

ANALISIS DAN SIMULASI PERBANDINGAN QOS DI ROUTING PROTOKOL MPLS OSPF DAN MPLS IS-IS DI JARINGAN IPV6 MENGGUNAKAN GNS3 UNTUK LAYANAN VIDEO STREAMING

ANALYSIS AND SIMULATION COMPARISON QOS OF ROUTING PROTOCOL MPLS OSPF AND MPLS IS-IS AT IPV6 USING GNS3 FOR VIDEO STREAMING SERVICES

Arisman Putra Munggaran¹, Dr.Ir. Rendy Munadi, M.T.², Dr. Doan Perdana, S.T., M.T.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
Jln. Telekomunikasi No.1 Terusan Buah Batu Bandung 40257 Indonesia

¹ arismanpm@gmail.com, ² rendy_munadi@yahoo.co.id, ³ doanperdana2010@gmail.com.

Abstrak

Kualitas dari suatu layanan merupakan parameter yang perlu diperhitungkan dalam sistem komunikasi jarak jauh. Salah satu layanan yang sedang berkembang adalah video streaming. Video Streaming itu sendiri bekerja pada RTP protocol, atau komunikasi secara real-time. Untuk mewujudkan kondisi komunikasi jarak jauh yang ideal, menentukan routing protocol dari suatu sistem komunikasi dapat mempengaruhi nilai dari Quality of Service (QoS). Routing Protocol adalah sebuah aturan atau standar yang mengatur aliran data dan pemilihan jalur yang terjadi pada jaringan. Dengan ditambahkan MPLS pada jaringan, diharapkan akan membantu kinerja dari routing protocol. Dalam tugas akhir ini mensimulasikan jaringan IPv6 dengan routing protocol OSPF dan juga IS-IS yang akan ditambahkan teknik MPLS dengan metode xconnect. Setelah itu akan di lakukan analisis QoS untuk layanan video streaming pada masing masing routing protocol. Simulasi dilakukan menggunakan 1 laptop yang dibagi lagi menjadi 2 PC dengan menggunakan VMware, simulator yang digunakan adalah GNS3 dan Cisco 7200 sebagai router. Hasil simulasi dan analisis yang didapat menunjukkan bahwa routing protocol IS-IS yang tidak diterapkan MPLS ataupun dengan MPLS xconnect mendapatkan hasil QoS yang lebih baik dari pada OSPF di jaringan IPv6. Dapat dilihat dari perbedaan throughput hingga 61 Kbps, delay 6 ms, packet loss 3% dan jitter sebesar 3ms. Hal ini disebabkan routing protocol OSPF memiliki kompleksitas yang lebih tinggi karena pengenalan neighbour OSPF yang lebih rumit di bandingkan IS-IS.

Kata kunci : Routing protocol, MPLS, OSPF, IS-IS, GNS3, xconnect, IPv6, video streaming.

Abstract

Quality of services is a parameter that needs to be considered in a remote communication system. One of the services that is developing is video streaming. Video streaming itself works on RTP protocol, or real-time communication. To create ideal remote communication, determining routing protocol of a communication network can affect the value of Quality of Service (QoS). Routing protocol is a rule or standard that regulates data flow and determines the path that occurs on the network. With the addition of MPLS to the network, it is expected to help the performance of the routing protocol. In this final project simulate the IPv6 network with OSPF routing protocol and also IS-IS which will be added MPLS technique with xconnect method. Afterwards QoS analysis will be carried out for video streaming services. The simulation works using 1 laptop which is divided into 2 PCs using VMware, GNS3 as a simulator and Cisco 7200 as a router. The results of simulation and analysis obtained that IS-IS routing protocol without implemented by MPLS or with MPLS xconnect gets better result than OSPF on IPv6 network. It can be seen from the differences of throughput at 61 KBps, delay 6ms, packet loss 3%, and jitter 3 ms. This is because OSPF routing protocols have a higher complexity because introduction neighbours of OSPF are more complex than IS-IS.

Keywords: Routing protocol, MPLS, OSPF, IS-IS, GNS3, xconnect, IPv6, video streaming.

1 Pendahuluan

Dewasa ini, komunikasi sudah menjadi kebutuhan pokok bagi hampir setiap manusia. Komunikasi jarak jauh atau telekomunikasi menjadi solusi bagi individu yang berbeda tempat hingga ratusan kilometer untuk tetap bisa berkomunikasi. Perkembangan internet yang sangat pesat menghasilkan teknologi di bidang telekomunikasi menjadi salah satu kebutuhan bagi kebanyakan individu yang ada di muka bumi ini. Berbagai macam layanan mulai dikembangkan oleh beberapa provider, salah satunya layanan video streaming. IP atau singkatan dari Internet Protocol adalah sistem pengalamatan yang umumnya digunakan saat ini. Analogi paling sederhana yang dapat menggambarkan IP dapat disamakan dengan alamat rumah bila ingin mengirim surat. Setiap rumah pasti memiliki alamat baik pengirim atau penerima pesan dalam proses surat menyurat. Rumah diatas merupakan host atau device dalam istilah jaringan sedangkan alamat merupakan IP dalam jaringan. Namun berbanding lurus dengan kebutuhan manusia, pengalamatan ini berkembang ke versi lanjut. Karena dibutuhkannya alamat yang lebih banyak untuk

mengimbangi kemajuan teknologi bidang telekomunikasi yang berakibat semakin sedikitnya IP yang tersedia. Maka dari itu dunia telekomunikasi menuntut adanya perkembangan di bidang IP, yang sekarang sedang diusung IPv6 dengan panjang hingga 128 bit [1] untuk mengatasi permasalahan habisnya IPv4 pada masa mendatang. *Routing* adalah suatu teknik pemilihan jalur dalam sebuah jaringan, berarti *routing protocol* merupakan sekumpulan aturan dalam menentukan jalur di sebuah jaringan. Ada banyak jenis dari *routing protocol*. *Routing* terbagi menjadi 2 jenis peroutingan yaitu static routing dan dynamic routing [2]. Dalam *static routing* dibutuhkan seorang admin yang akan mengatur dan juga memilih jalur terbaik dalam pertukaran data. Dengan teknik MPLS yang diterapkan pada jalur backbone dalam jaringan, yang konsep kerja dengan memberikan label pada packet untuk mempercepat proses pengiriman data. MPLS disambungkan dengan metode xconnect dengan routing protocol yang berjalan, akan memperkecil waktu delay pada proses pengiriman paket video streaming, karena pasalnya waktu kirim merupakan hal yang sangat berpengaruh pada layanan video streaming.

