

Komparasi Metode Inter-VLAN Routing : Studi Kasus Penggunaan SVI dan Router on a Stick berdasarkan simulasi pada Cisco Packet Tracer

Zaidan Fahrezi ^{1*}, I Ketut Sudaryana ²

^{1,2} Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Widuri Jakarta, Indonesia

21412006@kampuswiduri.ac.id ^{1*}, ketut162008@gmail.com ²

Alamat Kampus: Jl. Palmerah Barat No. 353, RT.3/RW.5, Grogol Utara, Kec. Kby Lama, Kota Jakarta Selatan, 11480

Korespondensi penulis: 21412006@kampuswiduri.ac.id

Abstract. *Inter-VLAN Routing is an essential component in modern networks to enable communication between VLANs. Two popular methods for achieving this are Switch Virtual Interface (SVI) and Router on a Stick. This study aims to compare these two methods in terms of performance, efficiency, configuration complexity, and scalability. The research is conducted by designing a network scenario that represents a modern office environment and testing parameters such as throughput, latency, and resource utilization. The results of this study are expected to provide in-depth insights into the advantages and disadvantages of each method, helping network professionals choose the most appropriate method for their specific needs. This study also includes practical analysis of the implementation configuration on Cisco devices, with simulation-based testing and real-time performance measurements.*

Keywords: *Inter-VLAN, Routing, Performance, Efficiency*

Abstrak. Inter-VLAN Routing merupakan komponen esensial dalam jaringan modern untuk memungkinkan komunikasi antar-VLAN. Dua metode populer untuk mencapai hal ini adalah Switch Virtual Interface (SVI) dan Router on a Stick. Studi ini bertujuan untuk membandingkan kedua metode tersebut dalam hal kinerja, efisiensi, kompleksitas konfigurasi, dan skalabilitas. Penelitian ini dilakukan dengan merancang skenario jaringan yang merepresentasikan lingkungan kantor modern dan menguji parameter-parameter seperti throughput, latensi, dan penggunaan sumber daya. Hasil dari studi ini diharapkan dapat memberikan wawasan mendalam mengenai kelebihan dan kekurangan masing-masing metode, sehingga dapat membantu para profesional jaringan dalam memilih metode yang paling sesuai untuk kebutuhan spesifik mereka. Studi ini juga mencakup analisis praktis dari implementasi konfigurasi pada perangkat Cisco dengan pengujian berbasis simulasi dan pengukuran kinerja real-time.

Kata kunci: Inter-VLAN, Routing, Kinerja, Efisiensi

1. LATAR BELAKANG

Inter-VLAN Routing adalah proses yang memungkinkan perangkat di berbagai Virtual Local Area Network (VLAN) untuk saling berkomunikasi. VLAN digunakan dalam jaringan komputer untuk mengelompokkan perangkat ke dalam segmen-segmen logis yang berbeda, meskipun terhubung ke infrastruktur fisik yang sama. Dengan demikian, VLAN memberikan fleksibilitas yang lebih tinggi dalam mengelola jaringan, meningkatkan keamanan, dan mengurangi broadcast domain, namun secara default, perangkat dalam VLAN yang berbeda tidak dapat berkomunikasi tanpa adanya routing (Rahman et al., 2020).

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, metode Inter-VLAN Routing diperlukan agar komunikasi antar-VLAN dapat terjalin. Dua metode utama yang biasa digunakan untuk mengimplementasikan Inter-VLAN Routing adalah Switch Virtual Interface (SVI) dan Router on a Stick (Nurhayati & Sihaloho, n.d.).

Switch Virtual Interface (SVI) adalah metode di mana fungsi routing ditangani oleh switch Layer 3. Metode ini menyediakan kecepatan transfer data yang lebih tinggi karena proses routing dilakukan langsung di switch tanpa harus melewati perangkat eksternal. Selain itu, konfigurasi SVI cenderung lebih efisien dalam jaringan skala besar karena kemampuannya untuk mengintegrasikan fungsi switching dan routing dalam satu perangkat (Sutanto, 2018).

