

## IMPLEMENTASI DAN ANALISIS PERFORMANSI GLBP ( GATEWAY LOAD BALANCING PROTOCOL ) PADA JARINGAN VLAN UNTUK LAYANAN VOIP

### Implementation and Performance Analysis of GLBP ( Gateway Load Balancing Protocol ) on VLAN Network for VoIP Service

Rizal Erwin Irwansyah<sup>1</sup>, Dr. Rendy Munadi Ir., M.T.<sup>2</sup>, Ratna Mayasari S.T., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>rizalrwni@gmail.com, <sup>2</sup>rendymunadi@telkomuniversity.ac.id, <sup>3</sup>ratnamayasari@telkomuniversity.ac.id

#### Abstrak

Salah satu kontribusi teknologi untuk meningkatkan kinerja jaringan adalah dengan kemampuan untuk membagi sebuah *broadcast domain* yang besar menjadi beberapa *broadcast domain* yang lebih kecil dengan menggunakan VLAN (*Virtual Local Area Network*). Teknologi VLAN bekerja dengan cara melakukan pembagian *network* secara logika ke dalam beberapa subnet. Untuk menghubungkan VLAN yang berbeda jaringan menggunakan interVLAN, interVLAN *routing* adalah proses untuk meneruskan trafik jaringan VLAN satu ke jaringan VLAN yang lainnya menggunakan *router*.

Layanan komunikasi suara saat ini mulai bergerak ke jaringan berbasis paket. Layanan komunikasi yang sedang populer adalah VoIP. VoIP menawarkan sebuah servis yang cukup handal bagi penggunanya untuk saling berhubungan dengan pengguna yang lain secara *real-time* dan memiliki tingkat kestabilan yang terjaga.

Agar mewujudkan jaringan VLAN yang *high availability* maka dalam tugas akhir ini diimplementasikan GLBP (*Gateway Load Balancing Protocol*) yang berfungsi sebagai *load balancing* dan *backup router*. Jadi, dengan GLBP *router* masih bisa melakukan *load balancing* membagi trafik walaupun *router* menjadi *router forwarding/active* ataupun *router standby/backup*.

Dari hasil pengukuran tanpa menggunakan *background traffic* dan menggunakan *background traffic* sebesar 20 Mb/s, *delay* yang didapat dari hasil pengukuran telah memenuhi standar ITU-T G.1010 untuk semua skenario. *Jitter* yang didapat adalah dibawah 1 ms untuk semua skenario. Hasil *throughput* yang didapat dapat tetap terjaga karena adanya protokol GLBP sebagai *gateway-redundancy*. Protokol GLBP mengakibatkan ketika *router* mati atau terjadi *link-failure* akan terjadi perpindahan *active-gateway*, sehingga layanan tetap tersedia. Nilai *downtime* ketika *interface fastethernet 0/0 router 1 down* sebesar 9.302 s dan sebesar 12.5 s ketika *interface fastethernet 0/0 router 2 down*.

**Kata kunci :** Gateway Load Balancing Protocol ( GLBP ), VLAN, VoIP, QoS , Downtime

#### Abstract

*One of the contributions of technology to increase the performance of the network is the ability to split a large broadcast domain into several smaller broadcast domains using VLAN (Virtual Local Area Network ). VLAN technology works by dividing the network logically into multiple subnets. To connect a different VLAN network using interVLAN, inter-VLAN routing is a process for forwarding network traffic from one VLAN to another using a router.*

*Voice communications services are now starting move to a packet-based network. Communication services that popular is VoIP . VoIP offers a service that is reliable for users to interact with other users in real-time and have level of stability that maintained .*

*To realize the high availability VLAN network then in this final project is implemented GLBP ( Gateway Load Balancing Protocol ) which the function as load balancing and backup router. So , with GLBP router can still do load balancing divide traffic although the router become forwarding / active router or standby / backup router.*

*From the measurement results without using background traffic and background traffic use at 20 Mb / s, delay obtained from the measurement result meets the standards ITU-T G.1010 for all scenarios. Jitter obtained is less than 1 ms for all scenarios. The throughput results obtained can stay up because of protocol GLBP gateway redundancy. GLBP protocol resulted when the router is off or there is a link-failure transfer will occur to active-gateway, so the service still available. The downtime value when the interface fastethernet 0/0 router 1 down equal to 9.302 s and 12.5 s when the interface fastethernet 0/0 router 2 down.*

**Keywords :** Gateway Load Balancing Protocol ( GLBP ), VLAN, VoIP, QoS, Downtime

## 1. Pendahuluan

Salah satu kontribusi teknologi untuk meningkatkan kinerja jaringan adalah dengan kemampuan untuk membagi sebuah *broadcast domain* yang besar menjadi beberapa *broadcast domain* yang lebih kecil dengan menggunakan VLAN

Layanan komunikasi suara saat ini mulai bergerak ke jaringan berbasis paket. Layanan komunikasi yang sedang populer adalah VoIP. VoIP menawarkan sebuah servis yang cukup handal bagi penggunanya untuk saling berhubungan dengan pengguna yang lain secara *real-time* dan memiliki tingkat kestabilan yang terjaga.

Untuk membuat jaringan yang handal, maka dibutuhkan ketersediaan jalur alternatif. Sehingga ketika satu jalur terputus, konektivitas data masih tetap terjaga dengan menggunakan jalur alternatif. GLBP adalah salah satu protokol yang biasa digunakan untuk membuat jaringan *redundancy*. GLBP selain sebagai *gateway redundancy*, juga memberikan fitur unik yaitu *load-balancing*. Apabila salah satu anggota kelompok perangkat *gateway* gagal, komunikasi keluar yang seharusnya ditangani oleh perangkat *gateway* yang gagal akan ditugaskan ke anggota lain pada kelompok perangkat *gateway*. Sebuah perangkat *gateway master* mengontrol penugasan pengalihan dan fitur *failover*. Dalam keadaan apabila *master* gagal, langkah-langkah tambahan diambil untuk menunjuk atau memilih *master* baru dan menjamin kelangsungan dalam fungsi *load balancing*. [1]

Oleh karena itu dengan adanya GLBP pada jaringan VLAN, maka diharapkan kita bisa mempunyai jaringan yang efektif, efisien, dan bersifat *high availability* sehingga akan mampu meningkatkan nilai QoS dan layak dilewatkan ayanan VoIP.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Overview VoIP

IP *Telephony* atau biasa dikenal *Voice Over IP* merupakan teknologi pengiriman *Voice* (dimungkinkan juga untuk tipe data multimedia yang lain) secara *real time* antara dua atau lebih *user/partisipan* dengan melewati jaringan yang menggunakan protokol-protokol internet, dan melakukan pertukaran informasi yang dibutuhkan untuk mengontrol pengiriman *voice* tersebut. [2]

Teknologi ini bekerja dengan jalan merubah suara menjadi format data digital tertentu yang dikirimkan melalui jaringan IP

### 2.2 VLAN [9]

Pada LAN, mengubah kelompok jaringan berarti mengubah secara fisik dalam konfigurasi jaringan. Seluruh ide dari teknologi VLAN adalah untuk membagi sebuah LAN menjadi logikal, bukannya fisik, segmen. Sebuah LAN dapat dibagi menjadi beberapa LAN logikal, bernama VLAN. VLAN mendefinisikan *broadcast domain*.

Semua faktor di atas telah menyebabkan persyaratan untuk routing antar VLAN dalam jaringan LAN meningkat selama beberapa tahun terakhir.

Keuntungan VLAN :

#### a. Pengurangan biaya dan waktu

VLAN dapat mengurangi biaya migrasi dari satu kelompok ke kelompok lain. Rekonfigurasi fisik membutuhkan waktu dan biaya yang mahal

#### b. Menciptakan kelompok kerja virtual

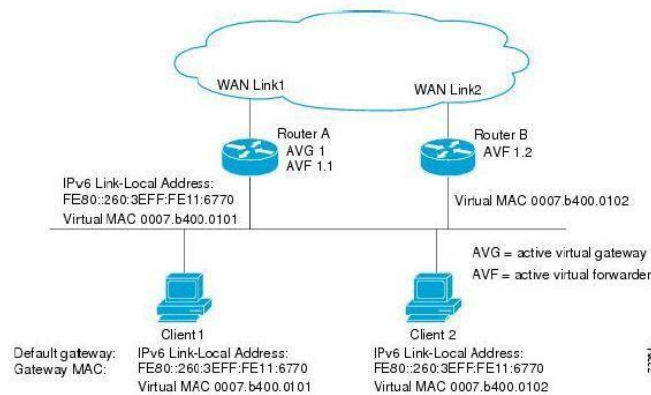
VLAN dapat digunakan untuk menciptakan kelompok kerja virtual. Sebagai contoh, di sebuah lingkungan kampus, profesor yang bekerja pada proyek yang sama dapat mengirim pesan *broadcast* satu sama lain tanpa perlu termasuk ke departemen yang sama. Ini dapat mengurangi *traffic* jika kemampuan multicasting dari ip sebelumnya digunakan.

#### c. Keamanan

VLAN memberikan ekstra keamanan. Orang yang termasuk dalam kelompok yang sama dapat mengirim pesan *broadcast* dengan jaminan bahwa pengguna dalam kelompok lain tidak akan menerima pesan ini.

## 2.3 Gateway Load Balancing Protocol (GLBP)[7]

GLBP adalah protokol eksklusif cisco dalam *first hop redundancy protocol*. GLBP menyediakan fitur yang tidak dimiliki oleh HSRP dan VRRP, yaitu *dynamic load balancing*. Dalam GLBP semua *group gateway* bekerja dalam meneruskan trafik dari *host*. Ketika konfigurasi GLBP dilakukan dalam *group gateway*, maka satu *gateway* akan dipilih sebagai *Active Virtual Group (AVG)* dan *gateway* yang lain akan bertindak sebagai *backup*. AVG bertanggung jawab untuk memberi alamat virtual MAC ke anggota *group gateway* yang lain. Anggota *group* ini disebut *Active Virtual Forwarder (AVF)*. AVG bertugas untuk merespon ARP yang dikirim oleh *host* yang ada di dalam subnet jaringan, dan memilih *gateway* yang akan menangani trafik dari *host* tersebut. Alamat IP yang digunakan sebagai *gateway* utama akan sama di seluruh *client* yang berada di dalam *subnet* jaringan. Alamat IP yang digunakan adalah alamat *virtual*.



Gambar 1 Topologi GLBP

## 2.4 Quality of Service

Parameter-parameter QoS yang digunakan untuk mengetahui kualitas dari suatu layanan yaitu :

### 1. Latency / Delay [9]

*Delay* didefinisikan berapa lama waktu yang dibutuhkan pesan untuk benar-benar tiba di tujuan dari waktu bit pertama dikirim keluar dari sumber.

### 2. Throughput

*Throughput* adalah jumlah data yang diproses dalam satuan waktu yang telah ditentukan. Satuan waktu yang digunakan adalah *bits per second (bit/s or bps)*. *Throughput* bisa menjadi rendah karena adanya paket yang hilang dan *delay* dalam sistem jaringan.

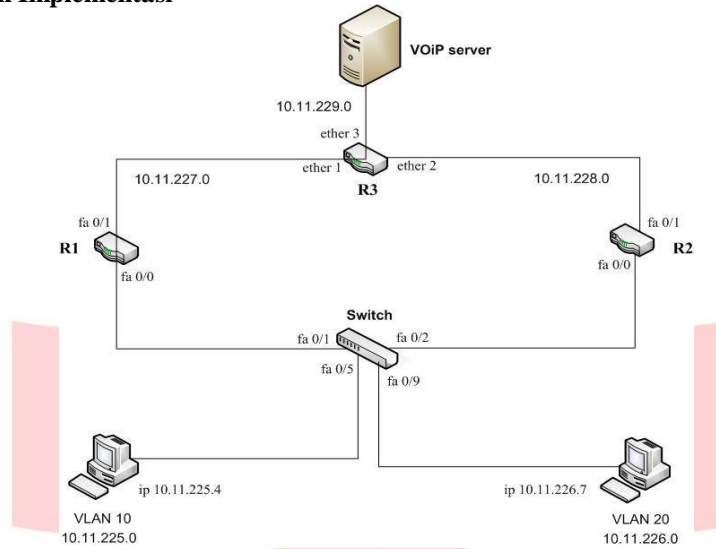
### 3. Jitter[9]

*Jitter* adalah variasi *delay* paket yang diterima. Pada sisi pengirim, paket – paket yang dikirimkan memiliki jarak waktu antar paket yang sama. Karena faktor *congestion* yang ada dalam jaringan, antrian yang tidak baik, atau kesalahan konfigurasi akan menyebabkan paket yang diterima mempunyai *delay* yang berbeda – beda.

### 4. Downtime.[9]

*Downtime* adalah keadaan ketika sistem tidak bisa digunakan dalam waktu tertentu. *Downtime* bisa menyebabkan produktifitas menurun, kehilangan pendapatan, membuat hubungan dengan pelanggan menjadi buruk, dan perkara hukum.

### 3. Perancangan dan Implementasi



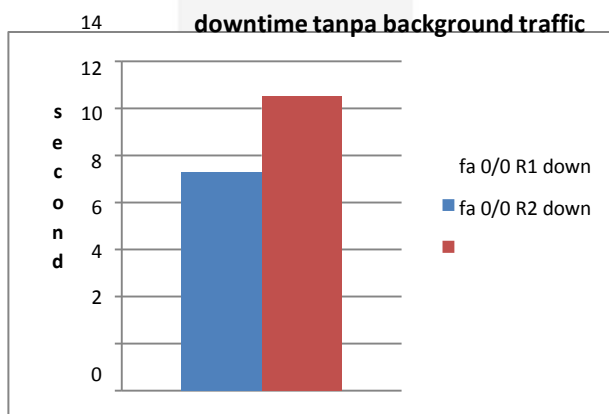
Gambar 2 Topologi Perancangan Sistem

Untuk menguji kualitas VoIP pada sistem GLBP pada jaringan VLAN maka dilakukan beberapa skenario

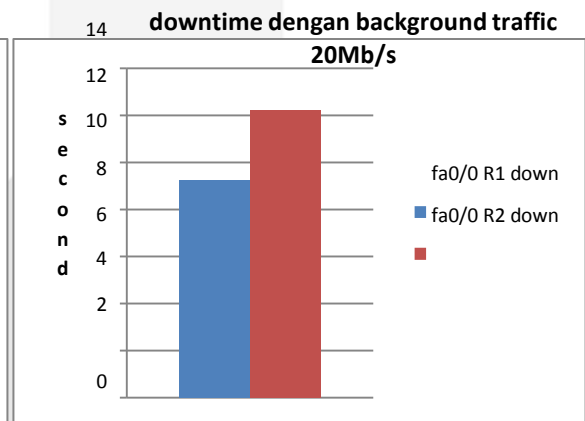
### 4. Pengujian dan Analisis

Pada bagian ini akan ditunjukkan hasil yang didapat implementasi yang dilakukan pada jaringan. Parameter yang diukur pada tugas akhir ini adalah *throughput*, *end-to-end delay*, *jitter*, dan *downtime*. Parameter tersebut diukur ketika layanan voip berjalan.

#### 4.1 Downtime



Gambar 3 Downtime tanpa background traffic



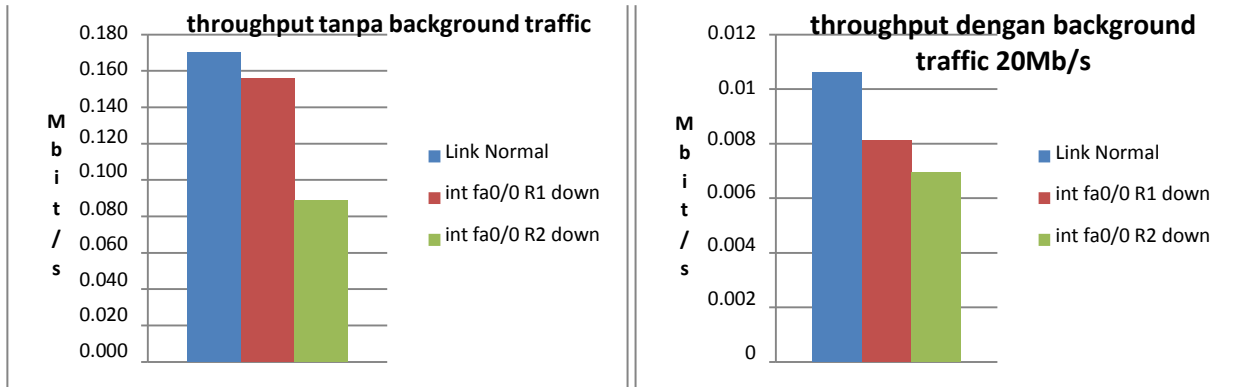
Gambar 4 Downtime dengan background traffic

*Downtime* terjadi ketika dilakukan pemutusan *interface* fa0/0 pada R1 dan R2. Tidak terjadi *downtime* pada pemutusan *interface* fa0/1. Tidak terjadinya *downtime* pada saat pemutusan *interface* fa0/1 R1 dan R2 karena pada *interface* fa0/1 yang bekerja adalah perutingan OSPF, karena waktu *convergence* OSPF cepat dan tidak adanya pembungan trafik maka paket akan tetap dikirim ke *best path* baru, sehingga komunikasi tetap berjalan dan tidak terjadi *downtime*.

Ketika *interface* fa0/0 pada R1 *down*, maka fitur *redundancy* pada protokol GLBP akan bekerja. R2 akan mengambil alih fungsi sebagai *active-gateway* pada jaringan. Berdasarkan hasil pengukuran tanpa menggunakan *background traffic* didapatkan hasil rata – rata adalah 9.302 detik untuk *interface* fa0/0 R1 *down* dan 12.5 detik untuk *interface* fa0/0 R2 *down* . Sedangkan hasil pengukuran menggunakan *background traffic* 20 Mb/s didapatkan hasil rata – rata adalah 9.254 detik untuk *interface* fa0/0 R1 *down* dan 12.224 detik untuk *interface* fa0/0 R2 *down*. Nilai yang mempengaruhi pengukuran *downtime* ini adalah OSPF *timer* dan GLBP *timer*. Paket *hello* untuk protokol OSPF

secara *default* akan dikirim setiap 10 s dan mempunyai *hold-time* selama 40 s. GLBP mempunyai paket *hello* yang akan dikirim setiap 3 s, dan *hold-time* selama 10 s[7]. Ketika *router* tidak menerima paket *hello* dari *router* lain melebihi waktu *hold-time* yang telah ditentukan maka *router* yang tidak mengirim paket *hello* tersebut akan diasumsikan mati. Nilai *downtime* R2 lebih besar dibanding R1 dikarenakan R1 sebagai AVG dan R2 sebagai AVF, komunikasi dari semua *client* akan mengirim ARP terlebih dahulu ke R1 sebagai AVG sebelum melalui R2 yang sebagai AVF, sehingga ada proses paket sebelum melalui R2 akan melalui R1 terlebih dahulu. Dari gambar 3 dan gambar 4 dapat disimpulkan bahwa *background traffic* tidak mempengaruhi lama waktu *downtime*, Nilai yang mempengaruhi *downtime* ini adalah OSPF *timer* dan GLBP *timer*.

4.2 Throughput

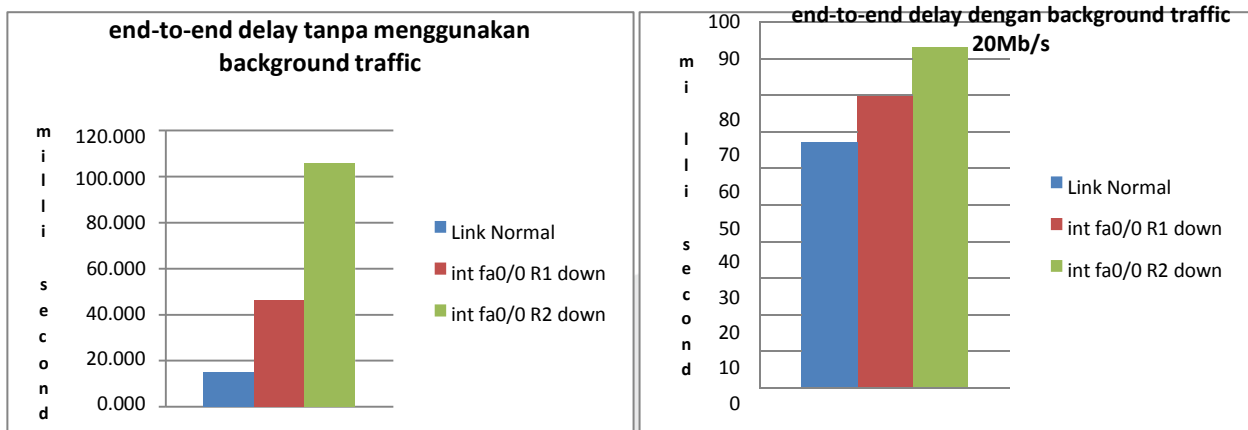


Gambar 5 Grafik Throughput tanpa background traffic

Gambar 6 Grafik Throughput dengan background traffic

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat dilihat bahwa *throughput* yang didapat pada wireshark menunjukkan nilai yang berbeda – beda pada setiap skenario yang dilakukan. Salah satu faktor yang mempengaruhi *throughput* karena adanya skenario *link-failure* pada *interface* fa0/0 CISCO2611XM-R1 dan pada *interface* fa0/0 CISCO2611XM-R2 sehingga membuat jaringan sibuk mengirimkan *routing update* ke semua *node*. Berdasarkan hasil pengukuran tanpa menggunakan *background traffic* didapatkan hasil rata – rata adalah 0.170 Mbit/s untuk *link* normal, 0.156 Mbit/s untuk *interface* fa0/0 R1 down dan 0.089 Mbit/s untuk *interface* fa0/0 R2 down . Sedangkan hasil pengukuran menggunakan *background traffic* 20 Mb/s didapatkan hasil rata – rata adalah 0.0106 Mbit/s untuk *link* normal, 0.0081 Mbit/s untuk *interface* fa0/0 R1 down dan 0.0069 Mbit/s untuk *interface* fa0/0 R2 down. *Throughput* yang didapat dapat tetap terjaga karena adanya protokol GLBP sebagai *gateway-redundancy*. Protokol GLBP mengakibatkan ketika *router* mati atau terjadi *link-failure* akan terjadi perpindahan *active-gateway*, sehingga layanan tetap tersedia.

4.3 Delay



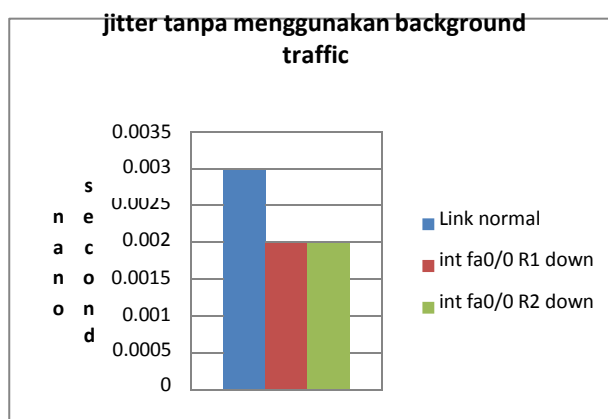
Gambar 7 Grafik delay tanpa background traffic

Gambar 8 Grafik delay dengan background traffic

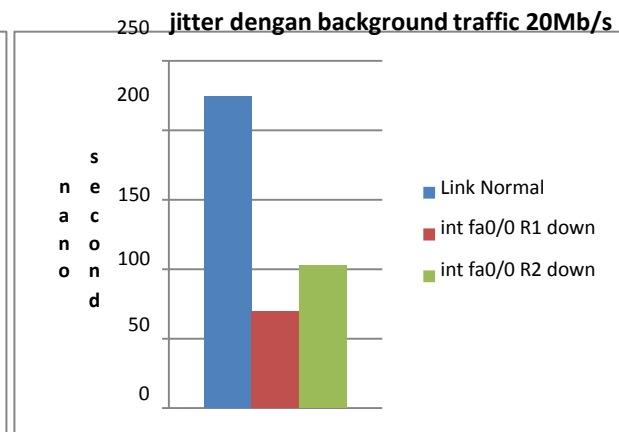
Pada gambar 7 dan gambar 8, hasil pengukuran *end-to-end delay* yang didapat bervariasi karena kondisi jaringan yang berbeda-beda. Ketika terjadi *link-failure* akan terjadi OSPF *routing update* ke seluruh *router* yang ada di jaringan. Ketika terjadi pemutusan *interface* fa0/0 pada CISCO2611XM-R1, CISCO2611XM-R2 akan menjadi *active-gateway*.

Hasil yang didapat dari pengukuran *delay* pada jaringan yang diimplementasikan dan mengacu pada standarisasi yang ditetapkan ITU-T G.1010, Berdasarkan hasil pengukuran tanpa menggunakan *background traffic* didapatkan hasil rata-rata adalah 14.867 ms untuk *link* normal, 46.33 ms untuk *interface* fa0/0 R1 *down* dan 105.933 ms untuk *interface* fa0/0 R2 *down*. Sedangkan hasil pengukuran menggunakan *background traffic* 20 Mb/s didapatkan hasil rata-rata adalah 66.8 ms untuk *link* normal, 80.4 ms untuk *interface* fa0/0 R1 *down* dan 93 ms untuk *interface* fa0/0 R2 *down*. Maka layanan voip yang dilakukan pada jaringan VLAN dengan protokol GLBP telah memenuhi standar ITU-T yaitu dibawah 150 ms.

#### 4.4 Jitter



Gambar 9 Grafik jitter tanpa background traffic



Gambar 10 Grafik jitter dengan background traffic

Gambar 9 dan gambar 10 adalah hasil pengukuran yang didapat untuk parameter *jitter* pada layanan voip. Berdasarkan hasil pengukuran tanpa menggunakan *background traffic* didapatkan hasil rata-rata adalah 0.003 ns untuk *link* normal dan 0.002 ns untuk *interface* fa0/0 R1 dan R2 *down*. Sedangkan hasil pengukuran menggunakan *background traffic* 20 Mb/s didapatkan hasil rata-rata adalah 224.1 ns untuk *link* normal, 69.5 ns untuk *interface* fa0/0 R1 *down* dan 103 ns untuk *interface* fa0/0 R2 *down*. Nilai *jitter* pada pengukuran menggunakan *background traffic* 20 Mb/s lebih tinggi nilainya dibandingkan dengan nilai *jitter* tanpa menggunakan *background traffic* hal ini dikarenakan *traffic* yang semakin padat di jaringan. Dari hasil pengukuran ini dapat dilihat bahwa nilai *jitter* berada dibawah 1 ms untuk semua skenario.