Disini penulis ingin membandingkan routing protocol OSPF dengan IS-IS pada jaringan MPLS IPv6 untuk layanan video streaming.

2 Dasar Teori

2.1 IPv6

Adalah lanjutan dari Internet Protocol Version 4. Atau lebih sederhananya perkembangan dari IPv4, yang bertujuan untuk memperbaiki kekurangan yang terdapat pada versi sebelumnya. Salah satu contohnya dengan sistem pengalamatan. Yang mendorong terbentuknya IPv6 merupakan kemajuan teknologi di bidang networking ini membutuhkan penomoran alamat yang sangat luas.

Ini dapat dilihat dari panjang alamat yang dimiliki IPv4 dengan hanya 32bit, artinya hanya menyediakan alamat sebanyak 2 pangkat 32. Sedangkan IPv6 memiliki panjang alamat 128 bit, IPv6 dapat memberi sekitar 2 pangkat 128 alamat yang dapat digunakan oleh perangkat komunikasi[3]. Alasan tersebut mendukung dengan perkembangan komunikasi yang memiliki angan angan dapat menyambungkan semua perangkat alat telekomunikasi. Yang mana semakin maju suatu zaman, hampir semua individu akan memiliki device untuk berkomunikasi dan itu akan sangat banyak sekali device yang harus diberi alamat.

	IPv4	IPv6
Dipublish	1981	1999
Ukuran Alamat	32-bit	128-bit
Format Alamat	Decimal; 192.168.252.1	Hexadecimal; 3FFE:F200:0234:AB00:0123:4567:8901:ABCD
Notasi Prefix	192.149.0.0/24	3FFE:F200:0234::/48
Jumlah Alamat	$2^{32} = \sim 4.294.967.296$	$2^{128} = \sim 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456$

(2.1)

2.2 MPLS

MPLS merupakan singkatan dari Multi Protocol Label Switch merupakan sebuah teknologi pengiriman sebuah data yang memungkinkan penyampaian di jalur backbone dengan kecepatan tinggi. Konsep kerjanya dengan menggabungkan beberapa kelebihan dari metoda circuit switch dengan packet switch untuk menghasilkan suatu konsep yang lebih baik.

Setiap paket akan diberi label yang berisikan informasi penting routing bagi paket seperti tujuan dari paket dan prioritas dari paket mana yang harus disampaikan terlebih dahulu. Informasi label ini didapat dari routing network layer, jadi setiap paket hanya akan di analisa satu kali saja oleh router tepi tempat dimana paket pertama kali masuk kedalam jaringan. Teknik ini akan mempercepat waktu peroutingan karena hanya memerlukan satu kali penentuan jalur oleh router tepi atau yang biasa disebut Label Switching Router (LSR). LSP atau label switch path adalah sebuah sirkuit yang menghubungkan antara LSR. LSR pertama dan terakhir disebut ingress dan egress[4].

Dengan kata lain MPLS ini dapat mengatasi permasalahan dalam jaringan, terutama permasalahan delay. Dengan MPLS ini protocol jaringan seperti OSPF dan IS-IS sebagai protocol yang akan di uji kemampuannya di tugas akhir ini, akan dilengkapi dengan jalur MPLS atau jalur backbone, yang pasalnya kedua protocol uji ini bekerja dalam ruang lingkup skala besar dan dengan teknik MPLS ini akan menyambungkan dari network satu dengan network lain dengan jalur backbone berkecepatan tinggi untuk mengurangi waktu delay pengiriman data dari network 1 dengan network lainnya.

2.3 OSPFv3

Atau Open Shortes Path First merupakan sebuah routing protocol opensource yang telah banyak digunakan oleh beberapa perusahaan besar basis jaringan. OSPF dapat mengurangi overhead (waktu pemrosesan) routing, mempercepat convergence, juga membatasi terjadinya kerusakan stabilisasi jaringan disebuah area dalam suatu network. OSPF Message Encapsulation terjadi pada lapisan data-link. Dengan menggunakan algoritma dijkstra, OSPF

akan menentukan jalur tercepat dan terbaik dalam pengiriman pakatnya.

Protokol OSPF menggunakan konsep hirarki routing, yang dimana protokol akan membagi area jaringan ke dalam beberapa dimensi area. Ini akan sangat berpengaruh dalam pengiriman data karena dengan hirarki ini akan lebih memudahkan dalam keteraturan pengiriman data. Data yang akan dikirim tidak akan tersebar kesana kemari karena sudah tersegmentasi. Dan juga penggunaan bandwidth akan lebih efisien karena sudah ada keteraturan dalam distribusi peroutingan.

Paket hello merupakan salah satu cara bagi protocol OSPF untuk mengumpulkan informasi. Ini berupa pengidentifikasi interface sekitarnya untuk membangun sebuah hubungan update routing yang berguna bagi pertukaran data. Selanjutnya masuk kedalam fase exstart, yaitu mempertukarkan database inisial. Peroutingan terjal setelah mendapatkan acknowledgment atau ack. Selama waktu loading, router akan mengolah tabel peroutingan. OSPF memiliki 3 tabel di dalam router :

1. Routing table biasa juga disebut sebagai Forwarding database. Database ini berisi the lowest cost untuk mencapai router-router/network-network lainnya. Setiap router mempunyai Routing table yang berbeda-beda.
2. Adjecency database, Database ini berisi semua router tetangganya. Setiap router mempunyai Adjecency database yang berbeda-beda.
3. Topological database, Database ini berisi seluruh informasi tentang router yang berada dalam satu networknya/areanya.

OSPF sudah mengeluarkan beberapa versi, seperti OSPFv1, OSPFv2 dan yang baru OSPFv3. Perbedaan yang paling mendasar dari OSPFv2 dengan OSPFv3 adalah dari internet protokol nya. OSPFv3 menggunakan basis IPv6 sedangkan OSPF versi sebelumnya menggunakan IPv4[7].

