

STUDI ANALISIS PERFORMANSI PROTOKOL ROUTING IS-IS DAN OSPFv3 PADA IPv6 UNTUK LAYANAN VIDEO STREAMING

Setyo Budiyo¹, Ahmad Suhendi Prasetyo²

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia

Email: budiys1@gmail.com

Abstrak - Perkembangan teknologi internet saat ini yang makin berkembang dengan pesat dari hari ke hari membuat layanan pada jaringan berbasis IP ini semakin diminati. Yang mengakibatkan menipisnya persediaan IPv4 sedangkan kebutuhan akan IP semakin bertambah. Maka dari itu, untuk memenuhi kebutuhan akan IP diciptakanlah IPv6. Dan sama seperti IPv4 untuk saling berkomunikasi di IPv6 dibutuhkan *routing protocol*.

Ada beberapa *routing protocol* yang bisa digunakan pada IPv6. Beberapa diantaranya adalah *Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS)* dan *IPv6 Open Shortest Path First version 3 (OSPFv3)*. IS-IS merupakan *routing protocol* publik yang menggunakan algoritma link state begitu juga dengan IPv6 OSPFv3 *routing protocol* juga menerapkan algoritma link state. Untuk pengujian dilakukan dengan melakukan akses video streaming

yang melewati *protocol routing* yang diterapkan.

Penelitian dilakukan pada network simulator dengan menggambarkan topologi jaringan yang menggunakan IS-IS dan OSPFv3. Dalam hasil simulasi ditemukan bahwa kinerja OSPFv3 lebih baik daripada IS-IS dalam hal *delay*, *packet loss*, *throughput* dan *jitter*. Tetapi dalam hal routing update IPv6 IS-IS lebih baik dari OSPFv3.

Kata kunci : IPV6, IS-IS, OSPFv3, *Routing Protocol*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi internet saat ini yang semakin berkembang dari tahun ke tahun membuat layanan pada jaringan berbasis IP semakin diminati. Akibatnya persediaan IPv4 semakin menipis sedangkan kebutuhan akan IP semakin bertambah. Maka dari itu, untuk memenuhi kebutuhan akan IP diciptakanlah IPv6. Dan sama seperti

IPv4 untuk saling berkomunikasi di IPv6 dibutuhkan routing protokol.

Router adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menghubungkan jaringan yang berbeda agar bisa melakukan komunikasi antar *device* di dalam jaringan tersebut. Router bekerja dengan cara menentukan jalur yang akan dipilih untuk mengirimkan paket-paket data dari sumber ke tujuan. Proses pencarian dan penentuan jalur inilah yang disebut dengan routing, sedangkan sekumpulan aturan yang bekerja untuk menentukan dan menjalankan proses routing disebut routing protocol.

Routing protocol ada banyak jenisnya, mulai dari yang sederhana seperti static routing protocol hingga yang lebih kompleks seperti dynamic routing protocol. *Dynamic routing protocol* bersifat dinamis dan mampu melakukan update route dengan cara mendistribusikan informasi mengenai jalur terbaik ke router lain. Kemampuan inilah yang membuat dynamic routing protocol mampu beradaptasi terhadap perubahan topologi jaringan secara logical. Sebagai contoh IS-IS Dan OSPFv3, yang sering digunakan pada jaringan dalam suatu perusahaan.

LANDASAN TEORI

Internet Protocol version 6 (IPv6)

Alamat IP versi 6 (sering disebut sebagai alamat IPv6) adalah sebuah jenis pengalamatan jaringan yang digunakan di dalam protokol jaringan TCP/IP yang menggunakan protokol IP versi 6. Panjang totalnya adalah 128-bit, dan secara teoritis dapat mengalami hingga $2^{128} = 3.4 \times 10^{38}$ *host* komputer di seluruh dunia. Contoh alamat IP versi 6 adalah 21DA:00D3:0000:2F3B:02AA:00FF:FE28:9C5A.

Sama seperti halnya IPv4, IPv6 juga mengizinkan adanya DHCP server sebagai pengatur alamat otomatis. Jika dalam IPv4 terdapat *dynamic address* dan *static address*, maka dalam IPv6, konfigurasi alamat dengan menggunakan DHCP Server dinamakan dengan *stateful address configuration*, sementara jika konfigurasi alamat IPv6 tanpa DHCP Server dinamakan dengan *stateless address configuration*.

