

## ANALISA QUALITY OF SERVICE (QOS) PADA JARINGAN MULTI PROTOCOL LABEL SWITCHING (MPLS) DENGAN MEKANISME ANTRIAN BERDASARKAN PENGKLASIFIKASIAN KELAS DAN PRIORITAS

Hanif Ashar Al Fajari<sup>1</sup>, Hafidudin<sup>2</sup>, Yudha Purwanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

### Abstrak

Perkembangan teknologi komunikasi khususnya pada jaringan komputer mengalami peningkatan. Jumlah pengguna jaringan komputer semakin banyak yang berarti pula terjadinya peningkatan jumlah trafik pada jaringan komputer. Kondisi dimana jumlah permintaan trafik lebih besar dari pada kapasitas resource yang tersedia disebut kongesti. Untuk menghindari terjadinya kongesti diperlukan suatu metode yang mengatur supaya besarnya trafik yang diperoleh pengguna komputer sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Dengan penggunaan Multi Protocol Label Switching (MPLS) sebagai jaringan backbone dan penggunaan mekanisme antrian di dalamnya diharapkan dapat mengatasi permasalahan kongesti tersebut. Penggunaan mekanisme antrian tersebut diharapkan dapat meningkatkan kinerja dari jaringan MPLS tersebut.

Pada tugas akhir ini, penelitian membandingkan penggunaan beberapa mekanisme antrian yang berbeda pada jaringan MPLS yang sama. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan kesimpulan tentang mekanisme antrian yang dapat menghasilkan kinerja paling optimal. Adapun mekanisme antrian yang dipergunakan antara lain: WFQ (Weighted Fair Queuing), SFQ (Stochastic Fair Queuing), CBQ (Class Based Queuing), CBQ-WRR (Class Based Queuing - Weighted Round Robin). Simulasi mempergunakan Network Simulator-2 (NS-2) yang mempunyai sifat open source agar segala kejadian dalam simulasi dapat diteliti dan diamati.

Hasil yang diperoleh dari simulasi adalah pada setiap skenario yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa mekanisme antrian yang berdasarkan pada pengklasifikasian kelas dan prioritas (WFQ,CBQ,CBQ-WRR) menghasilkan paket terima yang maksimal. Throughput maksimal pada masing-masing skenario terjadi pada mekanisme WFQ.

Kata Kunci : MPLS, WFQ, SFQ, CBQ, CBQ-WRR

### Abstract

Growths of communications technology especially at computer network have been increased. The increasing number of computer network user improve amount of traffic at the networks. That why we need a method for manage traffic which obtained for each computer user receive equal bandwidth or fair bandwidth allocation. Since bandwidth availability is limited and to avoid congestion problem, we need a method which can manage in such manner obtained optimum network performance.

With Multi Protocol Label Switching (MPLS) used as backbone network and queuing mechanism used on it hopefully it can solve the congestion problem and give better performance of the network.

In this final task, the research compares some different queuing mechanisms on same MPLS networks. This aim is to get conclusion concerning queuing mechanism which obtain most optimal performance. The queuing mechanisms are WFQ (Weighted Fair Queuing), SFQ (Stochastic Fair Queuing), CBQ (Class Based Queuing), CBQ-WRR (Class Based Queuing - Weighted Round Robin). The simulation tool used is Network Simulator (NS-2) which is open source program so all occurrences in simulation can be checked

The result of this research show that queuing mechanism which based on class classification and priority (WFQ, CBQ, CBQ-WRR) obtained the optimum packet receives on every simulation scenario. Maximum throughput is happen at every WFQ mechanism simulation scenario.

Keywords : MPLS, WFQ, SFQ, CBQ, CBQ-WRR

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi pada era globalisasi dan modernisasi ini menjadikan layanan komunikasi data sebagai jenis layanan yang paling mendapat perhatian. Hal ini dikarenakan layanan ini memberi kemudahan pada penggunaannya dalam berkomunikasi. Layanan komunikasi data ini hadir dalam berbagai bentuk seperti internet, VoIP, dan berbagai layanan yang lain. Seiring dengan perkembangan tersebut, jumlah pengguna layanan komunikasi data semakin bertambah yang berarti tingkat trafik akan semakin tinggi. permintaan akan bandwidth akan semakin besar dan dapat pula melebihi kapasitas link yang tersedia.

Dampak yang ditimbulkan oleh hal ini adalah munculnya kongesti pada jaringan. Kongesti adalah kondisi ketika permintaan terhadap sumber daya melebihi kapasitas yang tersedia pada interval waktu tertentu. Untuk itu diperlukan upaya menghindari atau meminimalkan kongesti pada jaringan komunikasi data. Kongesti pada jaringan komputer akan membawa pengaruh besar pada kualitas layanan. Kongesti dapat menurunkan kinerja jaringan karena *packet loss* akan tinggi, *throughput* rendah dan *delay* akan tinggi.

Kongesti dapat terjadi karena adanya antrian yang panjang dalam pemakaian link dimana jumlah permintaan (jumlah paket yang dikirim) melebihi batas kapasitas link. untuk itu mekanisme antrian perlu diperhatikan untuk menghindari kegagalan jaringan akibat kongesti.

Dengan adanya keterbatasan *bandwidth* dan kapasitas link yang tersedia, terdapat banyak cara untuk meningkatkan kinerja dari jaringan ini. Antara lain *Differential Service(DiffServ)*, *Integrated Service(IntServ)*, *Multi Protocol Label Switching(MPLS)* dan penggunaan manajemen penjadwalan (*Queuing*).

### 1.2 Maksud dan Tujuan

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji dan mengevaluasi kinerja beberapa pola antrian yang mengklasifikasikan kelas-kelas dan memberi prioritas

pada layanan dalam jaringan MPLS sehingga didapatkan QoS (*delay*, *packet receive*, dan *throughput*) yang baik dan didapat pula kinerja jaringan MPLS yang paling optimal melalui suatu simulasi menggunakan *Network Simulator-2* (NS-2). Kinerja pola antrian akan dilihat pada kemampuannya dalam menghadapi beberapa jenis layanan yang dijalankan di atasnya dan dilihat dari parameter QoS (*delay*, *packet receive* dan *throughput*)

### 1.3 Rumusan Masalah

Pembahasan masalah dalam tugas akhir ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Membuat simulasi jaringan MPLS meliputi trafik dan QoS yaitu: *throughput*, *delay*, dan *packet receive* serta pengaruhnya terhadap mekanisme antrian yang digunakan.
2. Membuat simulasi jaringan MPLS dengan mekanisme antrian yang dipakai yaitu: WFQ, SFQ, CBQ, CBQ-WRR.
3. Membandingkan kinerja dari mekanisme antrian di atas.
4. Melakukan analisis terhadap simulasi yang dibuat sehingga hasilnya dapat dipakai untuk optimalisasi pada jaringan realnya.

### 1.4 Batasan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini dilakukan beberapa pembatasan sebagai berikut:

1. Analisis dilakukan berdasarkan parameter QoS yaitu: *throughput*, *delay*, dan *packet receive*.
2. Mekanisme antrian yang digunakan yaitu: WFQ (*Weighted Fair Queueing*), SFQ (*Statistic Fair Queuing*), CBQ (*Class Based Queueing*), CBQ-WRR (*Class Based Queueing – Weighted Round Robin*).
3. Generator trafik yang digunakan yaitu: Eksponensial, CBR (*Constant Bit Rate*), dan Pareto.
4. Trafik yang dialirkan adalah voice (VoIP G-726 dan VoIP G-729), data dan layanan FTP.
5. Transport agent yang digunakan yaitu: TCP, UDP, dan RTP.
6. Semua yang berhubungan dengan aspek reservasi, *billing*, *signaling*, *security*, dan *differential service* diabaikan.
7. Tidak membahas peroutingan dan tidak membahas secara detail VoIP.

8. Pengalamatan IP yang digunakan adalah IPv4.
9. Menggunakan software *Network Simulator-2* (NS-2).

### 1.5 Metode Penelitian

- 1 Studi literatur.

Studi literatur ini menyangkut hal-hal yang berhubungan dengan pokok pembahasan sebagai referensi. Bertujuan mempelajari dasar-dasar teori dan konsep dasar dari MPLS, jenis-jenis antrian, dan *software* simulasi.

- 2 Desain dan Simulasi.

Proses pendesainan meliputi perancangan jaringan MPLS serta melakukan simulasi menggunakan *software* yang mendukung sistem.

- 3 Analisis simulasi.

Bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kinerja MPLS dengan berbagai mekanisme antrian dengan mengukur parameter *delay*, *jitter*, dan *packet receive*.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum keseluruhan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab bahasan, ditambah dengan lampiran dan daftar istilah yang diperlukan. Penjelasan masing-masing bab adalah sebagai berikut:

#### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang pembuatan Tugas Akhir, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

#### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Berisikan teori-teori yang mendukung dan melandasi penulisan Tugas Akhir ini, yaitu tentang konsep dasar MPLS, mekanisme antrian WFQ (*Weighted Fair Queuing*), SFQ (*Statistic Fair Queuing*), CBQ (*Class Based Queuing*), CBQ-WRR (*Class Based Queuing – Weighted Round Robin*) dan konsep QoS (*Quality of Service*).

---

### **BAB III : PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM**

Bab ini akan memuat penerapan dari perancangan sistem yang telah disimulasikan terlebih dahulu. Kemudian akan dilakukan pengujian dan evaluasi terhadap performansi sistem yang sudah dibangun.

### **BAB IV : UJI KINERJA DAN ANALISIS HASIL SIMULASI**

Bab ini berisikan analisis terhadap hasil simulasi. Analisis yang dilakukan antara lain dengan membandingkan ke empat metode antrian dengan menggunakan beberapa parameter, antara lain *delay*, *packet receive*, dan *throughput*.

### **BAB V : PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan, serta rekomendasi atau saran untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan hasil simulasi dari setiap skenario, penulis mengambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Mekanisme antrian yang berdasarkan pengklasifikasian kelas dan prioritas menghasilkan paket terima yang tinggi dibandingkan dengan mekanisme antrian *fair* yang lain. Pada ketiga skenario yang telah disimulasikan, penulis mendapatkan bahwa mekanisme WFQ, CBQ, CBQ-WRR menghasilkan paket terima 100% untuk trafik pada node 0, 1, 2, 3, dan 4 sedangkan nilai paket terima untuk mekanisme antrian SFQ selalu berubah dan tidak pernah mencapai 100%.
2. Kinerja mekanisme antrian relatif sama pada topologi jaringan MPLS yang berbeda. Hal ini ditunjukkan dari simulasi skenario 1, 2, dan 3 yang dilakukan mekanisme-mekanisme yang berdasarkan pengklasifikasian kelas dan prioritas dapat menjaga kinerjanya meskipun jalur pengiriman dan *Ingress* LSR yang digunakan pada simulasi berubah.
3. Kepadatan jaringan menyebabkan *delay* yang dihasilkan semakin tinggi, hal ini dibuktikan dengan naiknya *delay* yang dihasilkan simulasi ketika pada jaringan MPLS diberikan *background* trafik.
4. *Throughput* untuk mekanisme WFQ adalah yang tertinggi diantara mekanisme yang lain pada simulasi skenario 1, 2 dan 3 dikarenakan adanya pembagian *bandwidth* yang berbeda disesuaikan dengan bobot dari masing-masing antrian. Hal ini juga dipengaruhi karena *delay* yang dihasilkan mekanisme WFQ juga terkecil dari mekanisme yang lain.
5. Penggunaan mekanisme *Weighted Round Robin* pada CBQ dapat meningkatkan kinerja dari mekanisme antrian CBQ. Hal ini dibuktikan pada setiap simulasi/skenario nilai parameter QoS dari mekanisme CBQ-WRR lebih unggul dibandingkan CBQ.
6. Mekanisme antrian SFQ memiliki keunggulan dalam memperkecil *delay* pengiriman tetapi kelemahannya *throughput* yang dihasilkan mekanisme

SFQ kecil sebab nilai paket terima yang dihasilkan tidak pernah mencapai 100% dengan kata lain sering terjadi kegagalan paket (*packet loss*)

7. Pemberian prioritas dan kelas pada layanan sangat mempengaruhi nilai parameter QoS yang dihasilkan sehingga penentuan kelas dan prioritas layanan sangat perlu untuk diperhatikan.

## 5.2 Saran

Beberapa saran dari penulis sebagai tindak lanjut dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Perlu dilakukan simulasi dengan penambahan protokol pensinyalan seperti RSVP untuk lebih meningkatkan kinerja dari jaringan MPLS.
2. Perlu dilakukan penerapan mekanisme antrian pada jaringan MPLS yang sesungguhnya untuk membuktikan keunggulan pada masing-masing mekanisme antrian.
3. Peningkatan kinerja jaringan juga menuntut adanya resiko yang diambil, pada layanan VoIP yang menuntut *delay* yang rendah harus dibayar dengan tingkat *packet loss* yang tinggi, sehingga peningkatan kinerja jaringan harus disesuaikan dengan jenis layanan yang berjalan di dalamnya.

---

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Petersson, Johan Martin Olof, “*MPLS Based Recovery Mechanism*”, University of Oslo, 2005.
  - [2] B. Jamoussi, L. Andersson, R. Callon, R. Dantu, L. Wu, P. Doolan, T. Worster, N. Feldman, A. Fredette, M. Girish, E. Gray, J. Heinanen, T. Kilty, A. Malis “*Constraint-Based LSP Setup using LDP (RFC 3212)*” <http://rfc-3212.rfc-list.net/> January 2002
  - [3] Feng WC., “*Improving Internet Congestion Control and Queue Management Algorithms*” , University of Michigan, 1999
  - [4] Wastuwibowo, Kuncoro. 2003. White Paper : *Jaringan MPLS*. <http://www.ilmukomputer.com>
  - [5] Stallings, William. 2001. *Dasar-dasar Komunikasi Data*. Jakarta : Salemba Teknika
  - [6] Maulana, Karnov. “Analisa Quality of Service(Qos) pada Jaringan Multi Protocol Label Switching(MPLS) dengan Berbagai Mekanisme Antrian”, STT Telkom Bandung, 2007.
  - [7] Wardana, Tunggul. “Analisa Performansi Komunikasi VoIP dan Data pada Jaringan Wireless LAN Internet Protocol Multimedia Subsystem (IMS) Menggunakan Prioritas Trafik CBQ dan FQ”. STT Telkom Bandung, 2007.
  - [8] Dinata, Agusta Roma. “Analisa Quality of Service(QoS) Jaringan Multi Protocol Label Switching(MPLS) Sebagai Penerapan Teknologi Internet Protocol(IP)”. STT Telkom Bandung, 2003.
  - [9] Wirawan Bayu Andi, Indarto Eka, “Membangun Mudah Network Simulasi dengan Network Simulator-2”, ANDI Yogyakarta.
  - [10] Pratical QoS. <http://www.opalsoft.net/>
  - [11] Network Simulator-ns2. <http://www.isi.edu/nsnam/ns>
  - [12] Series G: Transmission systems and media, digital systems and networks, [http://www.kaynam.com/Technology/Docs/ITU-T/G107\\_March\\_2003.pdf](http://www.kaynam.com/Technology/Docs/ITU-T/G107_March_2003.pdf)
-