

## ANALISA PERFORMANSI SINGLE & DOUBLE VLAN PADA PENGIRIMAN DATA DAN VOICE

### *Performance analysys of single & double vlan transmission on data and voice*

Filipi<sup>1</sup>, Leanna Vidya Yovita, S.T, M.T.<sup>2</sup>, Tody Ariefianto Wibowo, S.T., M.T.<sup>3</sup>

Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom Bandung

<sup>1</sup>tarigansilangit@students.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>leanna@telkomuniversity.ac.id, <sup>3</sup>ariefianto@telkomuniversity.ac.id

#### Abstrak

Pada saat ini cukup banyak industri ISP (Internet Service Provider) yang menggunakan teknologi ethernet IEEE 802.1ad sebagai bridge dari ISP untuk sampai kepada pelanggan dikarenakan secara performansi lebih baik dari pada penggunaan wireless.

Dalam penelitian ini akan dibahas mengenai implementasi dan analisa performansi Single & Double VLAN. Perangkat yang digunakan adalah 2 buah router, 2 buah switch dan 2 buah notebook sebagai client & server. Software yang digunakan adalah vmware untuk membuat virtual machine, iperf sebagai trafik generator dan wireshark untuk menganalisis performansi jaringan.

Hasil yang didapatkan pada tugas akhir ini, berturut-turut dari SVLAN, CVLAN dan Double VLAN sebagai berikut. Throughput untuk protokol TCP pada ketiga metode adalah 60, 50 dan 46 kbps, untuk UDP adalah 64, 58 dan 56 kbps dan SCTP dengan nilai berikut 56, 44 dan 42 kbps. Hasil delay untuk protokol TCP adalah 0.27, 0.94 dan 1.6 ms, protokol UDP adalah 0.1, 0.5 dan 0.8 ms dan SCTP adalah 0.34, 1.9 dan 2.1ms. Kemudian hasil untuk jitter pada protokol TCP adalah 0.04, 0.1 dan 0.16 ms, protokol UDP dengan nilai 0.02, 0.06 dan 0.08ms dan SCTP adalah 0.05, 0.18 dan 0.24ms. Pada percobaan dengan background trafik dengan bandwidth 85, 90 dan 95mbps dilakukan pada protokol UDP, SCTP dan TCP dengan perolehan packet loss berturut-turut sebagai berikut. UDP dengan nilai 0.34, 1.78 dan 2.106 %; SCTP dengan nilai 0.115, 0.714 dan 0.82%. sedangkan untuk TCP diperoleh nilai delay berikut 117.2, 205.6 dan 290.4 ms.

#### Abstract

At this moment a lot of industries ISP (Internet Service Provider) using IEEE 802.1ad Ethernet technology as a bridge from the ISP's up to the customer because the performance is better than the use of wireless.

In this research will be discussed on the implementation and performance analysis of Single & Double VLAN. The device used is 2 routers, 2 switches and 2 pieces of notebook as a client and a server. Software is used to create a virtual machine vmware, iperf as a traffic generator and wireshark to menganalisis network performance.

The results obtained in this thesis, a row of SVLAN, CVLAN and Double VLAN as follows. Throughput for TCP protocol on all three methods are 60, 50 and 46 kbps, for UDP is 64, 58 and 56 kbps and SCTP with the following values 56, 44 and 42 kbps. Results of delay for the TCP protocol is 0:27, 0.94 and 1.6 ms, UDP protocol is 0.1, 0.5 and 0.8 ms and SCTP is 0:34, 1.9 and 2.1ms. Then proceeds to jitter on the TCP protocol is 0:04, and 0:16 0.1 ms, the UDP protocol with a value of 0:02, 0:06 and 0.08ms and SCTP are 0:05, 0:18 and 0.24ms. In experiments with background traffic with a bandwidth of 85, 90 and 95mbps performed on the UDP protocol, SCTP and TCP with the acquisition of consecutive packet loss as follows. UDP with a value of 0:34, 1.78 and 2.106%; SCTP with a value of 0115, 0714 and 0.82%. whereas for TCP delay following values obtained 117.2, 205.6 and 290.4 ms.

#### 1. Pendahuluan

Industri penyedia layanan internet atau Internet Service Provider pada umumnya banyak menggunakan teknologi Ethernet dalam akses dari core network untuk sampai kepada pelanggan. Teknologi ini digunakan karena memiliki kestabilan yang lebih kuat dibanding dengan wireless [3]. Teknologi Ethernet yang cukup banyak digunakan saat ini adalah koneksi Ethernet dengan standard IEEE 802.1ad karena dapat menyediakan pengiriman paket yang cepat. Untuk metode yang digunakan adalah layer 2 tunneling. Koneksi ini dianggap kurang baik terhadap performansi jaringan [3].

Pada tugas akhir ini akan dilakukan studi kasus pada Laboratorium Kalibrasi tentang bagaimana pengaruh penggunaan Vlan stacking pada Qos dari layanan pada jaringan simulasi tersebut [3].

Pada penelitian yang dilakukan Chunming Liu dan Bryan Fleming [2], telah dilakukan penggunaan metode Vlan stacking untuk performansi didalam suatu jaringan. Namun pada penelitian tersebut tidak membandingkan antara single & double vlan. Sehingga penelitian akan dilanjutkan di jaringan Ethernet.

#### 2. Dasar Teori

### A. Provider Bridge (IEEE 802.1ad)

Secara fisik kabel Ethernet memiliki batasan dalam mengaplikasikan Ethernet di lingkup operator. Operator biasanya membuat teknologi Ethernet terkoneksi langsung ke jaringan mereka. Hal ini menyebabkan konflik untuk penggunaan VLAN, sebagaimana dipergunakan oleh dua penyedia layanan dan pelanggan enterprise [2]

Penyedia layanan mulai menawarkan layanan pada layer 2 antara daerah pelanggan. Layanan layer 2 ini, dicari oleh pelanggan sebagai media sharing, sebuah LAN atau VLAN. Kenyataan pengimplementasian Operator pertama kali berdasarkan teknologi lain seperti asynchronous transfer mode (ATM) dan terakhir virtual private LAN service (VPLS). Pelanggan juga menggunakan VLAN mereka untuk QoS dan memudahkan manajemen layer 2. Ketika operator menawarkan sebuah layanan VLAN kepada pelanggan, operator akan mempunyai tambahan perlengkapan VLAN pelanggan. [2].

Situasi ini memberikan beberapa solusi yang disetujui untuk melayani berbagai kebutuhan pelanggan. Solusi yang tersedia adalah untuk membagi Q-TAG, yang bernama header Q-in-Q. Membagi VLAN untuk membedakan Customer VLAN (CVLAN) dari Service VLAN (SVLAN) memberikan jaringan operator untuk membuat ruang VLAN operator ketika membawa jaringan VLAN pelanggan lain secara jelas. terdapat 2 aspek penting disini, pertama, ada mekanisme untuk menggabungkan VLAN pelanggan dalam VLAN operator. Kedua, ada kebutuhan untuk menyediakan VLAN operator [2].

802.1Q memiliki bidang 12-bit VLAN ID, yang memiliki batas teoritis  $2^{12}=4096$  tags. Dengan pertumbuhan jaringan, keterbatasan ini menjadi lebih penting. Sebuah frame double-tag memiliki keterbatasan teoritis  $4096 \times 4096 = 16777216$ , cukup untuk mengakomodasi pertumbuhan jaringan untuk beberapa tahun kedepan. Sebuah tumpukan tag menciptakan mekanisme untuk Internet Service Provider untuk merangkul trafik pelanggan dengan tag tunggal, frame akhir menjadi sebuah frame QinQ. Outer tag digunakan untuk mengidentifikasi dan memisahkan trafik dari pelanggan yang berbeda dan inner tag diawetkan dari frame aslinya.

### B Quality of Service

QoS adalah parameter yang menunjukkan kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan layanan pada berbagai platform teknologi. QoS tidak diperoleh langsung dari infrastruktur yang ada, melainkan diperoleh dengan mengimplementasikannya pada jaringan yang bersangkutan. Parameter QoS yang digunakan untuk mengetahui kualitas dari suatu layanan yaitu:

#### 1. Throughput

didefinisikan sebagai kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data.

#### 2. End to End Delay

Delay yang didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan sebuah paket untuk sampai pada satu titik dari titik asal. Pengukuran dari end-to-end delay bergantung kepada komponen seperti waktu propagasi, waktu transmisi, waktu antrian dan waktu proses.

Delay propagasi atau propagation delay adalah waktu yang diperlukan oleh suatu informasi untuk melintasi suatu line dengan jarak tertentu. Propagation delay ditentukan oleh jarak dan kecepatan cahaya. Waktu transmisi atau transmisi delay adalah waktu yang diperlukan oleh sebuah paket data untuk melintasi suatu media. Transmisi delay dipengaruhi oleh kecepatan media besar paket data. Processing delay adalah waktu yang diperlukan network untuk memproses data real menjadi bit bit data yang akan dikirimkan. Queing delay adalah waktu yang diperlukan oleh sebuah paket dalam suatu antrian.

#### 3. Jitter

Jitter dapat didefinisikan sebagai variasi dari delay yang diakibatkan oleh panjang antrian dalam suatu pengolahan data dan reassemble paket-paket data di akhir pengiriman akibat kegagalan sebelumnya

#### 4. Packet loss

Didefinisikan sebagai persentase dari paket yang hilang dari paket yang dikirim.