Seperti halnya IPv4 yang menggunakan bit-bit pada tingkat tinggi (high-order-bit) sebagai alamat jaringan sementara bit-bit pada tingkat rendah (low-order-bit) sebagai alamat *host*, dalam IPv6 juga

terjadi hal serupa. Dalam IPv6, bit-bit pada tingkat tinggi akan digunakan sebagai tanda pengenal jenis alamat IPv6, yang disebut dengan *Format Prefix (FP)*. Dalam IPv6, tidak ada subnet mask, yang ada hanyalah *Format Prefix*.

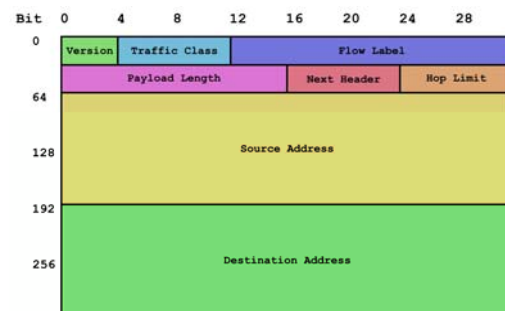
Pengalaman IPv6

Dalam IPv6, alamat 128-bit akan dibagi ke dalam 8 blok berukuran 16-bit, yang dapat dikonversikan ke dalam bilangan heksadesimal berukuran 4-digit. Setiap blok bilangan heksadesimal tersebut akan dipisahkan dengan tanda titik dua (:). Karenanya, format notasi yang digunakan oleh IPv6 juga sering disebut dengan *colon-hexadecimal format*, berbeda dengan IPv4 yang menggunakan *dotted-decimal format*. Berbeda dengan IPv4, pada IPv6 angka 0000 pada alamat dapat disederhanakan menjadi 0 saja atau bahkan dikompres dengan diberi tanda (::).

Format Header IPv6

Pada IPv6 digunakan header paket yang sederhana, dan dengan header yang sederhana paket dapat diproses secara lebih efisien. Header pada IPv6 merupakan penyederhanaan dari header IPv4 dengan

menghilangkan bagian yang tidak dipergunakan atau jarang digunakan dan menambahkan bagian yang menyediakan dukungan yang lebih baik untuk keperluan mendatang. Pada Gambar 2.1 dian format header pada IPv6.



Gambar 2.1 format header pada IPv6

Prefix pada IPv6

Dalam IPv4, sebuah alamat dalam notasi dotted-decimal format dapat direpresentasikan dengan menggunakan angka prefiks yang merujuk kepada subnet mask. IPv6 juga memiliki angka prefiks, tapi tidak digunakan untuk merujuk kepada subnet mask, karena memang IPv6 tidak mendukung subnet mask. Prefiks adalah sebuah bagian dari alamat IP, di mana bit-bit memiliki nilai-nilai yang tetap atau bit-bit tersebut merupakan bagian dari sebuah rute atau *subnet identifier*. Prefiks dalam IPv6 direpresentasikan dengan cara yang sama seperti halnya prefiks alamat IPv4, yaitu

[alamat]/[angka panjang prefiks]. Panjang prefiks menentukan jumlah bit terbesar paling kiri yang membuat prefix subnet. Sebagai contoh, prefix sebuah alamat IPv6 dapat direpresentasikan sebagai berikut:

19:19::/64

Pada contoh di atas, 64 bit pertama dari alamat tersebut dianggap sebagai prefix alamat, sementara 64 bit sisanya dianggap sebagai interface ID.

Jenis – jenis alamat pada IPv6

Alamat IPv6 ini dapat diklasifikasikan menjadi 3 yaitu :

- a. Alamat *Unicast*
- b. Alamat *Anycast*
- c. Alamat *Multicast*

Routing Protocol

Routing adalah suatu protokol yang digunakan untuk mendapatkan rute atau petunjuk dari satu jaringan ke jaringan yang lain, routing merupakan proses dimana suatu router akan memilih jalur atau rute untuk mengirimkan atau meneruskan suatu paket ke jaringan yang dituju. Router menggunakan IP address tujuan untuk mengirimkan paket, dan agar router mengetahui rute mana yang harus digunakan untuk

meneruskan paket ke alamat tujuan, router harus belajar atau bertukar informasi sesama router yang saling terhubung untuk mengetahui jalur atau rute yang terbaik.

