2 switch menggunakan paket UDP untuk mendpaatkan *nilai packet loss*. Dengan rentan waktu 20,40 dan 60 detik mendapatkan hasil percobaan 0% hal ini menandakan tidak *packet loss* pada skenario 2 yang berarti paket terkirimkan yang di ditampilkan pada **Tabel 6**.

TABEL 6. HASIL PERBANDINGAN *PACKET LOSS* SKENARIO 2

WAKTU (sekon)	Percobaan <i>packet loss</i> skenario 2ms			Rata-Rata
20	0%	0%	0%	0%
40	0%	0%	0%	0%
60	0%	0%	0%	0%
Jumlah rata –rata				0%



Gambar 11. Hasil *packet loss* skenario 2

Gambar 11 menunjukkan perubahan nilai *packet loss* pada setiap percobaan dengan menggunakan waktu 20,40 dan 60 detik yang mendapatkan hasil 0% *packet loss* yang menandakan *packet* terkirimkan.

TABEL 7. HASIL KESELURUHAN JITTER DAN PACKET LOSS

Skenario	Jumlah switch	Jitter (ms)	Packet loss(%)
1	1	0.0635 ms	0%
2	2	0.058 ms	0%

Berdasarkan hasil pengujian nilai rata-rata pada simulasi jaringan VLAN yang menggunakan 1 *switch* mendapatkan nilai rata-rata *jitter* 0.0635 ms dan *packet loss* 0%. sedangkan pada skenario 2 yang menggunakan 2 buah *switch* mendapatkan nilai rata-rata *jitter* 0.058 ms dengan *packet loss* 0% yang di buat pada table 6. Nilai *jitter* yang semakin kecil dapat mengirimkan paket dengan lancar dan nilai *packet loss* 0% dapat mengirimkan informasi paket secara sempurna tanpa kehilangan paket. hal ini menandakan semakin kecil *packet loss* menandakan data yang dikirimkan akan memiliki kehilangan semakin kecil. berdasarkan percobaan tersebut menunjukkan bahwa semakin banyak *switch* yang digunakan maka akan mempengaruhi nilai *jitter*[10].

4. CONCLUSION

Berdasarkan simulasi dapat disimpulkan dalam pembuatan jaringan VLAN menggunakan controller *Ryu* yang mengatur konfigurasi jaringan dengan menggunakan 2 skenario yaitu pada skenario 1 menggunakan 4 Host dengan 1 switch dan skenario 2 menggunakan 4 Host dengan 2 switch. nilai rata-rata *jitter* pada jaringan VLAN menggunakan 1 switch sebesar 0.0635 ms, sedangkan pada skenario 2 yang menggunakan 4 host 2 switch terdapat nilai rata-rata *jitter* 0.058 ms. Nilai rata rata *jitter* pada skenario 1 lebih besar dari skenario 2 yang menggubakab 2 switch. Sedangkan nilai pengujian pada *packet loss* memiliki nilai yang sama pada kedua skenario yaitu 0%. Hal itu menunjukkan pada keua skeanrio *packet loss* tidak megalami kehilangan paket data.

5. REFERENCES

- [1] "Membuat_Simulasi_Jaringan_VLAN.docx."
- [2] A. Z. Pramudita and I. M. Suartana, "Perbandingan Performa Controller OpenDayLight dan Ryu pada Arsitektur Software Defined Network," *JINACS*, vol. 1, no. 04, pp. 174–178, Jul. 2020, doi: 10.26740/jinacs.v1n04.p174-178.
- [3] M. Fahri, "SIMULASI JARINGAN VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK (VLAN) MENGGUNAKAN POX CONTROLLER".
- [4] P. Garimella, Y.-W. E. Sung, N. Zhang, and S. Rao, "Characterizing VLAN usage in an operational network," in *Proceedings of the 2007 SIGCOMM workshop on Internet network management - INM '07*, Kyoto, Japan, 2007, p. 305. doi: 10.1145/1321753.1321772.
- [5] I. Muhajir, "ANALISIS KOMPARASI PENERAPAN VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK PADA SOFTWARE DEFINED NETWORK," 2020.
- [6] R. Tulloh, R. M. Negara, and A. N. Hidayat, "Simulasi Virtual Local Area Network (VLAN) Berbasis Software Defined Network (SDN) Menggunakan POX Controller," vol. 7, no. 2, 2015.
- [7] V.-G. Nguyen and Y.-H. Kim, "SDN-Based Enterprise and Campus Networks: A Case of VLAN Management," *Journal of Information Processing Systems*, vol. 12, no. 3, pp. 511–524, Sep. 2016, doi: 10.3745/JIPS.03.0039.
- [8] I. Ummah, "Perancangan Simulasi Jaringan Virtual Berbasis Software-Define Networking," *IndoJC*, vol. 1, no. 1, Mar. 2016, doi: 10.21108/INDOJC.2016.1.1.20.
- [9] A. D. Rahmawan, S. Syaifuddin, and D. Risqiwati, "Analisa Performansi Controller Pada Arsitektur Jaringan Software Defined Network(SDN)," *JR*, vol. 2, no. 12, pp. 1727–1738, Dec. 2020, doi: 10.22219/repositor.v2i12.75.
- [10] E. W. Sinuraya, "SIMULASI VLAN (VIRTUAL LOCAL AREA NETWORK) GEDUNG A TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG".