

DESIGN QOS-DIFFSERV DALAM MANAJEMEN BANDWIDTH PADA JARINGAN MPLS

N. Fadhilah, S. Soim* dan Lindawati

Teknik Elektro, Prodi D4 Teknik Telekomunikasi, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang
email: sopian_soim2005@yahoo.com

ABSTRAK:

Pada paper ini membahas pengaruh jaringan MPLS pada Quality of Service (QoS) dalam skenario manajemen bandwidth. Analisa design QoS dilakukan dengan membandingkan jaringan MPLS dan non-MPLS berdasarkan metode Differentiated Services (DiffServ) yang bertujuan untuk melihat kualitas layanan transfer data berupa video streaming secara real time. Manajemen bandwidth dilakukan pada client untuk mengetahui batas minimal dan maksimal agar paket data dapat tetap dikirimkan dari sumber ke tujuan. Parameter yang akan diukur dari jaringan yaitu delay, jitter, throughput dan packet loss ketika dibebani oleh video streaming dengan tingkat bitrate video yang berbeda.

Kata kunci: Bandwidth, DiffServ QoS, MPLS, Non-MPLS

1. PENDAHULUAN

Dengan pesatnya peningkatan dari aplikasi seperti transfer data atau *voice over IP* atau *streaming video* berbasis jaringan, menimbulkan upaya untuk memenuhi *Quality of Service* (QoS) tanpa meningkatkan kapasitas jaringan tersebut. Di antara pendekatan yang paling menonjol untuk menyediakan QoS adalah dengan menggunakan metode *Intergrated Services* (IntServ) dan *Differentiated Services* (DiffServ). Masing-masing layanan menawarkan kelebihan dalam memenuhi persyaratan QoS yang dibutuhkan (1).

Untuk memberikan QoS yang berbeda di berbagai aplikasi, IETF mengembangkan model IntServ (2). Merupakan metode yang berbasis arus *traffic* dengan mencadangkan *bandwidth* sebagai sumber daya tanpa melihat jenis aplikasi yang dilakukan. Internet biasanya terhubung dengan miliaran arus *traffic*, di antaranya mungkin berjalan dalam *router* yang sama, sehingga membutuhkan sumber daya yang besar untuk menjalankan semua arus data. Itulah sebabnya metode IntServ hanya diaplikasikan untuk jaringan skala kecil dan tidak bekerja baik untuk jaringan skala besar (1).

IETF mengembangkan model DiffServ untuk menyediakan layanan yang cocok untuk jaringan skala besar seperti Internet (1) (3) (4). Metode ini memungkinkan pemisahan arus *traffic* End-to-End dengan sistem kelas. DiffServ memberikan klasifikasi dan prioritas pada setiap *traffic*, tergantung pada jenis prioritas (5). Pembagian *bandwidth* perlu diatur berdasarkan arus *traffic* kebutuhan masing-masing kelas. Jika jalur transmisi yang digunakan tidak memiliki *bandwidth* yang memadai, maka pendekatan DiffServ tidak memenuhi persyaratan QoS yang diinginkan (1).

Solusi dalam menanggapi kekurangan dari DiffServ adalah dengan mengintegrasikannya bersama teknologi jaringan MPLS (6). *Multi Protocol Label Switching* (MPLS) adalah teknologi jaringan *forwarding* data dengan memberikan label yang diletakkan di *IP address router* (7) (8). Keputusan *forwarding* yang dibuat berdasarkan label paket dapat mengurangi *traffic engineering* karena proses *routing* lebih efisien (2). Sehingga praktikan merancang beberapa jaringan MPLS untuk berbagai aplikasi.

Perancangan simulasi jaringan MPLS dapat menggunakan tools GNS3 (9) (10). GNS3 sebagai simulator mampu membantu merancang jaringan sesuai dengan keinginan praktisi. Memfasilitasi *user* dengan teknologi tertentu dan menyediakan visualisasi proses arus data jaringan.

Pada paper (11) telah dirancang simulasi jaringan MPLS berdasarkan metode DiffServ. Tetapi, kualitas layanan yang dipantau adalah *VoIP* dengan menggunakan dua telepon *client*. Skenario jaringan yang menggunakan teknologi MPLS dan non-MPLS juga dilakukan untuk membandingkan QoS. Namun parameter QoS yang dihitung hanya *bandwidth* dan *jitter*.

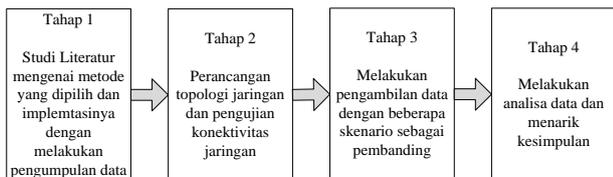
Dalam paper (7) telah menguji QoS layanan *video streaming* dengan MPLS DiffServ. Namun, skenario manajemen *bandwidth* yang dilakukan belum jelas pada format video mp4 dan webm. Hal ini menyebabkan hasil penggunaan *bandwidth* maksimal dan jumlah *bandwidth* yang bisa disimpan tidak terlihat.

Berdasarkan masalah diatas penerapan jaringan MPLS-DiffServ dapat meningkatkan kualitas layanan. MPLS-DiffServ meminimalkan penggunaan *bandwidth* untuk jaringan skala besar. Perbandingan jaringan MPLS dan Non-MPLS dibutuhkan untuk mengetahui perbedaan kinerja *routing* jaringan. Maka pada penelitian ini akan

mengemukakan konsep untuk membandingkan dan menganalisa QoS pada jaringan MPLS dan non-MPLS dengan Metode DiffServ. Layanan yang diukur berupa *video streaming* pada *bitrate* yang berbeda dalam manajemen *bandwidth* untuk diaplikasikan pada kedua jaringan.

2. METODE PENELITIAN

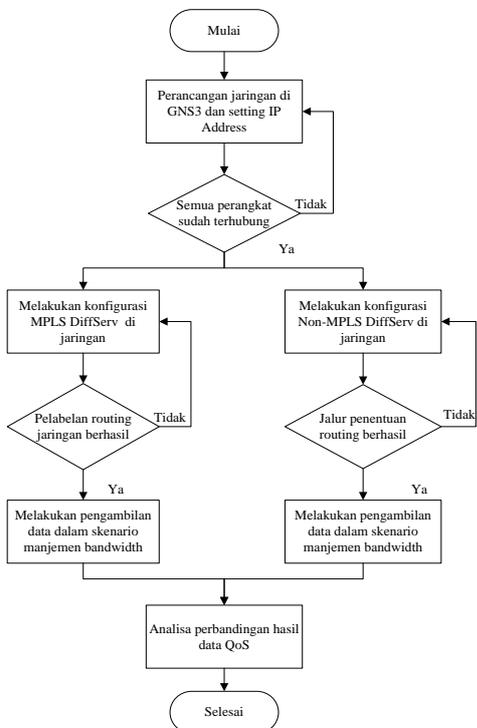
Dalam paper ini, metode penelitian yang dilakukan berhubungan dengan metode QoS *Differentiated Services* yang mengimplementasikan teknologi jaringan MPLS dan Non-MPLS. Dengan tahapan penelitian terdapat pada gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

Tahap 1: Melakukan pengumpulan data tentang metode QoS-DiffServ, mengenai kelebihan dan kekurangannya sehingga solusi yang ditawarkan adalah mengintegrasinya dengan MPLS.

Tahap 2: Pada tahap ini dilakukan perancangan topologi jaringan berdasarkan prinsip MPLS DiffServ dan Non-MPLS DiffServ dalam meningkatkan kualitas layanan bagi user. Simulasi jaringan menggunakan tools GNS3 yang bersifat open source. Tahap perancangan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Blok Diagram perancangan jaringan

Tahap 3: Melakukan pengambilan data hasil percobaan pada layanan *video streaming* dalam skenario manajemen *bandwidth* pada *client*.

Tahap 4: Menganalisa data berupa *delay*, *jitter*, *packet loss* yang didapatkan dari hasil percobaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Tahap 1

Melakukan studi literatur mengenai metode QoS-DiffServ, Non-MPLS, MPLS, *Video Streaming* dan tools GNS3. Dengan tinjauan literatur yaitu:

Quality of Service (QoS)

QoS merupakan acuan dalam menentukan kualitas performansi jaringan pada aplikasi tertentu (8). Parameter QoS antara lain:

1. Delay

Merupakan interval waktu dari jaringan End-to-End. Pengelompokan delay pada layanan *video streaming* berdasarkan ITU-T terlihat di tabel 1.

$$\text{Delay} = \text{durasi} / (\text{total paket yang dikirim}) \quad (1)$$

Tabel 1 Pengelompokan delay standar ITU-T G.114

Delay	Quality
0 - 150 ms	Good
150 - 300 ms	Enough
>300 ms	Bad

2. Jitter

Merupakan perbedaan selang waktu pada *traffic-in* antar paket. Disebut juga variasi di *delay*.

3. Throughput

Merupakan total paket yang sukses dikirimkan ke sisi *client* pada durasi tertentu. Diukur dalam *bit per second* (bps).

$$\text{Throughput} = \text{jumlah bit yang dikirim} / \text{durasi} \quad (2)$$

4. Packet Loss

Merupakan parameter untuk melihat jumlah paket yang hilang selama pengiriman ke tujuan. Berikut adalah parameter *packet loss* pada layanan *video streaming* berdasarkan ITU-T (12).

Tabel 2 Pengelompokan packet loss standar ITU-T G.114

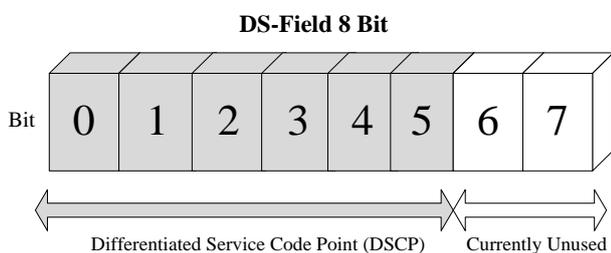
Packet Loss	Quality
0 - 5 %	Good
5 - 10 %	Enough
>10 %	Bad

Differentiated Services (DiffServ)

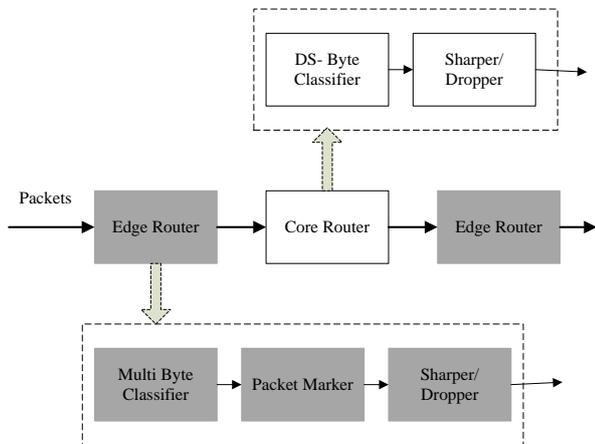
Sulitnya pengimplementasian IntServ menjadikan metode DiffServ sebagai solusi terbaik yang ditawarkan QoS. Tujuan DiffServ adalah menemukan kebutuhan layanan *user*. Rancang bangun dibedakan dari pengaturan kelas

yang jumlahnya terbatas. Kelas diatur berdasarkan DS Field (2) (4).

Pengolahan utama DiffServ Field dilakukan di *edge network* bukan di *core network* (gambar 3). Hal ini menyebabkan *router* tidak perlu menyimpan informasi tentang arus *traffic* (4). Klasifikasi DiffServ berdasarkan *differentiated services code point* (DSCP). Nilai DSCP diatur berdasarkan *Type of service* (ToS) 8 bit pada IP header suatu paket dan biasanya diatur pada *edge network* sebelum paket masuk ke *core network* atau jaringan inti. Jika suatu *traffic* paket data masuk ke *router* maka berdasarkan konfigurasi *per-hop behaviour* (PHB) paket akan diantri atau dijadwalkan atau diteruskan (1). Implementasi ToS pada Diff-Serv dipisahkan menjadi 6 bit nilai DSCP dan 2 bit bagian ToS yang tidak digunakan (gambar 3) (4).



Gambar 3 Bidang klasifikasi DiffServ (DS Field)



Gambar 4 Arsitektur DSCP

IP Routing OSPF

Transmisi dengan IP Routing mengharuskan setiap *router* membuat keputusan independen pada saat paket masuk. Data disimpan dalam *router* ketika paket tiba dan proses pengambilan keputusan akan terjadi berulang kali (13). Proses dengan IP Routing akan sangat memakan waktu jika *traffic-in* jaringan dalam kondisi *busy hour*. Salah satu implementasi tradisional dari IP routing adalah OSPF.

Open Shortest Path First (OSPF) adalah protokol yang mencari rute terdekat dengan algoritma *class inter*

domain routing (CIDR) sebagai model pengalamatan (2). Semua *router* memiliki dasar pengalamatan sehingga proses transmisi lebih cepat (9) (11).

Multiprotocol Label Switching (MPLS)

MPLS menggabungkan fungsi layer 2 *switching* dan layer 3 *routing*. MPLS bertujuan untuk menjamin kecepatan, TE dan QoS (11). Proses *routing* hanya berdasarkan label tanpa melihat IP Address, dan dapat diaplikasikan pada IPv4 dan IPv6 (2). Jaringan MPLS terdiri dari:

1. Label switch router (LSR) yaitu *router* yang peka terhadap label MPLS. LSR yang terletak diujung jaringan disebut edge LSR atau label *edge router* (LER). LER merupakan *router* pertama untuk meneruskan informasi dari sumber dan *router* terakhir untuk mengirimkan informasi ke tujuan.
2. Label switch path (LSP) yaitu jalur yang dilewati oleh label (13).

Video Streaming

Merupakan sistem komunikasi yang dikirimkan secara langsung. Informasi berupa video dikirimkan dari *server* ke *client*. Ada tiga jenis layanan yaitu: *Streaming stored video*: Variasi video dikirimkan dari *server* ke *client*. *Client* dapat memilih video yang ingin diputar. Contoh video jenis ini adalah *Video on Demand*. *Streaming live video*: Server menentukan tayangan video secara langsung sehingga *client* tidak dapat memilih tayangan yang diinginkan. Contoh video jenis ini adalah *TV broadcasting*. *Interactive video*: Jenis layanan yang bersifat komunikasi dua arah antara *server* dan *client*. Contoh video jenis ini adalah *Video Conference* (14).

GNS3

Merupakan *software* untuk pemodelan, simulasi dan alat visualisasi jaringan. GNS3 adalah tools untuk melakukan suatu desain proyek dengan analisis terperinci. GNS3 di integrasi dengan router IOS, switch Ethernet dan PIX firewalls. GNS3 juga dapat menangkap paket *traffic* jaringan karena dapat bekerja berdampingan dengan *Wireshark* (10). Analisa lebih lanjut dapat dilakukan *user* di jaringan.

Implementasi Tahap 2

Merancang jaringan dapat dilakukan dengan dua langkah pengerjaan. Perancangan pertama tentang MPLS DiffServ dan perancangan kedua tentang Non-MPLS DiffServ.

Perancangan Jaringan MPLS DiffServ

Gambar 4 menjelaskan tahapan perancangan jaringan MPLS DiffServ. Simulasi dilakukan menggunakan emulator GNS3. Langkah pengerjaannya yaitu:

1. Menentukan jumlah perangkat *router* yang bertugas sebagai *Label Switch Router* dan jumlah PC untuk *server* dan *client*.
2. Melakukan simulasi jaringan di emulator GNS3.
3. Pengaturan IP Address pada masing-masing perangkat jaringan.

4. Pengaturan MPLS DiffServ
5. Pengaturan penggunaan *bandwidth* tiap *client*
6. Pengujian konektivitas *routing* perangkat jaringan

Perancangan Jaringan Non-MPLS DiffServ

Gambar 4 menjelaskan tahapan perancangan jaringan Non-MPLS DiffServ. Simulasi dilakukan menggunakan emulator GNS3. Langkah pengerjaannya yaitu:

1. Menentukan jumlah perangkat *router* dan jumlah PC untuk *server* dan *client*.
2. Melakukan simulasi jaringan di emulator GNS3.
3. Pengaturan IP Address pada masing-masing perangkat jaringan.
4. Pengaturan Non-MPLS DiffServ dengan menggunakan protokol *routing* OSPF.
5. Pengaturan penggunaan *bandwidth* tiap *client*.
6. Pengujian konektivitas *routing* perangkat jaringan.

Implementasi Tahap 3

Untuk melakukan pengambilan data, praktikan harus mempersiapkan data terkait penelitian dan memvalidasi kinerja sistem.

Persiapan Data

Parameter QoS digunakan untuk mengetahui kualitas baik buruknya suatu layanan. Beberapa skenario dipersiapkan agar terlihat perbedaan hasil *delay*, *jitter*, *throughput* dan *packetloss* pada jaringan MPLS DiffServ dan Non-MPLS DiffServ. Untuk itu diperlukan data pembandingan video yang sesuai agar skenario manajemen *bandwidth* dapat terlaksana.

Kinerja Sistem

Untuk melakukan pengujian dan analisa kinerja sistem diberikan beberapa skenario. Skenario tersebut didasarkan pada variasi *bandwidth* untuk mengetahui QoS jika *client* diberikan layanan *video on demand* oleh *server*. Video yang diputar dibedakan berdasarkan tingkat *bitrate* sebagai parameter jika terdapat *packet loss* dengan pengaturan *bandwidth* tersebut.