Routing protokol digunakan untuk memfasilitasi pertukaran informasi routing antar router. Dengan routing protocol, router dapat berbagi informasi routing table, yaitu informasi mengenai jaringan lain yang saling terhubung. Ada beberapa routing protocol yang mendukung IPv6, yaitu RIPng, OSPFv3 EIGRP for IPv6 (Cisco propriarity), IS-IS for IPv6, BGP IPv6, dan lainnya. Masing- masing dibuat berdasarkan routing protocol sebelumnya yang mendukung IPv4 namun disesuaikan dengan lingkup IPv6 dan memiliki beberapa kelebihan dan pembaharuan serta cara konfigurasi yang berbeda pada router.

OSPF IPv4 OSPF

Open Shortest Path First (OSPF) adalah routing protokol dinamik yang digunakan dalam internet protocol (IP) jaringan. Secara khusus, OSPF adalah link-state routing protocol dan termasuk ke dalam kelompok interior gateway protocol, yang beroperasi dalam satu

sistem otonom (AS). Hal ini didefinisikan sebagai OSPF Versi 2 di RFC 2328 (1998) untuk IPv4. Pada OSPF paket hanya dalam satu routing domain (system otonom). Sehingga link state mengumpulkan informasi dari router yang dan membangun sebuah peta topologi jaringan. Topologi yang pada tabel routing diserahkan ke Internet Layer yang membuat keputusan routing berdasarkan tujuan alamat IP yang ditemukan di IP datagrams. OSPF ini dirancang untuk mendukung penanganan variable-length subnet masking (VLSM) atau Classless Inter-Domain Routing (CIDR) model.

OSPF mendeteksi perubahan dalam topologi, seperti kegagalan link, sangat cepat dan mengalihkannya ke loop baru yang tidak termasuk struktur routing dalam hitungan detik. Dengan cara menghitung pohon jalur terpendek untuk setiap rute dengan menggunakan metode yang didasarkan pada Algoritma Dijkstra. Informasi Link state tetap dipertahankan pada setiap router sebagai link-state database (LSDB) yang merupakan pohon-gambar

seluruh topologi jaringan. Salinan identik LSDB secara berkala diperbaharui yang dikirim ke semua OSPF router.

Kebijakan OSPF routing untuk membangun sebuah tabel routing diatur oleh faktor-faktor biaya link (*metrik eksternal*) yang terkait dengan setiap routing antarmuka. Faktor biaya mungkin jarak router (round-trip time), throughput jaringan link, atau link ketersediaan dan reliabilitas, dinyatakan sebagai nomor unitless sederhana. Hal ini memberikan proses dinamis load balancing lalu lintas antara rute yang memiliki *cost* yang sama.

Sebagai link state routing protocol, OSPF menetapkan dan memelihara hubungan dengan tetangganya untuk pertukaran informasi update routing dengan router lainnya. Hubungan tabel tetangga disebut database OSPF adjacency. Asalkan OSPF dikonfigurasi dengan benar, OSPF akan membentuk hubungan tetangga hanya dengan router yang terhubung langsung dengannya. Router yang membentuk hubungan tetangga dengan harus dalam daerah yang sama dengan antarmuka yang

menggunakan untuk membentuk hubungan tetangga. Antarmuka hanya dapat dimiliki satu daerah. Akan tetapi pada media bertipe broadcast multiaccess seperti pada Ethernet diperlukan “juru bicara” yang diwakili oleh 1 router yang disebut Designated Router (DR) dan Backup Designated Router (BDR). Hal ini untuk membuat jaringan lebih efisien. DR dan BDR akan menjadi pusat komunikasi seputar informasi OSPF dalam jaringan tersebut. Semua paket pesan yang ada dalam proses OSPF akan disebar oleh DR dan BDR.

OSPFv3

OSPFv3 yang digunakan untuk mendukung IPv6 sesuai ketentuan RFC 5340 memiliki perbedaan utama dengan versi sebelumnya selain modifikasi *Link State Advertising* (LSA) untuk mendukung IPv6 adalah penggunaan Router-ID untuk mengidentifikasi tetangga, menggunakan alamat link lokal (Link-lokal) untuk menemukan tetangga, sehingga topologi independen dari protokol jaringan diri mereka sendiri, dan untuk memfasilitasi ekspansi di masa datang.

IS-IS

IS-IS merupakan protokol routing intra domain yang didefinisikan dalam ISO/IEC 10589. IS-IS merupakan kepanjangan dari *Intermediate System to Intermediate System Intra Domain Routing Exchange Protocol* dan ditujukan sebagai protokol routing untuk CLNP (*Connectionless-mode Network Service*). Protokol routing ini menjadi krusial dalam ATN karena CLNP digunakan sebagai protokol lapisan jaringan dalam implementasi ATN-OSI. IS-IS melalui RFC 1195 [6] mengalami ekstensi untuk dukungan terhadap IP. Melalui ekstensi ini, IS-IS dapat bekerja sebagai protokol *routing dual stack* IP-OSI. Namun, fokus pengembangan dalam ATN adalah dukungan terhadap OSI.

Quality of Service

Quality of Service adalah parameter-parameter yang mempengaruhi kualitas layanan jaringan yang berbasis paket. Parameter-parameter dalam QoS antara lain: throughput, delay, jitter, packet loss.

Throughput

Throughput adalah persentase jumlah paket yang sukses ditransmisikan

yang merupakan perbandingan jumlah paket yang sukses dikirim dengan jumlah paket yang ditransmisikan.

Delay

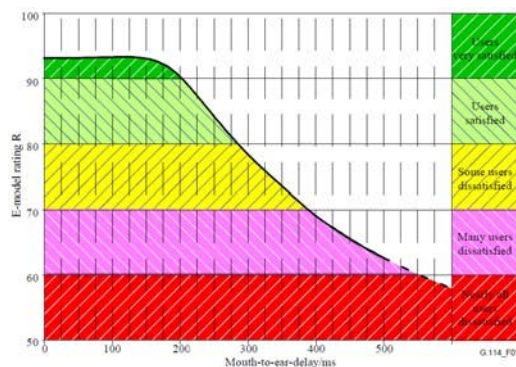
Delay adalah waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari suatu node ke node lain yang menjadi tujuannya. Delay didalam suatu jaringan dapat digolongkan sebagai berikut:

Contoh *delay* tetap adalah:

- a. Aplikasi berbasis *delay*
- b. Transmisi data
- c. Propagasi *delay*

Contoh *delay* variabel adalah:

- a. *Ingress queuing delay*
- b. *Contention*
- c. *Egress queuing delay*



Gambar 2 Tingkat kualitas delay Jitter

Jitter adalah ukuran variasi delay antar paket yang berturut-turut untuk arus trafik tertentu. Jitter memiliki

efek pada real-time, aplikasi yang mempunyai delay-sensitif seperti suara dan video. aplikasi real-time ini mengharapkan untuk menerima paket pada tingkat yang konstan dengan delay tetap antara paket yang berturut-turut. Sebagai tingkat kedatangan bervariasi, jitter berdampak pada kinerja aplikasi. Jumlah minimal sebuah jitter dapat diterima, tetapi meningkatnya jitter dapat menyebabkan aplikasi tidak bisa digunakan. Semua jaringan memiliki beberapa jitter karena variabilitas dalam delay dimiliki oleh setiap node jaringan sebagai paket antrian. Namun, selama jitter dapat dibatasi, QoS dapat dipertahankan.

Tabel 1 Tingkat kualitas jitter

Kategori penilaian	Jitter
Baik	0-25 ms
Bisa diterima	25-50 ms
Tidak bisa diterima	> 50 ms

Packet Loss

Packet loss didefinisikan sebagai kegagalan transmisi paket mencapai tujuannya. Kegagalan paket tersebut mencapai tujuan dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan antara lain:

- a. Terjadinya overload trafik di dalam jaringan
- b. Tabrakan (congestion) dalam jaringan
- c. Error yang terjadi pada media fisik
- d. Kegagalan yang terjadi pada sisi penerima, antara lain dapat disebabkan karena overflow yang terjadi pada buffer
- e. Di dalam Implementasi jaringan IP (Internet Protocol), nilai *packet loss* ini diharapkan mempunyai nilai yang minimum.

Video

Video adalah teknologi untuk menangkap, merekam, memproses, mentransmisikan dan menata ulang gambar bergerak. Biasanya menggunakan film seluloid, sinyal elektronik, atau media digital. Berkaitan dengan “penglihatan dan pendengaran”

Aplikasi video pada multimedia mencakup:

- Entertainment: roadcast TV, VCR/DVD recording
- Interpersonal: video telephony, video conferencing
- Interactive: windows

Video Streaming

Streaming berarti proses penghantaran data dalam aliran berkelanjutan dan tetap yang memungkinkan pengguna mengakses dan menggunakan file sebelum data dihantar sepenuhnya dari sebuah mesin server. Video streaming dapat diartikan transmisi file video secara berkelanjutan yang memungkinkan video tersebut diputar tanpa menunggu file video tersebut tersampaikan secara keseluruhan.

Jenis subkategori streaming:

1. On-demand stream
2. Webcast stream

Komponen-komponen Dalam Streaming Media

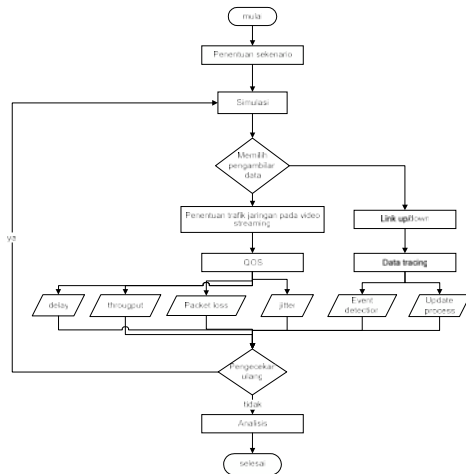
1. Media source.
2. Encoder.
3. Media.
4. Player.

Secara umum metode streaming video sangatlah sederhana, yaitu dengan membagi video dalam beberapa bagian paket yang diencode sebelum dikirim, selanjutnya pada *receiver*, paket tersebut akan didekode agar bisa diputar. Kegiatan seperti ini akan terus dilakukan sampai paket video telah terkirim sepenuhnya.

**PERANCANGAN MODEL
SIMULASI**

perancangan pemodelan sistem dimana metode pengamatan dibagi menjadi dua cara, yaitu dalam pencarian *quality of service*, yaitu *delay*, *jitter*, *packetloss*, dan *throughput*. Dimana *quality of service* didapatkan menggunakan software *wireshark*. Simulasi menggunakan software GNS3.

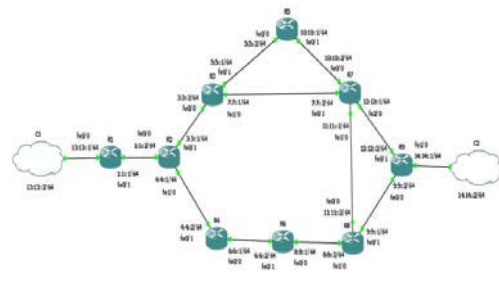
Diagram Alir Desain Sistem



Gambar 3 Diagram alir pengerjaan simulasi

Topologi Jaringan

Adapun pemodelan sistem secara umum pada Penelitian ini dapat dimodelkan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4 Model sistem pada GNS3

Pada model yang akan digunakan dengan menggunakan 9 router seri c3660. Digunakan 1 buah PC sebagai simulasi topologi dan server. 1 buah PC sebagai pengirim client yang dihubungkan pada masing – masing *cloud*. Yang mana video streaming akan diakses dari server terhubung pada C2 menuju PC yang terhubung pada C1.

Software

Software yang digunakan pada Penelitian ini adalah :

- a. GNS3 0.8.4 sebagai media simulasi
- b. c3660-ik9o3s-mz.124-15.T6.image
- c. Wireshark 1.10.1 sebagai analisa paket jaringan
- d. VLC 2.0.5-win32

Persiapan Penelitian Penelitian

Setting GNS3

Setelah GNS3 selesai diinstall dan kemudian dijalankan,

bukalah menu edit pada bagian preference. Kemudian bagian general, pilihlah directory untuk menyimpan project dan directory tempat menyimpan ios.

Kemudian pilihlah bagian Dynamips. Dynamips adalah emulator yang dapat mengemulasikan berbagai router Cisco. Berbeda dengan emulator lain seperti Boson Netsim, dynamips benar-benar mirip dengan router cisco sebenarnya karena dynamips dapat mengemulasikan router cisco lengkap dengan IOS-nya sekaligus. Pada kolom executable path carilah file “dynamips.exe” yang berada pada folder tempat menginstall GNS3. Setelah itu isi working directory dengan folder apa saja. Setelah itu klik tombol test, apabila berhasil maka akan muncul pesan, “Dynamips 0.2.8-community successfully started”.

Setelah selesai pada bagian preference akan dilanjutkan dengan memilih ios router yang akan dipilih. Pada bagian edit pilih Ios Images dan Hypervisors, kemudian pilih ios image yang akan dipakai kemudian tentukan platform dan model sesuai ios dengan spesifikasi RAM. Pada

Penelitian ini digunakan ios c3660-ik9o3s-mz.124-15.T6.image dengan platform dan model router 3660 karena sudah mendukung penggunaan IPv6 IS-IS dan IPv6 OSPFv3.

Setting IPv6 pada Router

Setelah selesai disetting maka dilanjutkan dengan membuat topology sesuai gambar 3.2. Setelah itu dilanjutkan dengan mensetting IPv6 pada masing-masing router, dengan sintaks seperti gambar di bawah ini.

```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface fastethernet 0/0
Router(config-if)#ipv6 address 1::1/64
Router(config-if)#no shut
Router(config-if)#exit
Router(config)#
*Mar 1 00:03:11.223: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to
c up
*Mar 1 00:03:12.223: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthete
e0/0, changed state to up
Router(config)#ipv6 unicast-routing
Router(config)#
```

Gambar 5 Setting IPv6

Setelah selesai memasukkan semua IPv6 pada masing – masing router sesuai gambar 3.2, maka dilanjutkan dengan mensetting routing protocol yang akan diuji.

Setting IPv6 IS-IS

```
Connected to Dynamips VM "R1" (ID 2, type c3600) - Console port
Press ENTER to get the prompt.
R1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#router isis 100
R1(config-router)#net 01.1111.2222.0001.00
R1(config-router)#exit
R1(config)#interface fastethernet 0/0
R1(config-if)#ipv6 router isis 100
R1(config-if)#exit
R1(config)#
```

Gambar 6 Setting IS-IS IPv6

Pada saat mensetting IPv6 IS-IS, perlu diperhatikan bahwa tiap router harus diisi dengan nilai NET (Network Entity Title) yang berbeda – beda hal ini karena NET digunakan sebagai alat untuk mengenali router satu dengan yang lainnya.

Setting OSPFv3

Berbeda dengan IS-IS, pada saat mensetting OSPFv3 IPv6 diperlukan *router-id* yang berbeda di setiap router untuk mengidentifikasi router satu dengan yang lainnya.

```
Router con0 is now available

Press RETURN to get started.

Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#ipv6 router ospf 1
Router(config-rttr)#
*Mar 1 00:10:20.593: NOSPFv3-4-NORTRID: OSPFv3 process 1 could not pick a route
r-id,
please configure manually
Router(config-rttr)#router-id 1.1.1.1
Router(config-rttr)#exit
Router(config)#interface fastethernet 0/0
Router(config-if)#ipv6 ospf 1 area 0
Router(config-if)#
```

Gambar 7 Setting OSPFv3

Dan saat selesai disetting maka akan dapat dilihat table routing untuk OSPFv3 IPv6, seperti gambar di bawah ini:

HASIL SIMULASI DAN KINERJA SISTEM

Pengujian Delay

Delay adalah waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari suatu node ke node lain yang menjadi tujuannya. Pengujian delay ini diperoleh dari 30

paket pertama yang dicapture. Dari pengukuran berdasarkan analisis data dari software wireshark, rata-rata delay didapatkan statistic.

Tabel 3 Rata-rata *delay*

No paket	OSPFv3	IS-IS
1	16.33	6.46
2	11.32	4.73
3	14.11	14.46
4	3.24	6.39
5	1.01	19.65
6	2.84	6.83
7	8.41	6.94
8	8.31	5.67
9	1.07	2.79
10	2.23	8.26
11	3.61	21.31
12	6.86	7.67
13	9.74	27.21
14	5.05	13.75
15	6.94	6.12
16	52.63	6.64
17	19.13	3.05
18	8.26	3.53
19	13.63	12.16
20	9.45	5.72
21	10.00	5.44
22	11.51	1.56
23	4.03	0.53
24	7.27	1.22
25	12.12	7.03
26	5.37	7.88
27	26.07	6.44
28	6.95	0.29
29	4.28	17.51
30	13.91	15.43
Jumlah	305.71	252.69
Rata-rata	10.19	8.42

Hasil pengujian *delay* dengan menggunakan *wireshark*, diperoleh

nilai rata-rata yaitu 10.19 ms untuk OSPFv3 dan 8.42 ms untuk IS-IS.

Pengujian Jitter

Jitter adalah ukuran variasi delay antar paket yang berturut-turut untuk arus trafik tertentu. Jitter memiliki efek pada real-time, aplikasi yang mempunyai delay-sensitif seperti suara dan video. Jitter dapat menyebabkan packet loss terutama pada kecepatan transmisi yang tinggi. Pengujian jitter ini diperoleh dari 30 paket pertama yang dicapture. Dari pengukuran berdasarkan analisis data dari wireshark didapatkan statistik:

Tabel 4 Rata-rata jitter

No paket	OSPFv3	IS-IS
1	0.67	1.19
2	3.58	0.82
3	3.13	0.63
4	2.02	3.25
5	2.01	2.78
6	2.65	3.38
7	4.62	2.07
8	1.99	2.71
9	3.59	2.57
10	4.88	3.45
11	4.48	3.76
12	2.68	3.25
13	4.95	4.79
14	3.55	3.99
15	9.08	5.13
16	11.10	5.21
17	10.72	3.94
18	9.01	4.32
19	10.69	5.00
20	8.48	3.38
21	8.47	5.73

22	7.88	4.60
23	9.60	5.57
24	8.19	4.68
25	9.03	4.82
26	8.71	5.58
27	7.84	5.65
28	6.54	7.06
29	6.82	4.92
30	8.13	5.17
Jumlah	185.09	119.39
Rata-rata	6.17	3.98

Sama seperti delay, dalam jitter IPv6 IS-IS memiliki nilai yang lebih kecil di bandingkan OSPFv3 pada pengujian jitter ini, dimana perbedaan jitter antara kedua routing ini tidak teralu berbeda jauh, hal ini karena optimalisasi packet berada pada kendali router masing – masing.. Hasil pengujian jitter didapatkan nilai rata-rata jitter 6.17 ms untuk OSPFv3 dan 3.98 ms untuk IS-IS.

Pengujian Packet Loss

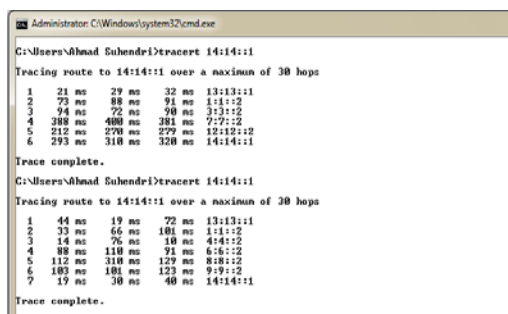
Packet loss didefinisikan sebagai kegagalan transmisi paket mencapai tujuannya Berikut ini adalah besarnya packet loss berdasarkan analisis data dari wireshark yang didapatkan saat pengiriman paket dari sumber ke tujuan. Dari pengukuran berdasarkan analisis data wireshark didapatkan statistik.

Pengujian Throughput

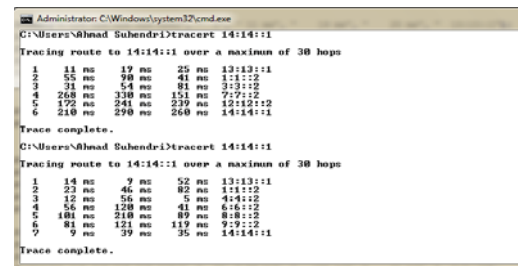
Throughput adalah kecepatan rata-rata data yang diterima oleh suatu node dalam selang waktu pengamatan tertentu. Berikut ini adalah besarnya Throughput berdasarkan analisis data dari wireshark yang didapatkan saat pengiriman paket dari sumber ke tujuan. Dari pengukuran berdasarkan analisis data wireshark didapatkan statistic.

Pengujian Routing Update

Pada penelitian routing ini, dilihat dari router yang dilewati oleh data dari server menuju client di GNS3. Untuk melihat jalur yang dilewati menggunakan command *tracert* di sisi client ke tujuan yaitu IP server. Dan lama *routing update* ketika salah satu router yang biasa dilewati diputus, yaitu perubahan table yang dilewatinya. Dengan router yang diputus adalah router R3. Untuk lama waktu update dilihat dari software *wireshark*, dengan menghitung lama waktu putus.



Gambar 8 *tracert* pada IPv6 IS-IS



Gambar 9 *tracert* pada OSPFv3

Dengan menggunakan command *tracert*, dapat dilihat bahwa kedua *routing protocol* menggunakan jalur yang sama. Dan ketika salah satu router yang biasa dilewati diputus maka client akan mencari jalan yang lain menuju ke server. Untuk pengukuran *routing update* diperoleh dari waktu ketika koneksi setelah terhubung dikurangi waktu ketika koneksi sebelum terputus pada *wireshark*. Lama waktu update pada IPv6 OSPFv3 ialah 13.21 ms, sedangkan untuk IS-IS 144.63 ms.

Waktu yang diperlukan oleh IPv6 OSPFv3 mempunyai waktu yang berbeda jauh dari IS-IS karena pada OSPFv3 mempunyai *Neighbor table* yang menyimpan list tentang router-router tetangganya. Setiap ada router baru yg dipasang, address dan interface dicatat di tabel ini. *Routing table* berfungsi menyimpan rute terbaik untuk ke tujuan. Informasi tersebut diambil dari “topology

table". Sedangkan untuk OSPFv3 sangat lambat dalam proses routing, karena melakukan pengecekan terus menerus. Tidak seperti IS-IS yang sudah menyimpan daftar *routing table* yang ada. Sehingga untuk update routing OSPFv3 akan mengirim paket hello dulu ke semua router untuk melihat jalur yang bisa dilewati.

KESIMPULAN

Dari hasil simulasi yang telah dilakukan, kesimpulan yang ditarik ialah sebagai berikut:

1. Pada percobaan delay, IS-IS memiliki delay yang lebih baik sekitar 8.42 dan 10.19 ms untuk OSPFv3 pada pengukuran 30 packet pertama dengan menggunakan wireshark.
2. Untuk pengujian Jitter, IS-IS memiliki jitter yang lebih baik sekitar dan 3.98 ms daripada IPv6 OSPFv3 dengan jitter 6.17 ms pada pengukuran 30 packet pertama dengan menggunakan wireshark.
3. Untuk Packet Loss IS-IS masih memiliki hasil yang lebih baik sekitar 4.77 %

daripada IPv6 OSPFv3 dengan hasil 21.58%.

4. Untuk Throughput IS-IS juga memiliki hasil yang lebih baik sekitar 1.473 MBit/s daripada IPv6 OSPFv3 dengan 0.554 MBit/s. Sehingga untuk UDP IS-IS lebih baik QoS nya dibandingkan IPv6 OSPFv3.
5. Untuk pengujian routing update, IPv6 OSPFv3 mempunyai hasil yang lebih baik yaitu 13.21 ms sedangkan IS-IS membutuhkan waktu yang lebih lama yaitu 144.63.49 ms.

SARAN

Beberapa point yang dapat dijadikan sebagai saran dalam Penelitian ini, diantaranya adalah

1. Karena software GNS3 membutuhkan resource yang besar dalam penggunaannya, disarankan menggunakan computer dengan spesifikasi yang lebih bagus lagi.
2. Menambahkan router, sehingga jaringan router menjadi lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alamat IPv6,
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt>
(diakses tanggal 12 Februari 2014)
- [2] Open Shortest Path First Protocol,
<http://www.ietf.org/rfc/rfc5340.txt>
(diakses tanggal 10 Maret 2014)
- [3] Nortel_Introduction-to-Quality-of-Service-(QoS) White Paper (diunduh pada 16 Maret 2014)
- [4] Routing Information Protocol,
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2080>
(diakses tanggal 11 April 2014)
- [5] RFC1195,
<http://www.ietf.org/rfc/rfc1195>
(diakses tanggal 15 April 2014)
- [6] RFC2328,
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2328>
(diakses tanggal 15 April 2014)