### C. Virtual Private Network (VPN)

Virtual Private Network (VPN) adalah sebuah jaringan komputer dimana koneksi antar nodenya memanfaatkan jaringan public (internet/WAN) karena mungkin dalam kondisi atau kasus tertentu tidak memungkinkan untuk membangun infrastruktur sendiri. Ketika mengkoneksikan VPN, interkoneksi antar node seperti memiliki jaringan yang independen yang sebenarnya dibuatkan koneksi atau jalur khusus melewati jaringan public.

Pada implementasinya, VPN biasanya digunakan untuk membuat komunikasi yang bersifat secure melalui jaringan internet, tetapi VPN tidak harus menggunakan standar keamanan yang baku seperti autentikasi atau enkripsi. VPN biasanya digunakan oleh perusahaan yang membutuhkan ruang sendiri di internet. Misalnya komunitas bisnis yang memerlukan keamanan jaringan sendiri di internet melakukan berbagai kegiatan dalam lingkungannya sendiri. VPN

bisa diimplementasikan di jaringan yang melewati multi hop (routed network) ataupun jaringan yang ruang lingkungnya masih dalam satu switch (bridge network).

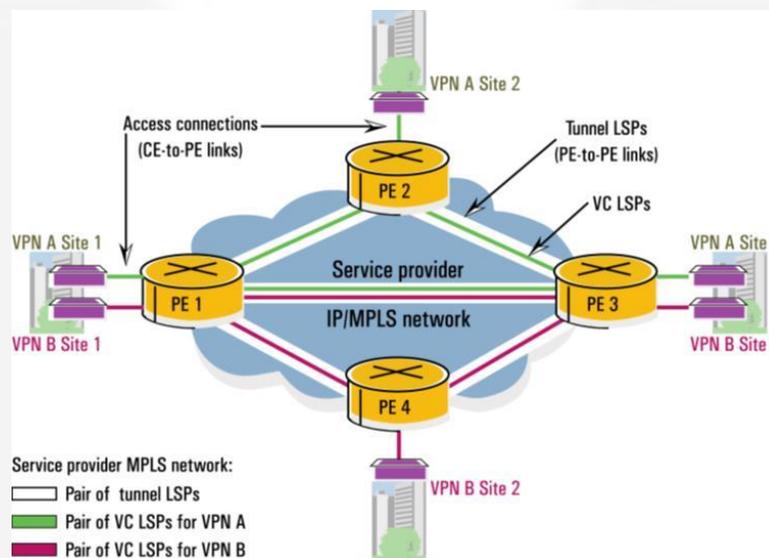
Penggunaan VPN bisa menggunakan suatu perangkat khusus produksi vendor tertentu yang dibuat untuk proses komunikasi lewat internet, seperti produk dari vendor Cisco, Nortel, Linksys, dll. Sistem tersebut juga disebut hardware based, sedangkan sistem yang menggunakan perangkat lunak sebagai system utamanya sering disebut sebagai software based. Contoh aplikasi yang digunakan untuk membangun VPN adalah: OpenVPN, UltraVPN, CyberGhost, Tor VPN, AceVPN, Safe VPN, dll.

#### D. Virtual Private LAN Service (VPLS)

VPLS, yang dikenal juga sebagai Transparent LAN Service (TLS) atau E-LAN service, adalah multipoint VPN layer 2 yang memungkinkan banyak daerah untuk dihubungkan dalam satu single bridge domain yang sama melalui jaringan IP/MPLS. Semua daerah client dalam VPLS instance dapat seolah-olah berada pada satu jaringan LAN yang sama walaupun sebenarnya terpisah secara geografis. VPLS menggunakan interface Ethernet ke client-nya.

Jaringan VPLS terdiri dari Customer Edge (CE), Provider Edge (PE), dan jaringan MPLS sebagai core network-nya:

- Perangkat CE merupakan sebuah router atau switch yang terletak pada sisi client, dapat dimiliki maupun di-manage oleh client ataupun dimiliki dan juga di-manage oleh service provider. Perangkat CE terhubung ke PE melalui sebuah Attachment Circuit (AC). Dalam kasus VPLS, diasumsikan bahwa interface antara CE dan PE adalah Ethernet.
- Perangkat PE merupakan dimana kecerdasan VPN berada, dimana VPLS dimulai dan diakhiri, dan dimana semua tunnel yang dibutuhkan dibentuk untuk menghubungkan semua PE. Karena VPLS merupakan layanan Ethernet layer 2, PE harus memiliki kemampuan untuk pembacaan Media Access Control (MAC).
- Core network IP/MPLS menginterkoneksi setiap PE. Sebenarnya core IP/MPLS tidak benar-benar berpartisipasi dalam fungsi VPN. Trafik secara simple di-switch berdasarkan MPLS label.



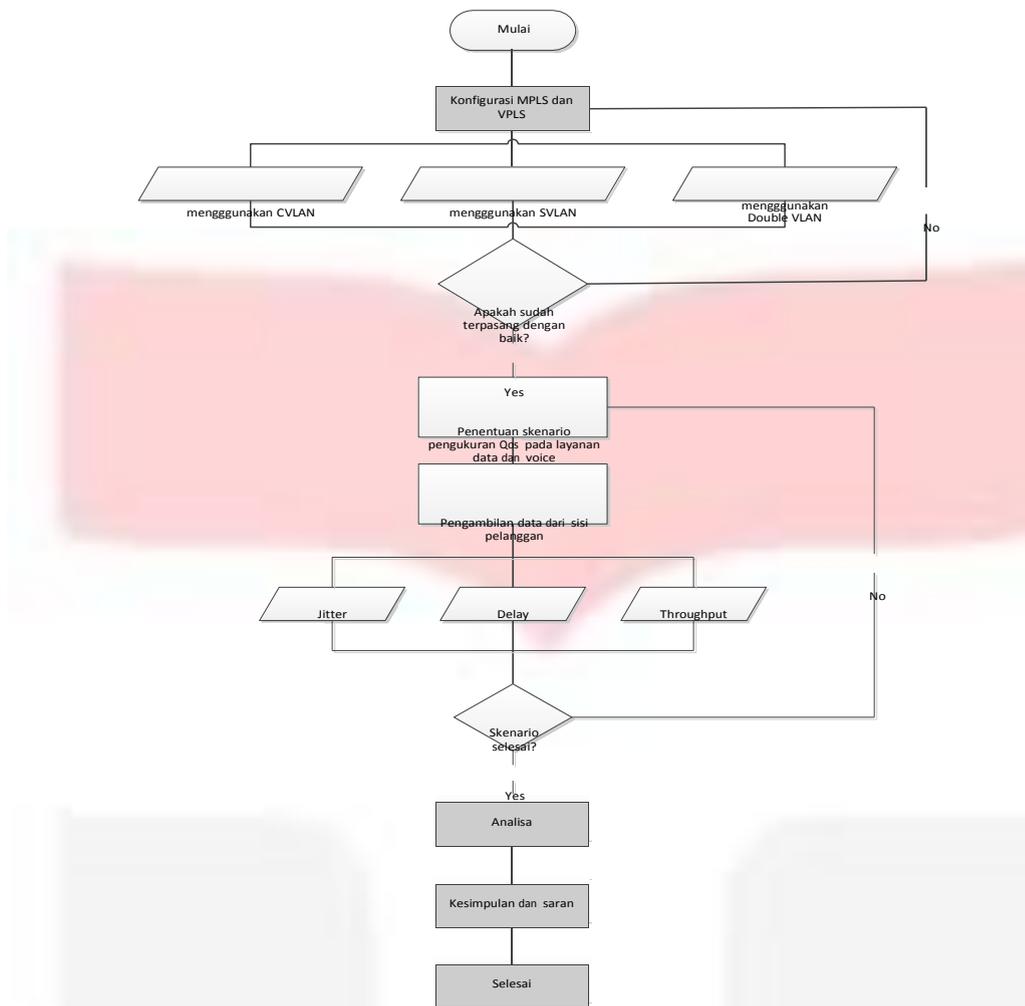
Gambar 1 Format Paket VPLS [5]

### 3. PEMBAHASAN

#### A. Diagram Sistem

Dalam bab ini dibahas tentang proses perancangan Protokol performansi jaringan simulasi yang akan digunakan pada layanan data dan voice. yang memenuhi QOS yang baik sesuai standard ITU (International Telecommunications Union) dengan 3 parameter yaitu Delay, Throughput, dan Jitter.

Untuk memudahkan proses perancangan dan implementasi diperlukan flowchart yang akan membantu dalam memahami proses perancangan jaringan end to end. Flowchart yang dibuat akan menjelaskan garis besar proses yang dilakukan pada saat melakukan tugas akhir dan juga alur kerja dari penelitian, serta merancang metode pengukuran dari tugas akhir.



Gambar 2 Flowchart bagian utama.

**B. Permodelan Sistem**

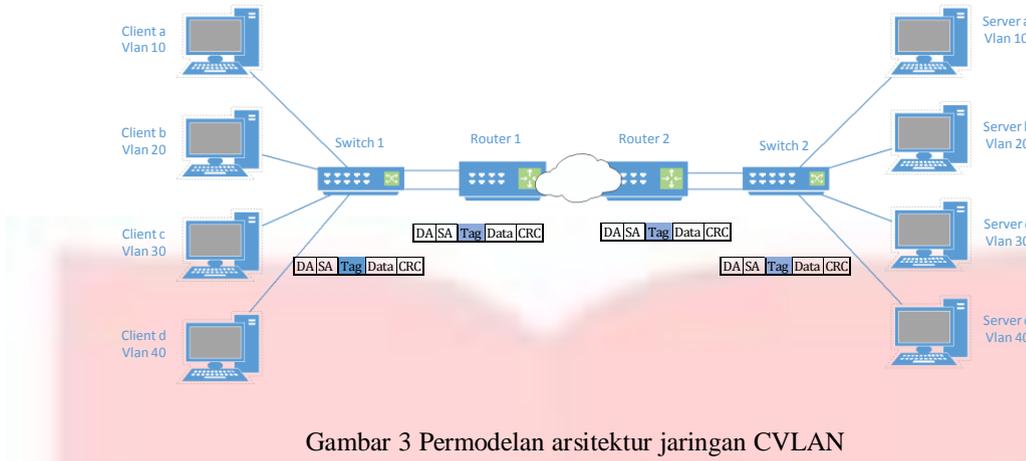
Pada tugas akhir ini dibuat sebuah sistem jaringan lokal dimana terdapat dua buah router sebagai PE dan dua buah switch sebagai CE. Untuk router yang digunakan adalah service router dikarenakan untuk membedakan vlan berdasarkan service. Banyaknya user yang digunakan sebanyak delapan, empat untuk disisi klien dan empat sisanya sebagai server. Masing-masing klien dan server akan terhubung langsung atau point-to-point. Untuk menghubungkan switch dengan router digunakan dua kabel ethernet dan antar router menggunakan 1 kabel optik.

Pada simulasi ini akan diberikan bandwidth sebesar 64 Kbps sesuai dengan stándar G.711 pada voice dan MPEG-4 128x96 untuk video stream. Untuk memperlihatkan penggunaan double vlan, diperlukan minimal empat buah paket yaitu dua buah data dan dua buah voice. Kemudian tiap paket tersebut akan diberikan vlan yang berbeda. Berikut pembagiannya :

- User A = Data 1
- User B = Voice 1
- User C = Data 2
- User D = Voice 2

**Single VLAN (CVLAN)**

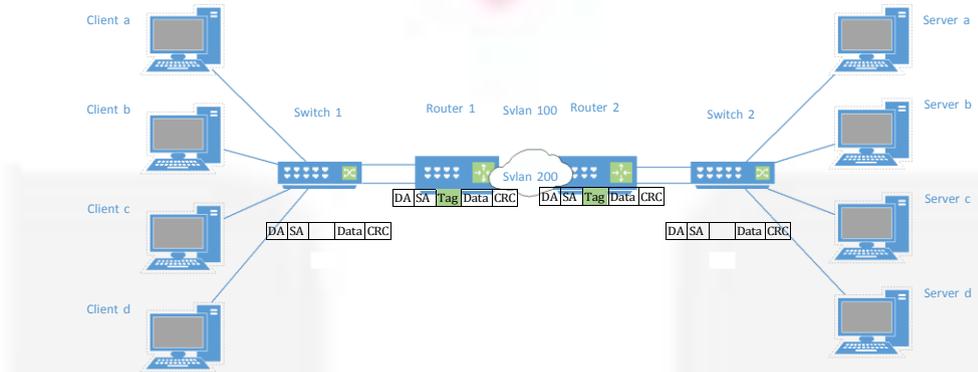
Pada metode ini dibuat svlan tag 100 dan 200 pada kedua router. Switch hanya dikonfigurasi trunk biasa dan tidak diberikan vlan. Topologinya dapat dilihat pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3 Permodelan arsitektur jaringan CVLAN

**Single VLAN (SVLAN)**

Pada metode ini dibuat svlan tag 100 dan 200 pada kedua router. Switch hanya dikonfigurasi trunk biasa dan tidak diberikan vlan. Topologinya dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut.



Gambar 4 Permodelan arsitektur jaringan SVLAN

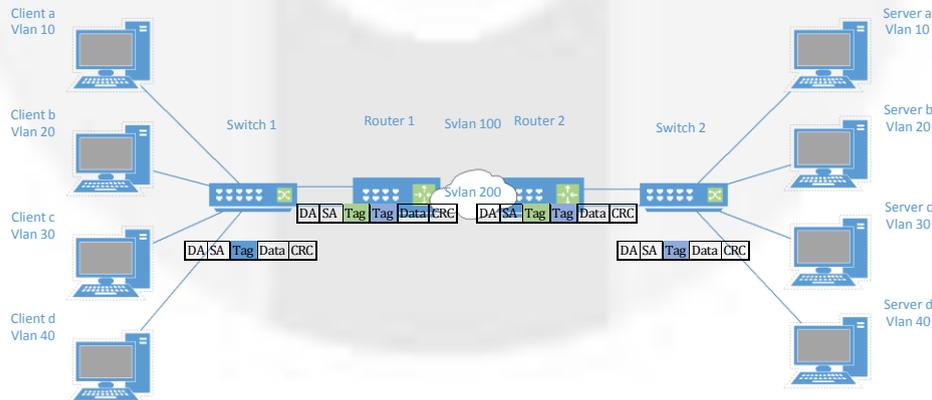
**Double VLAN**

Pada scenario ini akan digabungkan kedua metode diatas. Kemudian diberikan pembagian sebagai berikut:

SVLAN 100 = Data 1 & 2

SVLAN 200 = Voice 1 & 2

Topologinya dapat dilihat pada Gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 5 Permodelan Arsitektur Jaringan Double VLAN

**4. Analisis Pengujian terhadap Performansi Simulasi Jaringan menggunakan CVLAN, SVLAN dan Double VLAN**

Jaringan backbone adalah jaringan yang sangat vital dalam menentukan kualitas layanan kepada pelanggan. Maka dari itu akan diujikan kualitas layanan dari simulasi jaringan ini. Untuk menentukan kualitas jaringan pada

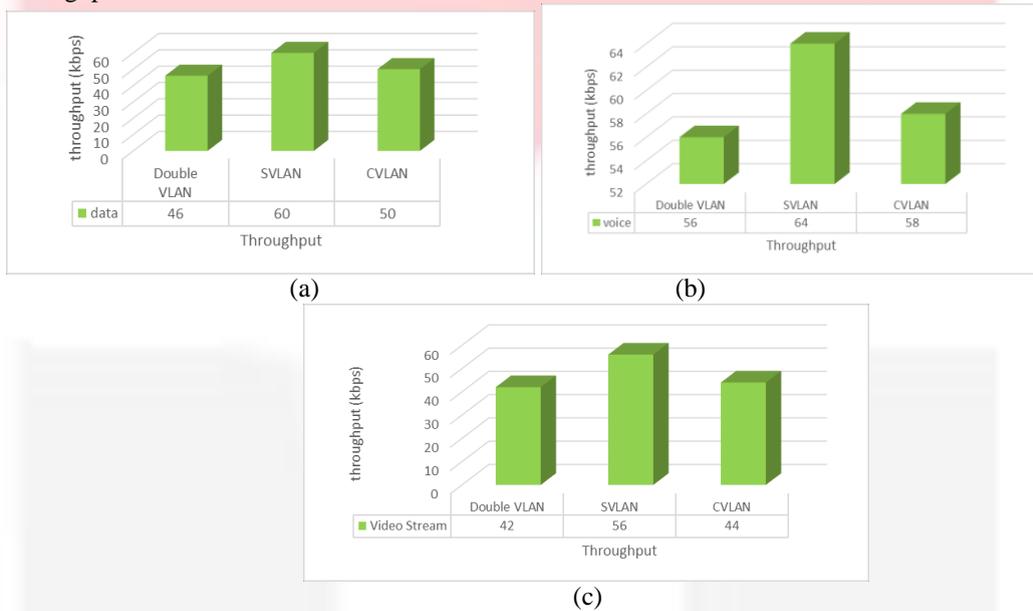
simulasi tsb, parameter yang akan digunakan adalah Qos (Quality of Service). Akan ada dua metode pengujian yang digunakan yaitu pertama dengan men generate paket ke dalam jaringan dan yang kedua akan menggunakan background trafic. Untuk kondisi jaringan yang digunakan ada tiga yaitu menggunakan CVLAN, menggunakan SVLAN, dan dengan menggunakan Double VLAN.

**A. Analisis dengan Packet Generator**

Salah satu cara menguji kualitas jaringan untuk mensimulasikan traffic pelanggan yang melewati jaringan dan setelah itu mengukur Qos dari jaringan tersebut.

Tools yang akan digunakan untuk men generate serta mengukur traffic adalah Iperf. Tolos ini berbasis bahasa pemrogram Java dan mempunyai 2 bagian yaitu client dan server. Client adalah bagian dimana Iperf men generate traffic dan mengirimkannya melalui jaringan dan server adalah bagian dimana Jperf menangkap paket yang dikirimkan dan melakukan pengukuran Qos. Pada scenario ini delay yang dihitung adalah dengan menggunakan delay end to end.

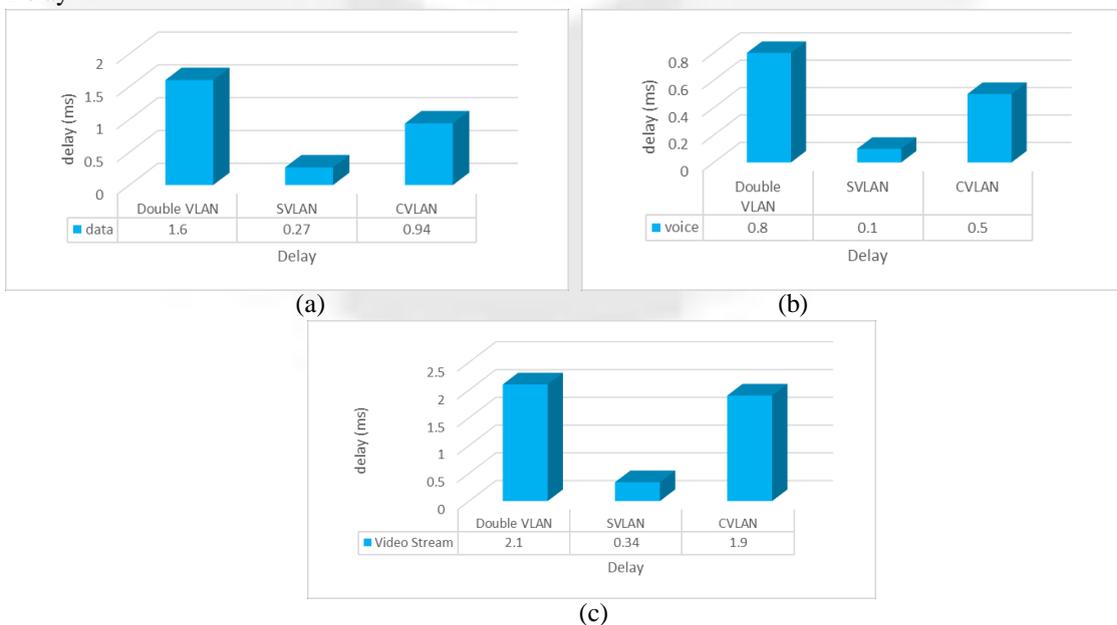
**a. Throughput**



Gambar 6 Grafik (a) (b) (c) perbandingan throughput dengan skenario yang berbeda

Pada Gambar 6 dapat dilihat pada bagian SVLAN memiliki tingkat throughput yang paling tinggi. Hal itu terjadi dikarenakan tag yang dipasang pada core jaringan tidak terlalu membebani trafik. Untuk Double VLAN memiliki nilai yang paling rendah. Hal itu dikarenakan terjadi dua kali proses enkapsulasi dengan penambahan header yang sangat membebani trafik pada jaringan. Sedangkan CVLAN memiliki tingkat throughput lebih besar 4kbps daripada Double VLAN. Hal itu dikarenakan VLAN hanya diberikan pada switch saja.

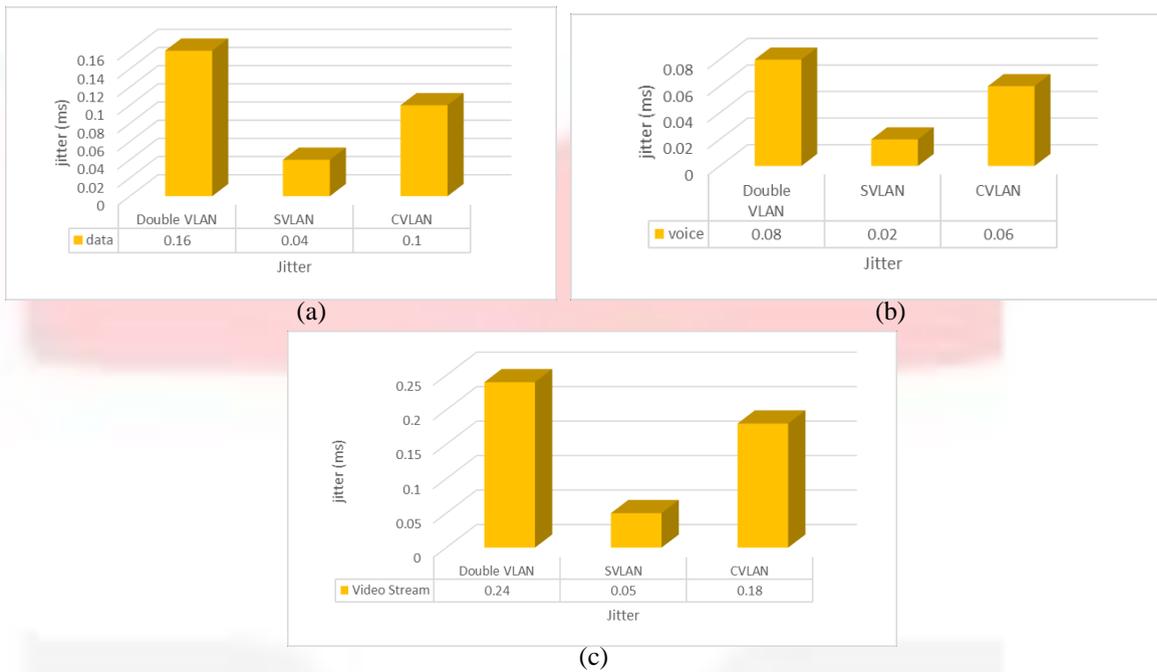
**b. Delay**



Gambar 7 Grafik (a) (b) (c) perbandingan delay dengan skenario yang berbeda

Pada gambar 4.18 diatas dapat dilihat untuk SVLAN memiliki nilai delay yang paling kecil. Hal itu dikarenakan throughput yang dikirim juga besar. Untuk CVLAN memiliki delay proses yang lebih besar dikarenakan frame diberikan konfigurasi VLAN pada switch. Sedangkan untuk Double VLAN memiliki delay proses paling besar dikarenakan ada tambahan beban pada router yang menyebabkan penambahan delay pada jaringan tsb.