Di sisi lain, Router on a Stick adalah metode di mana sebuah router Layer 3 tunggal digunakan untuk menangani routing antar-VLAN. Metode ini mengandalkan koneksi trunk antara switch Layer 2 dan router untuk membawa lalu lintas dari berbagai VLAN melalui satu antarmuka fisik di router (Santoso et al., 2021). Meskipun metode ini cukup efektif untuk jaringan kecil hingga menengah, keterbatasan throughput dan potensi bottleneck menjadi pertimbangan saat mengimplementasikan jaringan yang lebih besar dan lebih kompleks (Wahyudi & Firmansyah, 2021).

Kedua metode tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, baik dari segi kinerja, efisiensi biaya, fleksibilitas konfigurasi, hingga skala jaringan yang didukung. Oleh karena itu, studi perbandingan ini bertujuan untuk mengevaluasi performa dan efektivitas dari kedua metode dalam skenario jaringan yang mewakili lingkungan bisnis modern. Parameter-parameter seperti throughput, latensi, kompleksitas konfigurasi, serta penggunaan sumber daya akan diukur dan dianalisis (Sani et al., 2018).

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang bermanfaat bagi profesional di bidang jaringan, administrator sistem, serta perancang arsitektur jaringan dalam menentukan metode Inter-VLAN Routing yang paling sesuai dengan kebutuhan operasional mereka. Selain itu, implementasi praktis dan pengujian pada perangkat Cisco akan digunakan untuk memberikan hasil yang akurat dan relevan dengan praktik industri saat ini (Wahyu et al., 2017).

2. KAJIAN TEORITIS

Untuk mendukung studi komparatif ini, beberapa kajian teoretis perlu dibahas untuk memberikan pemahaman yang mendalam terkait Inter-VLAN Routing, SVI, dan Router on a Stick. Berikut adalah kajian-kajian teoretis yang relevan yang terdiri dari :

a. Konsep Dasar VLAN

Virtual Local Area Network (VLAN) adalah jaringan lokal yang diatur secara logis untuk memisahkan segmen jaringan dalam satu perangkat fisik. Kajian ini mencakup manfaat VLAN dalam manajemen jaringan, seperti mengurangi broadcast

domain, meningkatkan keamanan, dan mempermudah pengelolaan jaringan (Pangestu & Yusuf, 2021).

b. Inter-VLAN Routing

Inter-VLAN Routing adalah proses yang memungkinkan komunikasi antar perangkat di berbagai VLAN. Kajian ini perlu membahas secara teoretis bagaimana proses routing bekerja, peran protokol routing yang relevan, dan mengapa routing antar-VLAN menjadi penting dalam jaringan yang lebih kompleks (Triwerdaya et al., 2020).

c. Switch Virtual Interface (SVI)

SVI merupakan antarmuka logis pada switch Layer 3 yang memungkinkan perangkat switch melakukan routing antar-VLAN. Kajian ini meliputi konsep kerja SVI, kelebihan seperti efisiensi dan kecepatan transfer data yang tinggi, serta perbandingan SVI dengan solusi routing lainnya (Sani et al., 2022).

d. Router on a Stick

Metode Router on a Stick melibatkan penggunaan router Layer 3 dengan antarmuka trunk yang membawa lalu lintas dari berbagai VLAN. Kajian ini mencakup konsep koneksi trunk, cara konfigurasi router untuk routing antar-VLAN, dan potensi keuntungan serta kekurangannya dibandingkan dengan metode lain (Supriyatno et al., 2020).

e. Protokol Trunking (802.1Q)

Protokol 802.1Q adalah protokol standar yang memungkinkan tagging VLAN pada trunk link untuk mengidentifikasi VLAN asal setiap frame. Kajian ini membahas bagaimana protokol ini bekerja dan mengapa perannya penting dalam metode Router on a Stick maupun SVI (Syahputra et al., 2015).