	OSPFv2	OSPFv3
Advertises	IPv4 networks	IPv6 prefixes
Source address	IPv4 source address	IPv6 link-local address
Destination address	Choice of : <ul style="list-style-type: none"> • Neighbor IPv4 unicast address • 224.0.0.5 all-OSPF-routers multicast address • 224.0.0.6 DR/BDR multicast address 	Choice of: <ul style="list-style-type: none"> • Neighbor IPv6 link-local address • FF02::5 all-OSPFv3-routers multicast address • FF02::6 DR/BDR multicast address
Advertise networks	Configured using the network router configuration command	Configured using the IPv6 OSPF process-id area area-id interface configuration command
IP unicast routing	IPv4 unicast routing is enabled by default	IPv6 unicast forwarding is not enabled by default. The IPv6 unicast-routing global configuration command must be configured
authentication	Plain text and MD5	IPv6 authentication

(2.2)

2.4 IS-IS

Intermediate System-to-Intermediate System merupakan kepanjangan dari IS-IS. Adalah sebuah protokol yang hampir sama dengan OSPF, yang digunakan untuk menentukan cara terbaik untuk datagram oleh perangkat jaringan. Dengan linkstate database, IS-IS mengakomodasi kebutuhan protokol CLNP (*connectionless network protocol*) dan IP. Dimana router pertama akan mengirim paket hello dan akan meunggu paket hello balasan sebagai tanda ack dan juga menggunakan algoritma Dijkstra.

IS-IS pun menggunakan sistem pembagian area untuk efisiensi pengiriman data. Namun perbedaan dengan OSPF muncul, karena IS-IS membaginya dan juga menggunakan sistem leveling. Leveling disini pun ada fungsinya. Meskipun ada kemiripan kemiripan antara kedua protokol ini, namun ada perbedaan mendasar diantara keduanya. Yaitu protokol IS-IS dikeluarkan oleh International Standarization Organization (ISO) sedangkan protokol OSPF dikeluarkan oleh Open System Interconnection (OSI).

Dari kedua hal tersebut saja sudah mempengaruhi yang cukup jelas, yaitu di system pengalamatan yang dipakai. IS-IS karena dikeluarkan oleh ISO maka pengalamatannya menggunakan ISO addressing, yaitu sebuah sistem

pengalamatan yang dikeluarkan oleh ISO sendiri yang bertujuan untuk berbagai fungsi peroutingan[8]. Sedangkan protokol lain seperti OSPF dan yang lain pada umumnya menggunakan system pengalamatan bebrbasis IP. ISO addressing lebih rumit dari sistem IP, karena ISO memiliki 8 oktet hingga 20 oktet, sedangkan IP hanya 4 oktet saja. Disini membuktikan bahwa ISO mumpuni untuk kebutuhan peroutingan yang lebih luas karena alamat yang lebih panjang. ISO addressing terdiri dari 3 buah field utama yaitu field area, system id, dan NSAP Selector (NSEL).

Pada umumnya field area ini akan di isi dari 1-13 oktet. Yang fungsinya akan bekerja dengan system hirarki per area yang hampir mirip dengan sistem kerja OSPF. System ID berisikan ID spesifik dari setiap perangkat jaringan yang tergabung dalam jaringan yang tergabung dalam protokol IS-IS dan biasanya terdiri dari 6 oktet . Sedangkan NSAP selector berisikan informasi yang lebih kompleks untuk peroutingan tahap selanjutnya. Biasanya berisikan 1 oktet yang berisi tentang router mana saja yang menempel satu sama lain atau dalam kata lain saling berdekatan di 1 area [8].

2.7 GNS3

GNS3 adalah aplikasi open source yang digunakan untuk mensimulasikan sebuah sistem jaringan, yang dimana menggunakan IOS Cisco sebagai toolsnya. GNS3 pada akhirnya memiliki tampilan atau interface yang hampir mirip dengan Cisco Packet Tracer[1]. Keunggulan yang dimiliki oleh GNS3 salah satunya dia dapat mensimulasikan kondisi jaringan yang lebih kompleks karena menggunakan operating system asli dari perangkat jaringan yang digunakan. Oleh karena itu GNS3 menempatkan kita pada keadaan yang lebih terasa nyata dibandingkan Cisco Packet Tracer. GNS3 juga biasa digunakan untuk perlengkapan penelitian di laboratorium, atau hanya sekedar digunakan untuk riset pribadi yang bertujuan mengejar sertifikasi Cisco CCNA, CCNP, CCIP dan CCIE yang dikeluarkan Cisco, ataupun JNCIA, JNCIS, JNCIE yang dikeluarkan Junifer.

2.7 Wireshark

Wireshark merupakan salah satu tools atau aplikasi “Network Analyzer” atau Penganalisa Jaringan. Penganalisaan Kinerja Jaringan itu dapat melingkupi berbagai hal, mulai dari proses menangkap paket-paket data atau informasi yang berlalu-lalang dalam jaringan, sampai pada digunakan pula untuk sniffing (memperoleh informasi penting seperti password email, dll). Wireshark sendiri merupakan free tools untuk Network Analyzer yang ada saat ini. Dan tampilan dari wireshark ini sendiri terbilang sangat bersahabat dengan user karena menggunakan tampilan grafis atau GUI (Graphical User Interface).

2.7 QoS.

QoS atau Quality of Services ialah sebuah parameter yang terbagi menjadi beberapa bagian. Fungsi dari parameter yang di ambil dari packet yang dikirimkan ini digunakan untuk menentukan apakah kondisi jaringan sudah stabil atau tidak. Adapun bagian parameter QoS adalah sebagai berikut :

1. Throughput sebagai kecepatan arus byte data per second (Bps) sebagai jumlah total dari data yang sampe di penerima dalam rentang waktu pengiriman.

$$\text{Throughput} = \frac{\Sigma \text{Ukuran Paket Diterima}}{\Sigma \text{Durasi pengukuran}} \quad (2.3)$$

2. Delay merupakan waktu yang dibutuhkan sebuah paket sejak paket dikirim dan sampai diterima oleh tujuan dan Jitter merupakan dari variasi delay yang disebabkan variasi panjang antrian dalam pengolahan data, peningkatan traffic dan penyempitan bandwidth.

$$\text{Delay} = \frac{\text{waktu penerimaan paket} - \text{waktu pengiriman paket}}{\Sigma \text{paket yang diterima}} \quad (2.4)$$

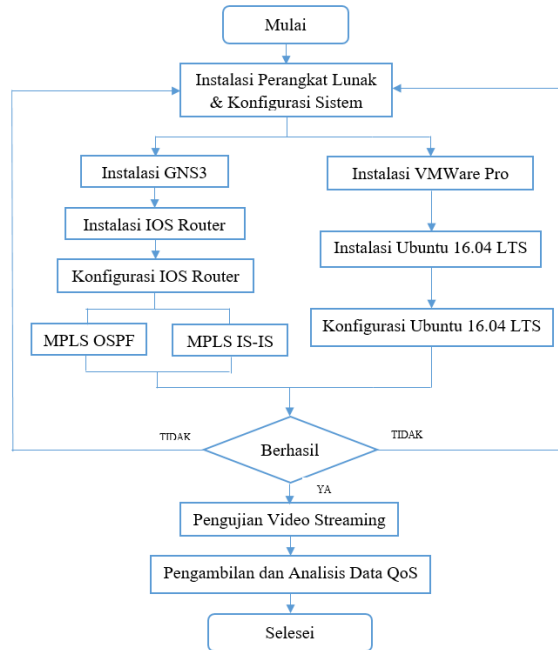
3. Packet loss adalah kondisi dimana paket yang telah dikirim hilang atau tidak sampai ke tujuan. Ada beberapa factor yang menyebabkan hilangnya paket seperti penurunan sinyal, packet corrupt, atau hardware failure.

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{Packed_transmitted} - \text{Packed_receive})}{\text{Packet_transmitted}} \times 100\% \quad (2.5)$$

Semua parameter tersebut dapat didapat dari program aplikasi Wireshark.

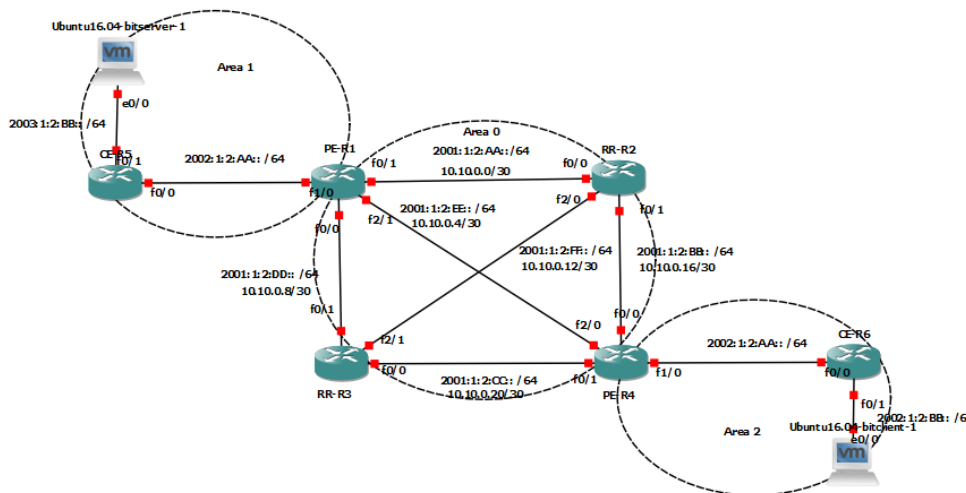
3 Perancangan Sistem

3.1 Skema Umum Sistem



Gambar 3.1 Skema Umum Sistem *Audio Watermarking*

3.2 Topologi Jaringan.



Gambar 3.2 Bentuk Topologi yang Digunakan Untuk Pengujian.

Gambar diatas adalah model topologi yang akan di ujikan pada aplikasi simulator GNS3. Pada jaringan backbone akan di terapkan teknik MPLS yang dibangun menggunakan routing protocol masing masing pada IPv4. MPLS membutuhkan inisialisasi router-id menggunakan IPv4. Untuk menyambungkan dengan routing protocol yang bekerja pada IPv6 menggunakan metode xconnect, yang diterapkan pada router PE (Provider Edge) atau router tepi pada backbone. Metode xconnect akan memproses encapsulation mpls paket, sehingga interface router yang menggunakan IPv6 akan seolah olah tersambung secara langsung.

Untuk router menggunakan jenis Cisco 7200 dengan RAM 512 MB yang diambungkan dengan kabel fastethernet berkecepatan 100 Mbps pada tiap router, dan kabel Ethernet yang tersambung pada VPC (Virtual Personal Computer) Ubuntu sebagai server dan client. Packet video streaming akan di alirkan dari VPC Ubuntu server, melewati topologi yang dirancang pada GNS 3 di mother PC, dan masuk ke VPC Ubuntu client. Proses streaming dibantu aplikasi VLC media player, penulisan IPv6 destination harus menggunakan kurung siku ([..])

3.3 Spesifikasi Perangkat

Berikut adalah daftar perangkat yang digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir beserta jenis dan spesifikasinya. Perangkat tersebut dibagi menjadi 2 hal, yaitu:

3.3.1 Komponen Perangkat Lunak.

Komponen perangkat lunak yang digunakan untuk pengerjaan Tugas Akhir terdiri dari :

1. 2 buah Virtual Personal Computer dengan operating system Ubuntu 16.04 LTS, RAM 1 GB 2 number of Processor.
2. GNS3 version 2.1.3 sebagai alat bantu simulator.
3. Cisco router IOS seri 7200
4. VLC media player version 3.0.3

3.3.2 Komponen Perangkat Keras.

Perangkat keras 1 buah laptop sebagai mother laptop dengan spesifikasi :

1. berjenis ASUS ROG GL553VD
2. 16 GB DDR 5 RAM
3. Processor Intel(R) Core (TM) i7-7700HQ
4. GForce GTX 1050.

3.4 Uji Keberhasilan

Bagian ini memaparkan beberapa hasil suntingan dari Aplikasi yang membuktikan bahwa topologi dan juga routing protocol sudah berjalan

```

PE-R1#sh mpls ldp neighbor
Peer LDP Ident: 2.2.2.2:0; Local LDP Ident 1.1.1.1:0
TCP connection: 2.2.2.2.26694 - 1.1.1.1.646
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 13/13; Downstream
Up time: 00:00:19
LDP discovery sources:
FastEthernet0/0, Src IP addr: 10.10.12.2
Addresses bound to peer LDP Ident:
10.10.12.2 2.2.2.2 10.10.23.2 10.10.24.2
Peer LDP Ident: 4.4.4.4:0; Local LDP Ident 1.1.1.1:0
TCP connection: 4.4.4.4.15023 - 1.1.1.1.646
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 15/14; Downstream
Up time: 00:00:07
LDP discovery sources:
Targeted Hello 1.1.1.1 -> 4.4.4.4, active, passive
FastEthernet1/0, Src IP addr: 10.10.14.4
Addresses bound to peer LDP Ident:
10.10.14.4 4.4.4.4 10.10.24.4 10.10.34.4
Peer LDP Ident: 3.3.3.3:0; Local LDP Ident 1.1.1.1:0
TCP connection: 3.3.3.3.35425 - 1.1.1.1.646
State: Oper; Msgs sent/rcvd: 13/13; Downstream
Up time: 00:00:05
LDP discovery sources:
FastEthernet0/1, Src IP addr: 10.10.13.3
Addresses bound to peer LDP Ident:
10.10.13.3 3.3.3.3 10.10.23.3 10.10.34.3
PE-R1#

```

Gambar 3.4.1 Neighbor MPLS yang dibangun pada backbone routing protocol

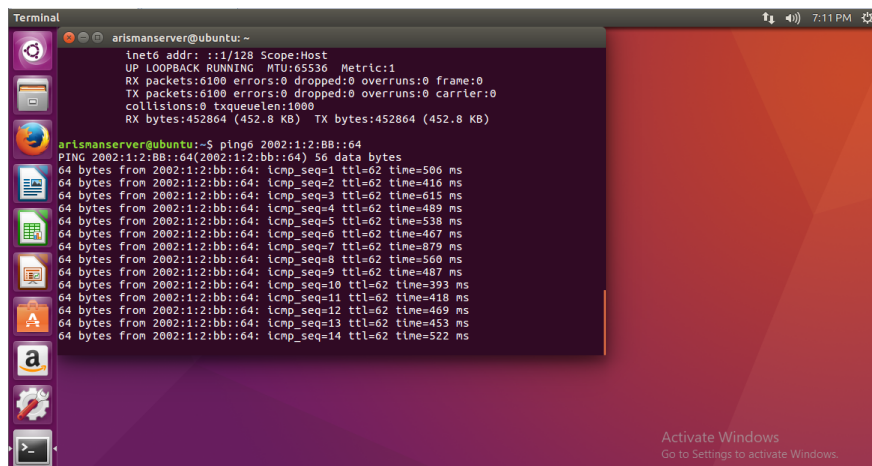
```

CE-R5
*Aug 15 02:20:17.387: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial6/4, changed state to administra
*Aug 15 02:20:17.399: %LINK-5-CHANGED: Interface Serial6/5, changed state to administra
*Aug 15 02:20:18.015: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Ethernet4/7, chan
*Aug 15 02:20:18.307: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial6/0, change
*Aug 15 02:20:18.359: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial6/1, change
*Aug 15 02:20:18.371: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial6/2, change
*Aug 15 02:20:18.379: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial6/3, change
*Aug 15 02:20:18.387: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial6/4, change
*Aug 15 02:20:18.399: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial6/5, change
*Aug 15 02:20:18.411: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial6/6, change
*Aug 15 02:20:18.419: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial6/7, change
CE-R5#
*Aug 15 02:22:19.159: %OSPFV3-5-ADJCHG: Process 1, Nbr 6.6.6.6 on FastEthernet0/0 from
g Done
CE-R5#sh ipv
CE-R5#sh ipv6 os
CE-R5#sh ipv6 ospf ne
CE-R5#sh ipv6 ospf neighbor

OSPFV3 Router with ID (5.5.5.5) (Process ID 1)
Neighbor ID Pri State Dead Time Interface ID Interface
6.6.6.6 1 FULL/DR 00:00:30 2 FastEthernet0/0
CE-R5#

```

Gambar 3.4.2 Neighbor Routing Protocol MPLS OSPF

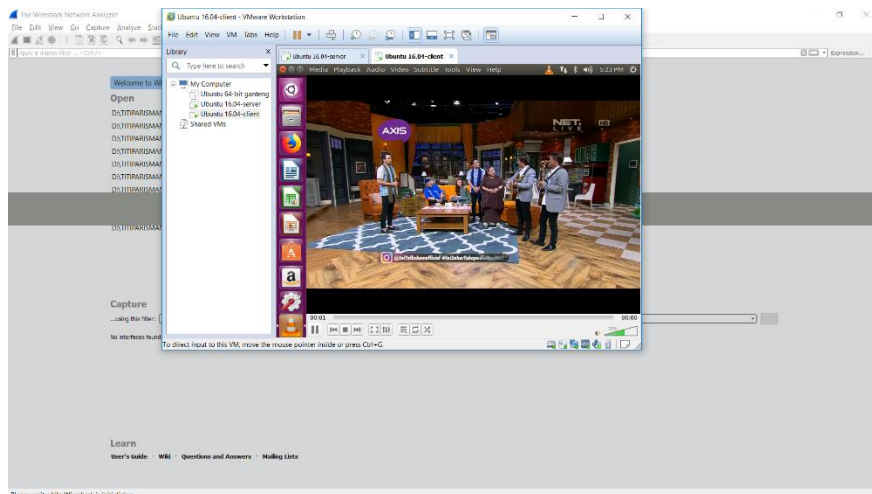


```

Terminal
arismanserver@ubuntu: ~
lnet6 addr: ::1/128 Scope:Host
UP LOOPBACK RUNNING MTU:65536 Metric:1
RX packets:6100 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:6100 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:452864 (452.8 KB) TX bytes:452864 (452.8 KB)

arismanserver@ubuntu:~$ ping6 2002:1:2:bb::64
PING 2002:1:2:bb::64(2002:1:2:bb::64) 56 data bytes
64 bytes from 2002:1:2:bb::64: icmp_seq=1 ttl=62 time=506 ms
64 bytes from 2002:1:2:bb::64: icmp_seq=2 ttl=62 time=416 ms
64 bytes from 2002:1:2:bb::64: icmp_seq=3 ttl=62 time=615 ms
64 bytes from 2002:1:2:bb::64: icmp_seq=4 ttl=62 time=489 ms
64 bytes from 2002:1:2:bb::64: icmp_seq=5 ttl=62 time=538 ms
64 bytes from 2002:1:2:bb::64: icmp_seq=6 ttl=62 time=467 ms
64 bytes from 2002:1:2:bb::64: icmp_seq=7 ttl=62 time=879 ms
64 bytes from 2002:1:2:bb::64: icmp_seq=8 ttl=62 time=569 ms
64 bytes from 2002:1:2:bb::64: icmp_seq=9 ttl=62 time=487 ms
64 bytes from 2002:1:2:bb::64: icmp_seq=10 ttl=62 time=393 ms
64 bytes from 2002:1:2:bb::64: icmp_seq=11 ttl=62 time=418 ms
64 bytes from 2002:1:2:bb::64: icmp_seq=12 ttl=62 time=469 ms
64 bytes from 2002:1:2:bb::64: icmp_seq=13 ttl=62 time=453 ms
64 bytes from 2002:1:2:bb::64: icmp_seq=14 ttl=62 time=522 ms
  
```

Gambar 3.4.3 Hasil Ping Server menuju Client.



Gambar 3.4.4 Video Streaming pada MPLS IS-IS IPv6

4. Pengujian dan Analisis Simulasi

4.1 Skenario Pengujian.

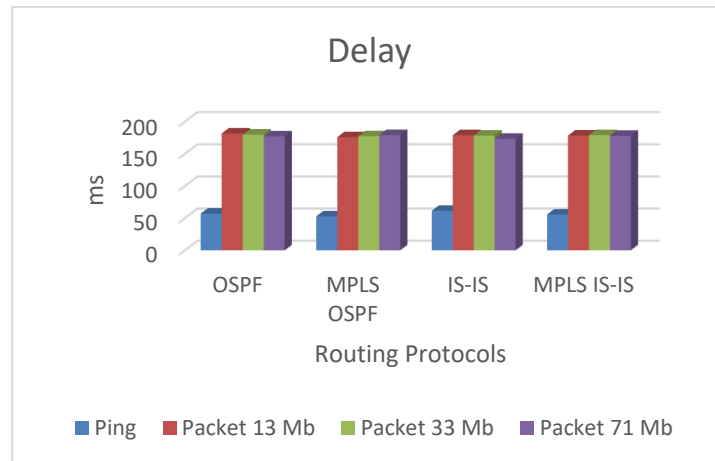
Hasil pengukuran yang berupa nilai QoS didapatkan dengan menggunakan aplikasi Wireshark sebagai network analyzer. Wireshark ditempatkan pada port Ethernet client (F0/1). Pada Tugas Akhir ini akan dilakukan simulasi untuk menganalisis performansi jaringan yang akan dialiri paket layanan video streaming antara server dan client . Simulasi dilaksanakan dengan 4 skenario dengan 4 kondisi, meliputi:

1. Jaringan IPv6 yang menggunakan protocol routing OSPF dengan aplikasi layanan Video Streaming
 - Uji komunikasi dengan paket ping.
 - Uji komunikasi Video Streaming dengan besaran paket 13 MB.
 - Uji komunikasi Video Streaming dengan besaran paket 33 MB.
 - Uji komunikasi Video Streaming dengan besaran paket 71 MB.
2. Jaringan IPv6 yang menggunakan protocol routing IS-IS dengan aplikasi layanan VideoStreaming
 - Uji komunikasi dengan paket ping.
 - Uji komunikasi Video Streaming dengan besaran paket 13MB.
 - Uji komunikasi Video Streaming dengan besaran paket 33MB.
 - Uji komunikasi Video Streaming dengan besaran paket 71mb.
3. Jaringan IPv6 yang menggunakan protocol routing MPLS OSPF dengan aplikasi layanan Video Streaming
 - Uji komunikasi dengan paket ping.
 - Uji komunikasi Video Streaming dengan besaran paket 13 MB.
 - Uji komunikasi Video Streaming dengan besaran paket 33 MB.
 - Uji komunikasi Video Streaming dengan besaran paket 71 MB.

4. Jaringan IPv6 yang menggunakan protocol routing MPLS IS-IS dengan aplikasi layanan VideoStreaming
 - Uji komunikasi dengan paket ping.
 - Uji komunikasi Video Streaming dengan besaran paket 13 Mb.
 - Uji komunikasi Video Streaming dengan besaran paket 33 MB.
 - Uji komunikasi Video Streaming dengan besaran paket 71 MB.

4.2 Analisis Hasil Simulasi

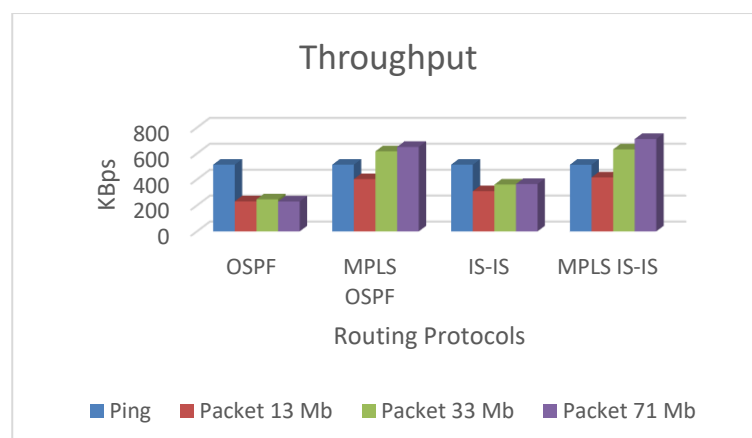
4.2.1 Analisis Delay



Gambar 4.2.1.1 Grafik Perubahan *Delay Protocol Routing*.