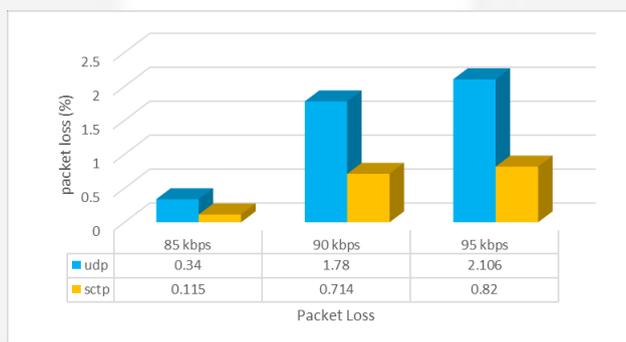
c. Jitter



Gambar 8 Grafik (a) (b) (c) perbandingan jitter dengan skenario yang berbeda Hasil pengukuran pada Gambar 4.22 menunjukkan bahwa kenaikan jitter terbesar pada Double VLAN. Hal ini terjadi dikarenakan delay antrian pada switch dan router.

**B. Analisis dengan Background Traffic**

Cara kedua yang akan digunakan pada Tugas Akhir ini dalam menguji Qos dalam simulasi jaringan adalah dengan memperbesar bandwidth. Protokol yang digunakan pada metode ini adalah UDP. Client akan memperbesar bandwidth dan melewati jaringan core simulasi jaringan, yang kemudian akan diukur packet loss dari simulasi tersebut.



Gambar 9 Grafik perbandingan packet loss dengan variasi bandwidth



Gambar 10 Grafik perbandingan delay dengan variasi bandwidth

Hasil yang diperoleh pada Gambar 9 menunjukkan bahwa UDP mempunyai nilai packet loss yang lebih besar dibanding SCTP. Hal ini dikarenakan pada pengiriman UDP tidak terdapat control congesti yang berakibat paket-paket akan dikirimkan tanpa perlu dibatasi. Dari grafik diatas juga terlihat ketika jaringan diberi background

traffic 90kb terjadi lonjakan packet loss yang cukup besar, tetapi masih berada dalam rentang yang ditetapkan oleh ITU-T yaitu <3%.

Untuk TCP belum terdapat packet loss tetapi diikuti dengan delay yang cukup besar seperti terlihat pada Gambar 10.

## 5 Penutup

Berdasarkan dari hasil proses implementasi, pengujian dan analisis maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Dari scenario pengukuran performansi jaringan dengan Packet Generator didapatkan delay & jitter terkecil terjadi saat menggunakan SVLAN untuk ketiga sekenario. maka dapat disimpulkan bahwa SVLAN dalam aspek performansi jaringan lebih diunggulkan.
2. Dari scenario pengukuran performansi jaringan dengan Packet Generator didapatkan delay & jitter terkecil pada prtotokol UDP untuk ketiga scenario. Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa UDP dalam aspek QoS jaringan lebih baik.
3. Dari scenario pengukuran performansi jaringan dengan menggunakan background traffic, didapatkan nilai packet loss pada UDP lebih besar dibanding dengan SCTP. Pada nilai bandwidth sebesar 90kbps terjadi lonjakan packet loss yang cukup besar. dengan ini dapat disimpulkan bahwa protocol SCTP lebih baik dibanding UDP dari segi kualitas paket. Untuk beban trafiknya masih stabil pada bandwidth <85kbps.

## DAFTAR REFERENSI

- [1] Chunming.Liu, Bryan.Fleming, "Overbooking in mobile backhaul" International Journal of Wireless & Mobile Networks, vol. 5, no. 4, August 2013.
- [2] Fedyk, D ; Allan, D, "Ethernet data plane evolution for provider networks [next-generation carrier ethernet transport technologies]" IEEE Journals & Magazine, vol. 46,
- [3] <http://research.omicsgroup.org/index.php/802.1ad>.
- [4] Alcatel-Lucent. 2009. VPLS Technical Tutorial.
- [5] Mikrotik. 2013. Manual: VPLS Control Word.
- [6] Alcatel-Lucent Services Architecture v3.2. 2012
- [7] IEEE Std 802.1ad-2005
- [8] Agilent Technologies. 2003. Testing Edge Services: VPLS over MPLS
- [9] Perdana, Ardias Wirawan. 2011. Analisis Performansi QoS (Quality of Service) Jaringan Multi Protocol Label Switching (MPLS) Berbasis IP Multimedia Subsystem (IMS). Universitas Telkom.