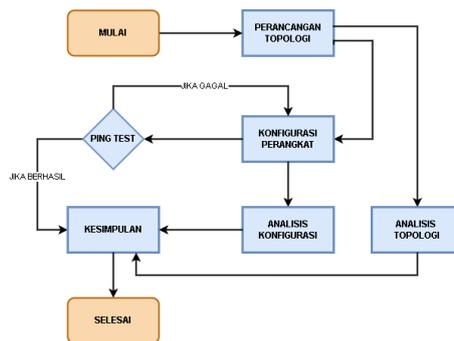
f. Implementasi pada Perangkat Cisco

Cisco sebagai salah satu produsen perangkat jaringan terkemuka menyediakan dukungan penuh untuk konfigurasi SVI dan Router on a Stick. Kajian ini perlu mencakup perintah-perintah konfigurasi dasar dan bagaimana implementasi kedua metode ini dilakukan pada perangkat Cisco (Budiman et al., 2019).

Kajian-kajian ini membentuk fondasi yang penting untuk memahami kelebihan dan kekurangan masing-masing metode dalam skenario dunia nyata, membantu dalam membuat keputusan yang lebih informasional terkait pemilihan solusi Inter-VLAN Routing yang optimal (Kamil et al., 2023).

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental berbasis simulasi dengan perangkat lunak Cisco Packet Tracer. Penelitian diawali dengan perancangan topologi jaringan yang terdiri dari beberapa VLAN, switch Layer 2 dan Layer 3, serta router untuk mengimplementasikan kedua metode Inter-VLAN Routing, yaitu Switch Virtual Interface (SVI) dan Router on a Stick. Topologi jaringan dirancang agar dapat merepresentasikan lingkungan jaringan perusahaan modern dengan konfigurasi yang serupa (Loka, 2019).



Gambar 1. Diagram alur yang menunjukkan bagaimana kedua skenario dianalisis

Setelah topologi disiapkan, konfigurasi jaringan dilakukan untuk kedua skenario. Pada skenario SVI, konfigurasi dilakukan pada switch Layer 3 dengan membuat antarmuka virtual yang dikaitkan dengan masing-masing VLAN. Sementara itu, skenario Router on a Stick melibatkan konfigurasi subinterface pada router dan trunking pada switch Layer 2. Simulasi dijalankan untuk menguji kinerja kedua metode, di mana pengukuran throughput dan latensi dilakukan melalui pengiriman lalu lintas antar-VLAN, menggunakan alat uji bawaan seperti ping.

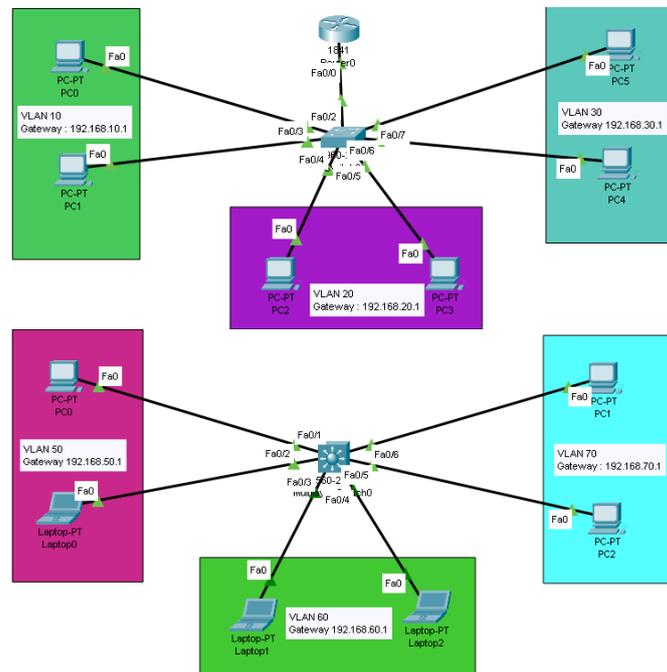
Data kinerja yang dihasilkan dianalisis untuk melihat perbedaan performa antara SVI dan Router on a Stick dalam hal throughput dan latensi. Penggunaan sumber daya perangkat seperti CPU dan memori hanya dianalisis secara teoretis mengingat keterbatasan Cisco Packet Tracer untuk memantau parameter tersebut secara real-time. Hasil penelitian dibandingkan dengan literatur yang ada untuk memvalidasi hasil dan memberikan pemahaman tentang kelebihan dan kekurangan masing-masing metode. Kesimpulan diambil untuk merekomendasikan metode yang paling sesuai berdasarkan skenario jaringan yang berbeda.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil dan pembahasan kali ini, penulis memberikan dua contoh skenario Inter-VLAN Routing yang akan dikomparasikan, baik menggunakan skenario SVI (Switch Virtual Interface) dan Router on a Stick, lengkap dengan topologi, perangkat jaringan yang digunakan, konfigurasi pada perangkat, hingga uji coba respon ping end devices yang berada di VLAN yang berbeda.

Topologi jaringan dan perangkat yang digunakan

Berikut adalah topologi dari kedua skenario Inter-VLAN Routing, baik dengan metode SVI dan Router on a Stick.



Gambar 2. Topologi skenario jaringan Inter-VLAN dengan menggunakan metode SVI (atas) dan Router on a Stick (bawah)

Sumber : Dokumentasi Pribadi (Cisco Packet Tracer)

Pada kedua skenario diatas, masing-masing topologi memiliki 3 VLAN di Layer 2 secara terpisah dan tidak terhubung satu sama lain, agar end devices dapat berkomunikasi antar VLAN, dibutuhkan Layer 3 seperti Inter-VLAN Routing. Pada skenario SVI, hanya dibutuhkan satu perangkat yang bekerja sebagai Layer 2 dan Layer 3, pada skenario SVI ini, penulis mengambil contoh perangkat Cisco Multi Layer Switch 3560-24PS, sedangkan pada skenario Router on a Stick, dibutuhkan satu perangkat yang bekerja di Layer 2 dan satu perangkat yang bekerja di Layer 3 secara terpisah, dan penulis mengambil contoh perangkat Cisco Switch 2960-24TT untuk perangkat Layer 2, dan Cisco Router 1841 untuk perangkat Layer 3 pada skenario Router on a Stick.

Konfigurasi perangkat jaringan

Terdapat perbedaan dalam konfigurasi diantara kedua skenario yang diberikan baik SVI dan Router on a Stick, berikut beberapa perbedaan yang akan diberikan melalui gambar-gambar berikut ini.

```
Switch(config)#int ra fa 0/1-2
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 50
Switch(config-if-range)#ex
Switch(config)#int ra fa0/3-4
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 60
Switch(config-if-range)#ex
Switch(config)#int ra fa0/5-6
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 70
Switch(config-if-range)#ex
Switch(config)#int vlan 50
Switch(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan50, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan50, changed state to up
Switch(config-if)#ip address 192.168.50.1 255.255.255.0
Switch(config-if)#ex
Switch(config)#int vlan 60
Switch(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan60, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan60, changed state to up
Switch(config-if)#ip address 192.168.60.1 255.255.255.0
Switch(config-if)#e
Switch(config)#int vlan 70
Switch(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan70, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan70, changed state to up
Switch(config-if)#ip address 192.168.70.1 255.255.255.0
Switch(config-if)#ex
Switch(config)#ip routing
```

Gambar 3. Konfigurasi Inter-VLAN Routing pada Cisco Multi Layer Switch 3560-24PS pada skenario SVI

Sumber : Dokumentasi Pribadi (Cisco Packet Tracer)

Pada skenario SVI, konfigurasi perangkat hanya dilakukan pada satu buah perangkat jaringan saja yaitu Cisco Multi Layer Switch 3560-24PS, perlu diketahui perangkat switch Cisco pada Packet Tracer seperti Cisco Switch 2960-24TT dan 2950 hanya mendukung Layer 2 saja. Agar VLAN dapat berkomunikasi dari satu VLAN ke VLAN lainnya, dibutuhkan dukungan dari Layer 3 seperti pemberian interface pada VLAN agar dapat memeberikan ip gateway dan melakukan ip routing, Cisco Multi Layer Switch 3560-24PS dapat menjalankan kedua Layer tersebut dengan fitur SVI (Switch Virtual Interface) di mana setiap VLAN yang ada pada switch dapat diberi interface virtual di Layer 3 melewati perintah “interface vlan” dan perintah “ip routing”, sehingga end devices yang berada di dalam VLAN yang berbeda dapat berkomunikasi satu sama lain, pada skenario SVI penulis tidak menambahkan trunking dikarenakan perangkat Cisco Multi Layer Switch 3560-24PS pada topologi sebelumnya tidak dihubungkan dengan perangkat jaringan lain seperti router dan switch untuk mengirimkan lalu lintas VLAN.

```

Switch>en
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#vlan 10
Switch(config-vlan)#vlan 20
Switch(config-vlan)#vlan 30
Switch(config-vlan)#int ra fa0/2-3
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 10
Switch(config-if-range)#ex
Switch(config)#int ra fa 0/4-5
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 20
Switch(config-if-range)#ex
Switch(config)#int ra fa 0/6-7
Switch(config-if-range)#switchport mode access
Switch(config-if-range)#switchport access vlan 30
Switch(config-if-range)#ex
Switch(config)#int fa0/1
Switch(config-if)#switchport mode trunk
Switch(config-if)#ex

```

Gambar 4. Konfigurasi penambahan dan pemberian VLAN dan trunking pada Cisco Switch 2960-24TT dalam skenario Router on a Stick
Sumber : Dokumentasi Pribadi (Cisco Packet Tracer)

Pada skenario Router on a Stick, Cisco Switch 2960-24TT pada Cisco Packet Tracer hanya dapat bekerja pada Layer 2 saja, oleh karena itu, perangkat ini hanya menjalankan perintah-perintah Layer 2 seperti management VLAN dan melakukan trunking agar semua lalu lintas pada semua VLAN yang ada pada switch dapat melewati satu port fisik (disebut sebagai link trunk). Pada skenario ini, trunking diterapkan agar semua VLAN dapat melewati port fa0/1 pada Cisco Switch 2960-24TT dan dapat diteruskan menuju fa0/0 pada Cisco Router 1841, trunking yang digunakan memiliki protokol standar IEEE 802.1Q (dot1q) yang nantinya digunakan oleh router untuk mengenali VLAN tersebut dan mengkonfigurasi Router on a Stick seperti pada gambar berikut.

```

Router#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#int fa0/0
Router(config-if)#no shutdown

Router(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up

Router(config-if)#ex
Router(config)#int fa 0/0.10
Router(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.10, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.10, changed state to up

Router(config-subif)#encapsulation dot1q 10
Router(config-subif)#ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#ex
Router(config)#int fa0/0.20
Router(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.20, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.20, changed state to up

Router(config-subif)#encapsulation dot1q 20
Router(config-subif)#ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#ex
Router(config)#int fa 0/0.30
Router(config-subif)#
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/0.30, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0.30, changed state to up

Router(config-subif)#encapsulation dot1q 30
Router(config-subif)#ip address 192.168.30.1 255.255.255.0
Router(config-subif)#ex

```

Gambar 5. Konfigurasi penambahan virtual interface VLAN pada skenario Router on a Stick pada Cisco Router 1841
Sumber : Dokumentasi Pribadi (Cisco Packet Tracer)

Masih pada pembahasan konfigurasi skenario Router on a Stick, Perangkat Cisco Router 1841 pada Cisco Packet Tracer bekerja sebagai Layer 3 terpisah yang memungkinkan untuk melakukan penambahan virtual interface pada setiap VLAN, seperti pada contoh diatas dimana penambahan interface VLAN 20 dilakukan melalui perintah “interface fa 0/0.20” menandakan bahwa router menambahkan interface virtual pada VLAN 20. Perintah “encapsulation dot1q” digunakan untuk mengkonfigurasi Router on a Stick agar router dapat mengenali dan memproses lalu lintas semua VLAN yang melewati link trunk menggunakan protokol standar IEEE 802.1Q, perintah ini secara eksplisit memberitahu router untuk menggunakan trunking dengan format 802.1Q tagging, sehingga dapat melayani semua VLAN pada satu interface fisik (fa 0/0). Setelah ip gateway ditambahkan pada masing masing interface VLAN, maka setiap end devices dapat berkomunikasi pada VLAN yang berbeda.

Pengujian pada end devices

Berikut adalah hasil dari ujicoba ping terhadap end devices pada kedua skenario Inter-VLAN Routing yang berbeda, baik skenario SVI dan Router on a Stick.

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.60.2

Pinging 192.168.60.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.60.2: bytes=32 time<lms TTL=127
Reply from 192.168.60.2: bytes=32 time<lms TTL=127
Reply from 192.168.60.2: bytes=32 time<lms TTL=127

Ping statistics for 192.168.60.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.20.2

Pinging 192.168.20.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time<lms TTL=127
Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time<lms TTL=127
Reply from 192.168.20.2: bytes=32 time=20ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.20.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 20ms, Average = 6ms
```

Gambar 6. Pengujian ping pada end devices untuk mendapatkan respon dari end devices yang berada pada VLAN yang berbeda, baik dengan skenario SVI (atas) dan Router on a Stick (bawah)

Sumber : Dokumentasi Pribadi (Cisco Packet Tracer)

Pada gambar diatas, pengujian end devices dilakukan dengan melakukan ping dari end devices yang berada pada VLAN yang sama menuju end devices yang berada di VLAN yang berbeda, hasil ini menunjukkan bahwa end devices dapat merespon end devices yang lain walaupun dalam VLAN yang berbeda, menandakan bahwa kedua skenario yang

diimplementasikan, baik SVI dan Router on a Stick dapat melakukan Inter-VLAN Routing dengan baik.

Temuan dalam penelitian

SVI memiliki latensi yang lebih rendah dibandingkan Router on a Stick karena proses routing dilakukan langsung di switch Layer 3 tanpa perlu melalui perangkat eksternal. Hal ini membuat pengiriman data antar-VLAN lebih cepat, namun Switch Layer 3 yang mendukung SVI umumnya lebih mahal dibandingkan switch Layer 2, sehingga memerlukan investasi yang lebih besar.

Disatu sisi Router on a Stick memungkinkan penggunaan switch Layer 2 yang lebih murah, di mana routing dilakukan oleh router eksternal. Metode ini cocok untuk jaringan skala kecil dengan anggaran terbatas, namun dengan latensi lebih tinggi pada metode ini karena semua lalu lintas antar-VLAN harus melewati satu antarmuka fisik pada router, yang dapat menambah waktu proses routing serta Konfigurasi subinterface pada router memerlukan perhatian khusus untuk memastikan trunking dan pengaturan VLAN berfungsi dengan baik. Hal ini bisa menjadi tantangan pada jaringan yang lebih besar.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa skenario SVI (switch Virtual Interface) dan Router on a Stick masing-masing memiliki keunggulan dan keterbatasan berdasarkan skenario penggunaan yang dibahas sebelumnya. Skenario SVI unggul dalam hal latensi yang rendah dan throughput tinggi karena proses routing antar VLAN dilakukan langsung pada satu perangkat yaitu Multi Layer Switch, menjadikan skenario ini ideal untuk jaringan berskala besar dan kompleks yang membutuhkan performa tinggi. Namun biaya Multi Layer Switch yang lebih mahal dari switch biasa menjadi salah satu pertimbangan, terlebih jika perangkat hanya digunakan untuk jaringan berskala kecil dan menengah.

Sebaliknya skenario Router on a stick cocok untuk jaringan skala kecil dengan anggaran terbatas. Metode ini menggunakan router yang bekerja sebagai Layer 3 terpisah untuk melakukan routing antar VLAN, meskipun memiliki latensi yang lebih tinggi, namun tetap efektif untuk lalu lintas jaringan yang tidak terlalu padat. Konfigurasi trunking yang efisien pada skenario Router on a Stick, memiliki standar IEEE 802.1Q yang mendukung banyak perangkat Layer 2 selain produk Cisco Managed Switch yang sudah dicontohkan, sehingga memberikan banyak pilihan dan penggunaan perangkat lainnya yang lebih ekonomis.