Dari gambar grafik dapat dilihat bahwa perubahan delay yang cukup drastis dari paket berukuran kecil (Ping) ke packet dengan layanan video streaming. Nilai parameter delay cenderung menurun setelah ditambahkan metode MPLS pada backbone jaringan. Routing protocol OSPF maupun IS-IS setelah ditambahkan metode MPLS pada backbone jaringannya mengalami penurunan pada nilai delay sebesar 0 hingga 6 ms. Delay yang terjadi dapat dipengaruhi oleh besarnya packet video streaming yang dikirimkan, dan juga kapasitas CPU yang terpakai pada mother laptop sebagai tempat dimana aplikasi GNS3 dan juga Ubuntu dijalankan mencapai 77% hingga 92%. Hal ini berakibat pada tidak optimalnya kinerja dari masing – masing router dan VPCs Ubuntu. Namun dari grafik yang terlihat menunjukkan bahwa pengaruh metode MPLS teknik xconnect terhadap penurunannya nilai parameter delay. . Namun dari grafik yang terlihat menunjukkan bahwa protocol routing IS-IS lebih unggul dibandingkan OSPF, hal ini disebabkan protocol routing IS-IS hanya menggunakan 1 level untuk bekerja walaupun terdapat 6 router didalamnya, sedangkan protocol routing OSPF membagi 6 router kedalam beberapa area yang mengakibatkan kompleksitas OSPF lebih tinggi.

4.2.2 Analisis Throughput

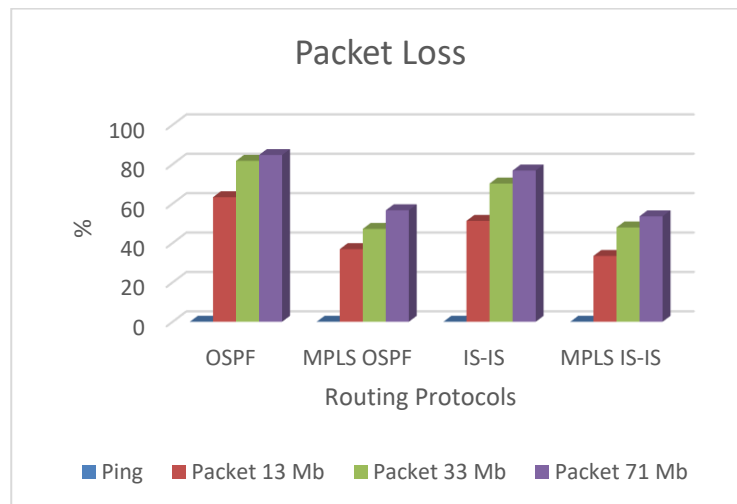


Gambar 4.2.2.1 Grafik Perubahan *Throughput Protocol Routing*.

Grafik diatas menunjukkan perubahan yang terjadi pada nilai throughput pada topologi jaringan disimulasi Tugas Akhir ini. Dapat dilihat bahwa nilai throughput untuk packet ping cenderung stabil di tiap routing protocol. Perubahan mencolok atau paling signifikan terjadi pada saat pengaplikasian teknik MPLS dengan metode xconnect pada jaringan backbone. Perubahan yang terjadi pada routing protocol OSPF

sebelum diterapkannya MPLS, dengan setelah menggunakan teknik MPLS sekitar 171 Kbps sampai 420 Kbps. Teknik MPLS yang diterapkan pada jaringan IPv6 ini dapat dinilai merubah nilai throughput menjadi lebih baik. Bila dibandingkan dari nilai throughput, routing protocol IS-IS lebih baik dibandingkan OSPF, ini dikarenakan perhitungan SPF (Shortest Path First) pada IS-IS hanya 1 kali perhitungan, namun OSPF yang dibagi beberapa area membutuhkan perhitungan yang lebih rumit.

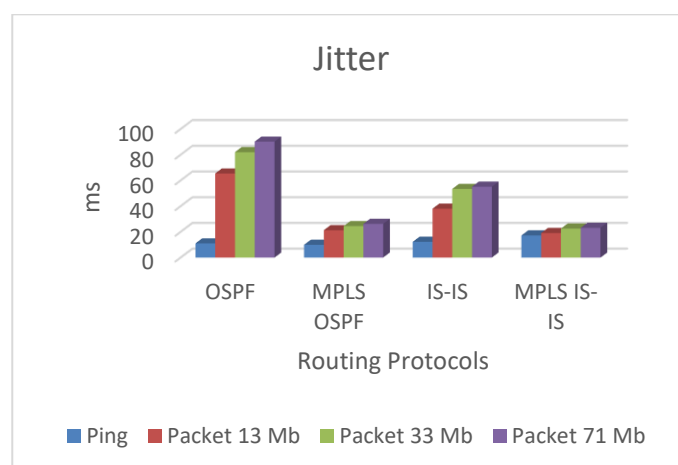
4.2.3 Analisis Packet Loss



Gambar 4.2.3.1 Grafik Perubahan Packet Loss Protocol Routing.

Pada grafik perubahan packet loss diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai packet loss cenderung akan mengalami kenaikan sesuai dengan besaran nilai packet video streaming yang dijalankan. Mulai dari packet ping yang berukuran kecil hingga packet video streaming berukuran 71 MB terus mengalami kenaikan di tiap routing protocol. Namun bila dibandingkan nilai packet loss pada tiap router, protocol routing IS-IS yang sudah diterapkannya teknik MPLS dengan metode xconnect pada jaringan backbone, mempunyai nilai packet loss yang lebih rendah dibandingkan routing protocol lainnya. Protocol routing MPLS IS-IS mempunyai perbedaan 0 sampai 3.07% bila dibandingkan dengan protocol routing MPLS OSPF. Hal ini dapat diartikan bahwa packet yang dikirimkan dengan routing protocol MPLS IS-IS lebih banyak dibandingkan yang lainnya, yang dikarenakan perhitungan SPF pada IS-IS tidak serumit OSPF yang membaginya kedalam beberapa area, yang menyebabkan OSPF membutuhkan lebih dari 1 kali perhitungan SPF.