Implementasi Tahap 4

Menganalisa QoS di kedua jaringan dilakukan jika tahapan ketiga telah diujikan validitasnya. Melakukan penarikan kesimpulan dari hasil keseluruhan skenario dengan parameter *delay*, *jitter*, *throughput* dan *packetloss* mengenai jaringan yang bekerja dengan baik dan sangat baik.

5. KESIMPULAN

Pada penelitian ini, perbandingan yang akan dihasilkan adalah analisa QoS pada design jaringan MPLS DiffServ dan Non-MPLS DiffServ. Hasil analisa dapat menunjukkan perbedaan penggunaan *bandwidth* yang dibutuhkan *client* agar video dapat ditampilkan dengan baik. Berdasarkan uraian diatas, estimasi yang diharapkan adalah hasil parameter QoS jaringan MPLS DiffServ

lebih baik dibandingkan jaringan Non-MPLS DiffServ karena kelebihanannya dalam proses pelabelan *routing* ketika pentransmisian data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Investigation and Comparison of MPLS QoS Solution and Differentiated Services QoS Solutions. Gennaoui, Steve; Yin, Jianhua; Swinton, Samuel; Hnatyshin, Vasil. 2013, semanticscholar.
- [2] Ahmed, Duaa Ahmed Mohamed;. Performance Evaluation of QoS for Real Time Applications Using Multiprotocol Label Switching. Sudan : Sudan University of Science and Technology, 2017.
- [3] DiffServ Based QoS Performance Study of Video Conferencing Application Using Traditional IP and MPLS-TE Networks Over IPV4 and IPV6. Mushtaq, Asma; Patterh, Dr. Manjeet Singh. 2017, International Journal of Advanced Research in Computer Science, Vol. 8, hal. 611-615.
- [4] Mahmoud, Nura AbdAlrhman Alhaj. QoS Performance Analysis in deployment Differentiated Service with Multiprotocol Label Switching for Voice over IP. Sudan : Sudan University of Science and Technology, 2017.
- [5] Integration of FHAMIPv6/DiffServ/MPLS/Load Balancing Algoritm. Ortiz, Jesus Hamilton; Ahmed, Brazil Taha; Pantoja, Juan P. 2014, IJCSI, Vol. 11, hal. 70-75.
- [6] Implementasi dan Analisis QoS pada Jaringan MPLS-VPN Berbasis MPLS-TE Menggunakan Routing Protokol OSPF. Kusuma, Yusuf Budi; Jusak; Triwidyastuti, Yosefine. Control and Network Systems, 2016, JCONES, Vol. 5, hal. 61-68.
- [7] Perbandingan Metode Differentiated Service dengan Metode Integrated Service Untuk Analisa Quality of Service (QoS Video Streaming) pada Jaringan Multi Protocol Label Switching (MPLS). Fitri; Yamin, Muh.; Aksara, LM Bahtiar. 2017, semanTIK, Vol. 3, hal. 135-142.
- [8] Mirah, Christian Yordan; Sulistyio, Wiwin; Bayu, Teguh Indra. Analisis Perbandingan Quality of Service (QoS) Antara Metode Differentiated Service (DiffServ) dan Metode Multiprotocol Label Switching (MPLS). Salatiga : Universitas Kristen Wacana Satya, 2016.
- [9] Performance Analysis of Frame Relay Network Using OSPF (Open Shortest Path First) and MPLS (Multi-Protocol Label Switching) based on GNS3. Harits, Andi; Rizal, Moch. Fahru; Periyadi;. Information Technology, 2017, IJAIT, Vol. 01.
- [10] Modeling and Simulating MPLS Networks. Sllame, Azeddien M. 2014, IEEE.
- [11] A Diffserv-Aware Multi-Protocol Label Switching Traffic Engineering Applied on Virtual Private Networks. Abdelaal, Ayman E.A; El-Samie, Fathi E.; Dwssouky, Moawad I. Networking and Communication Engineering, 2014, CiiT International Journal, Vol. 6, hal. 279-285.
- [12] Analisis Kualitas Real Time Video Streaming Terhadap Bandwidth Jaringan yang Tersedia.

- Kurniawan, Eko; Sani, Arman. 2014, SINGUDA ENSILKOM, hal. 92-96.
- [13] Comparative Analysis of Mpls and Non -Mpls Network. Bhandure, Madhulika; Deshmukh, Gaurang; J N, Prof. Varshapriya. 2013, IJERA, hal. 71-76.
- [14] Analisis Kinerja Jaringan Multiprotocol Label Switching (Mpls) Untuk Layanan Video Streaming. Prawira, Dimas Yudha dan Rambe, Ali Hanafiah. 2015, SINGUDA ENSIKOM, hal. 30-35.