Studi ini menyaranakan pemilihan metode berdasarkan skala jaringan, kebutuhan kinerja, dan anggaran. Implementasi SVI direkomendasikan untuk jaringan yang lebih besar dan membutuhkan skalabilitas, sedangkan Router on a Stick lebih sesuai untuk jaringan kecil dengan kebutuhan routing yang lebih sederhana.

DAFTAR REFERENSI

- Budiman, A., Samsugi, S., & Indarto, H. (2019). Simulasi perbandingan dynamic routing protocol OSPF pada router Mikrotik dan router Cisco menggunakan GNS3 untuk mengetahui QoS terbaik. *Prosiding Seminar Nasional*, 4, 16–20.
- Kamil, M. R., Arzalega, F., Sani, A., & Kunci, K. (2023). Analisis kualitas layanan jaringan internet WiFi PT. XYZ dengan metode QoS (Quality of Service). 77–88.
- Loka, G. A. (2019). Analisa dan perbandingan kinerja routing protocol OSPF dan EIGRP dalam simulasi GNS3. *JISA (Jurnal Informatika dan Sains)*, 1(2), 37–41. <https://doi.org/10.31326/jisa.v1i2.300>
- Nurhayati, A., & Sihaloho, M. E. (n.d.). Simulasi perbandingan protokol routing OSPF dan ISIS menggunakan GNS3. *Jurnal ICT Penelitian dan Penerapan Teknologi, Akademi Telkom Sandhy Putra Jakarta*, 35–39.
- Pangestu, P., & Yusuf, R. (2021). Implementasi metode QINQ pada jaringan metro ethernet untuk memaksimalkan penggunaan VLAN menggunakan teknologi GPON studi kasus: PT. Telkom Indonesia. *Jurnal Informatika dan Teknologi*, 6(1), 70–87.
- Rahman, T., Zaini, T. R., Chrisnawati, G., & Bina, U. (2020). Perancangan jaringan virtual local area network (VLAN) & DHCP pada PT. Navicom Indonesia Bekasi. 36–41.
- Sani, A., Aisyah, S., Budiyantra, A., Doharma, R., & Hindardjo, A. (2022). Readiness technology and success model information. *Journal of Information Technology and Knowledge*, 7(2), 1–8. <https://doi.org/10.33480/jitk.v7i2.2981>
- Sani, A., Subiyakto, A., & Rahman, T. K. A. (2018). Integration of the technology readiness and adoption models for assessing IT use among SMEs in Indonesia. *Journal of Information Technology Research*, September, 27–28.
- Santoso, B., Sani, A., Husain, T., & Hendri, N. (2021). VPN site-to-site implementation using protocol L2TP and IPSec. *TEKNOKOM: Jurnal Teknologi dan Komunikasi Modern*, 4(1), 30–36. <https://doi.org/10.31943/teknokom.v4i1.59>
- Supriyatno, S., Jupriyadi, J., Ahdan, S., & Riskiono, S. D. (2020). Perbandingan kinerja RIP dan OSPF pada topologi mesh menggunakan Cisco Packet Tracer. *Telefortech: Journal of Telematics and Information Technology*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.33365/tft.v1i1.683>
- Sutanto, P. H. (2018). Perancangan virtual local area network berbasis VTP dan inter-VLAN routing. *Jurnal Teknologi Komunikasi*, 4(2). <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2.3662>
- Syahputra, R., Oktaviana, L., Safrianti, E., & Teknik, J. (2015). Analisa perbandingan kinerja

routing RIP. *Jurnal Teknik Elektro*, 2(1), 1–13.

Triwerdaya, A., Nugrahadi, T., Mazdadi, M. I., Budiman, I., & Arrahimi, A. R. (2020). Implementation of load balance ECMP between BGP and OSPF using dual connection. *Journal of Data Science and Software Engineering*, 1(2), 110–118.

Wahyu, A. P., & Informatika, T. (2017). Optimasi jaringan local area network menggunakan VLAN dan VOIP. *Jurnal Teknik Informatika*, 2(1), 54–57.

Wahyudi, M., & Firmansyah. (2021). Network performance optimization using dynamic enhanced interior routing protocols gateway routing protocol for IPv6 (EIGRPv6) and IPv6 access control list. *Journal of Physics: Conference Series*, 1830(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1830/1/012017>