4.2.4 Analisis Jitter



Gambar 4.2.4.1 Grafik Perubahan Packet Loss Protocol Routing.

Nilai jitter yang paling besar terjadi pada routing protocol OSPF tanpa teknik MPLS untuk layanan video streaming yang berukuran 71 MB. Jitter pada routing protocol MPLS IS-IS cenderung lebih stabil bila dibandingkan routing protocol lainnya untuk setiap packet layanan video streaming yang dikirimkan. Packet yang dikirimkan pada MPLS IS-IS mulai dari packet berukuran kecil (ping) hingga packet berukuran besar (71 MB video streaming) mempunyai nilai jitter yang stabil, walaupun pada awal pengiriman packet ping di

routing protocol MPLS IS-IS memiliki nilai jitter yang lebih besar dibandingkan routing protocol lainnya. Namun untuk packet yang lebih besar, routing protocol MPLS IS-IS lebih unggul disbanding yang lainnya. Untuk routing protocol OSPF tanpa teknik MPLS memiliki nilai jitter yang cukup tinggi, hal ini disebabkan karena kompleksitas pengenalan neighbor OSPF yang terbilang rumit. Router OSPF pada jaringan backbone tanpa teknik MPLS minimal harus mengenal sekitar 3 sampai 4 neighbor. Hal ini berakibat pada waktu untuk memproses pengiriman data pada setiap router cenderung memakan waktu yang lebih lama dibandingkan yang lain.

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil proses simulasi, pengujian, dan analisis yang dilakukan pada Tugas Akhir ini didapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Routing protocol MPLS IS-IS yang diterapkan lebih bisa diandalkan dari pada routing protocol MPLS OSPF pada IPv6. Hal ini dapat dilihat dari parameter QoS yang didapatkan dan sudah dibandingkan dengan berbagai macam kondisi.
2. Metode xconnect yang digunakan pada Tugas Akhir dapat diimplementasikan untuk menyambungkan teknik MPLS dengan routing protocol OSPF dan juga routing protocol IS-IS.
3. Walaupun routing protocol MPLS IS-IS lebih tinggi nilai jitter dibandingkan routing protocol lainnya pada awal pengiriman packet yang berukuran kecil. Namun untuk pengiriman packet yang lebih besar dan seterusnya, routing protocol MPLS IS-IS memiliki nilai perubahan jitter yang stabil dan juga lebih kecil bila dibandingkan dengan routing protocol lainnya.
4. Hasil dari analisa parameter packet loss pada routing protocol MPLS IS-IS lebih baik dari pada MPLS OSPF. Perubahan kenaikan nilai packet loss pada routing protocol MPLS IS-IS berkisar 6-14% pada setiap penambahan besaran packet video streaming. Sedangkan routing protocol MPLS OSPF memiliki perubahan packet loss 9-11%.
5. Analisa throughput yang terjadi pada tiap routing protocol menunjukkan bahwa teknik MPLS memiliki pengaruh yang signifikan. Ini dapat ditunjukkan dari besarnya selisih besarnya throughput pada routing protocol sebelum dan sesudah diterapkannya teknik MPLS, dan routing protocol MPLS IS-IS memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan MPLS OSPF bila dilihat dari parameter throughput, besar perbedaan throughput berkisar antara 13 kbps hingga 61 kbps.
6. Delay yang terjadi pada simulasi Tugas Akhir menunjukkan bahwa teknik MPLS memperkecil waktu pengiriman. Walaupun tidak terlalu signifikan, namun delay setelah di terapkannya teknik MPLS pada jaringan backbone routing protocol diperkecil sebesar 2-6ms.

5.2 Saran

Pada pengerjaan simulasi dan analisis Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Saran yang dapat diajukan untuk penelitian lebih lanjut agar dapat dikembangkan ialah:

1. Pada penelitian selanjut mengenai perbandingan 2 jenis protocol ini pada jaringan yang berbeda, seperti MPLS RSVP.
2. Dapat di implementasikan di jaringan nyata untuk diujikan, karena nilai QoS yang diambil masih di pengaruhi kondisi kapasitas CPU laptop yang digunakan sehingga mengakibatkan banyak delay yang tinggi, besarnya packet loss dan throughput yang kecil.
3. Adanya metoda baru yang dapat menghubungkan MPLS pada jaringan IPv6 selain 6PE dan xconnect yang sudah digunakan.
4. Diadakannya penelitian tahap lanjut untuk menemukan routing protocol yang lebih bisa diandalkan dalam jaringan IPv6.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Mohtasin, P. W. C. Prasad, A. Alsadoon, G. Zajko, A. Elchouemi, and A. K. Singh, "Development of a virtualized networking lab using GNS3 and VMware workstation," *Proc. 2016 IEEE Int. Conf. Wirel. Commun. Signal Process. Networking, WiSPNET 2016*, pp. 603–609, 2016.
- [2] Chandan Kumar Jha, Panch Dev Parihar, Pawan Kumar, Lakhan Garg, "Realisation of Link State Routing Protocol and Advance Distance Vector in Different IP Schema," Shri Mata Vaishno Devi University. 2014
- [3] Modul S1 Teknik Telekomunikasi Jarkomdat. 2014
- [4] Sheikh Raashid javid, "A Systematic Review of Performance Analysis and Implementation of OSPFv3 in IPv6 network," Amity University Uttar Pradesh. 2016
- [5] Sarah Mustafa Eljack, Suhail Badawi Abdelkarim, "Effect of Interior Gateway Routing Protocols in the Multiprotocol Label Switching Networks," Sudan University of Science & Technology. 2013
- [6] <https://www.pinterest.com/pok725/ospf/>
- [7] <http://blog.umy.ac.id/goldimahardika/2014/12/20/differences-between-ospfv2-and-ospfv3-link-local-addresses/>
- [8] Radia Perlman, "A Comparisson Between Two Routing Protocols: OSPF and IS-IS,". 1991
- [9] Octavian Rusu, Valeriu Vraciu, "IS-IS metric optimization," University Alexandru Ioan Cuza Iasi. 2010
- [10] Hayri, "IS-IS, routing protocol nan unik,".2005
- [11] <http://blog.aguskurniawan.net/post/Cara-Menggunakan-Wireshark.aspx>.