#### 5. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada jaringan VLAN dengan protokol GLBP, dapat ditarik kesimpulan yaitu:

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada jaringan VLAN dengan protokol GLBP, dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Implementasi jaringan VLAN dengan protokol GLBP dapat dilakukan pada jaringan yang dibuat walaupun dengan *vendor* yang berbeda yaitu mikrotik dan cisco.
2. Protokol *redundancy* pada GLBP dapat berjalan pada jaringan interVLAN.
3. *Delay* yang didapat dari hasil pengukuran telah memenuhi standar ITU-T G.1010 untuk semua skenario.
4. Parameter *jitter* yang didapat adalah dibawah 1 ms untuk semua skenario.
5. Hasil *throughput* yang didapat dapat tetap terjaga karena adanya protokol GLBP sebagai *gateway-redundancy*. Protokol GLBP mengakibatkan ketika *router* mati atau terjadi *link-failure* akan terjadi perpindahan *active-gateway*, sehingga layanan tetap tersedia.
6. *Background traffic* tidak mempengaruhi lama waktu *downtime*, nilai yang mempengaruhi pengukuran *downtime* ini adalah waktu pengiriman paket *hello* dan *hold-time* pada OSPF dan GLBP.

## DAFTAR PUSAKA

- [1]. *Gateway Load Balancing Protocol*. Nosella, Thomas J. CA (US) : s.n., 2011.
- [2]. R. Munadi, *Teknik Switching*, Bandung: Informatika, 2011.
- [3]. H. A. Soni, "APLIKASI VOIP BILLING SYSTEM MENGGUNAKAN ASP.NET DAN SQL SERVER". Sistem Informasi. Univ. Gunadarma. Depok. 2010
- [4]. Otmen, Briant. *ANALISIS GATEWAY LOAD BALANCING PROTOCOL (GLBP) UNTUK LAYANAN VOIP DI JARINGAN IMS*. Bandung : Universitas Telkom, 2013.
- [5]. Syahputra, Muhammad Rizki. *Implementasi dan Analisis Performansi VRRPV3 ( Virtual Router Redundancy Protocol Version3 ) pada Jaringan Intervlan ( Intervirtual LAN) Untuk Layanan VoIP*. Bandung : Universitas Telkom, 2013.
- [6]. Chapter5. InterVLAN Routing [Online]. [http://www.informit.com/library/content.aspx?b=CCNP\\_Studies\\_Switching&seqNum=44](http://www.informit.com/library/content.aspx?b=CCNP_Studies_Switching&seqNum=44) [Dikutip: Kamis 11 November 2016.]
- [7]. Cisco, "GLBP - Gateway Load Balancing Protocol," [Online]. Available: [http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/12\\_2t/12\\_2t15/feature/guide/ft\\_glb.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/12_2t/12_2t15/feature/guide/ft_glb.html)
- [Accessed 11 Oktober 2015].
- [8] . I. Cisco Systems, "Quality of Service Overview," 2007-2009.
- [9]. B. A. Forouzan, *Data Communication and Networking 5E*, McGraw Hill International Edition, 2013.
- [10]. ITU-T. *SERIES G: TRANSMISSION SYSTEMS AND MEDIA, DIGITAL SYSTEMS AND NETWORKS Quality of service and performance*. November 2001.
- [11]. Anwar, Naufal Dzulfikar. *IMPLEMENTASI DAN ANALISA PERFORMANSI REDUNDANCY PADA JARINGAN MULTICAST DENGAN METODE PROTOCOL INDEPENDENT MULTICAST*. Bandung : Universitas Telkom, 2015.
- [12]. Cisco Networking Academy program Routing & Switching Chapter 3: Implementing VLAN Security