

# SKRIPSI

**Implementasi *Quality of Service* Menggunakan Metode  
*Hierarchical Fair Service Curve* pada PfSense RouterOS  
*Implementation of Quality of Service Using Hierarchical Fair Service Curve  
Method on pfSense RouterOS***

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika



Disusun Oleh:

Nama : Tyas Hita Pratistha  
NIM : A11.2006.02848  
Program Studi : Teknik Informatika

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS DIAN NUSWANTORO  
SEMARANG**

**2104**

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama Pelaksana : Tyas Hita Pratistha  
NIM : A11.2006.02848  
Program Studi : Teknik Informatika  
Fakultas : Ilmu Komputer  
Judul Tugas Akhir : Implementasi *Quality of Service* Menggunakan Metode  
*Hierarchical Fair Service Curve* pada PfSense RouterOS

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui,

Semarang, Agustus 2014

Mengetahui :

Pembimbing



Han Rizqa, M.Kom

Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Dr. Abdul Syukur, Drs, MM

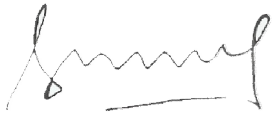
## HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Nama Pelaksana : Tyas Hita Pratistha  
NIM : A11.2006.02848  
Program Studi : Teknik Informatika S1  
Fakultas : Ilmu Komputer  
Judul Tugas Akhir : Implementasi *Quality of Service* Menggunakan Metode *Hierarchical Fair Service Curve* pada PfSense RouterOS

Tugas Akhir ini telah diujikan dan dipertahankan dihadapan Dewan Penguji pada Sidang Tugas Akhir tanggal 5 Agustus 2014. Menurut pandangan kami, Tugas Akhir ini memadai dari segi kualitas maupun kuantitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)

Semarang, Agustus 2014

Dewan Penguji :



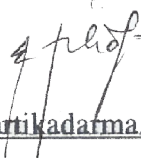
Noor Ageng Setiyanto, M.Kom

Anggota I



Ajib Susanto, M.Kom

Anggota II



Etika Kartikadarma, M.Kom

Ketua Penguji

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Sebagai mahasiswa Universitas Dian Nuswantoro, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Tyas Hita Pratistha

NIM : A11.2006.02848

Menyatakan bahwa karya ilmiah saya yang berjudul:

### **Implementasi *Quality of Service* Menggunakan Metode *Hierarchical Fair Service Curve* pada PfSense RouterOS**

merupakan karya asli saya (kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya dan perangkat pendukung seperti web cam dll). Apabila di kemudian hari, karya saya disinyalir bukan merupakan karya asli saya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar saya beserta hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : 5 Agustus 2014

Yang menyatakan

(Tyas Hita Pratistha)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA  
ILMIAH  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Universitas Dian Nuswantoro, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : **Tyas Hita Pratistha**

NIM : **A11.2006.02848**

Demi mengembangkan Ilmu Pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Dian Nuswantoro Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : **Implementasi *Quality of Service* Menggunakan Metode *Hierarchical Fair Service Curve* pada PfSense RouterOS**. Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini Universitas Dian Nuswantoro berhak untuk menyimpan, mengcopy ulang (memperbanyak), menggunakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Universitas Dian Nuswantoro, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : Agustus 2014

Yang menyatakan,

Tyas Hita Pratistha

## UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena atas ridho dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan kelulusan program Studi Strata I pada Jurusan Teknik Informatika di Universitas Dian Nuswantoro Semarang. Selain itu penulis juga dapat mencoba menerapkan dan membandingkan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dibangku kuliah dengan kenyataan yang ada di lingkungan kerja.

Penulis merasa bahwa dalam menyusun laporan ini masih menemui beberapa kesulitan dan hambatan, disamping itu juga menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan-kekurangan lainnya, maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari semua pihak.

Menyadari penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Dr.Ir. Edi Noersasongko,M.Kom, selaku Rektor Universitas Dian Nuswantoro Semarang.
2. Dr., Abdul Syukur, Drs, MM, selaku Dekan Fasilkom.
3. Dr. Heru Agus Santoso, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
4. Bapak Budi Harjo, M.Kom serta Bapak Ifan Rizqa, M.Kom, selaku pembimbing tugas akhir yang telah memberikan ide penelitian, memberikan informasi referensi yang penulis butuhkan dan bimbingan yang berkaitan dengan penelitian penulis.
5. Bapak De Rosal Ignatius Moses Setiadi, M.Kom Selaku Koordinator TA.
6. Dosen-dosen pengampu di Fakultas Ilmu Komputer Teknik Informatika Universitas Dian Nuswantoro Semarang yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya masing-masing, sehingga penulis dapat mengimplementasikan ilmu yang telah disampaikan.

7. Keluarga Tercinta yang selalu memberi support.
8. Teman teman di Saudara Sebotol atas support dan sharing ilmunya.
9. Teman teman di PT Marimas Putera Kencana yang selalu memberi support bagi penulis hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan karunia-Nya dan membalas segala amal budi serta kebaikan pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan laporan ini dan semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Semarang, Agustus 2014

Penulis

## **ABSTRAK**

Jaringan komputer merupakan suatu jaringan yang menghubungkan antar komputer dan memberi akses pada berbagai layanan aplikasi jaringan seperti layanan komputer data. Pada jaringan komputer multi layanan atau internet sering timbul permasalahan, dimana pada layanan tertentu bisa mengkonsumsi bandwidth dalam jumlah besar yang menyebabkan layanan lain tidak bisa mendapatkan bandwidth sesuai yang dibutuhkan. Untuk itu, penggunaan bandwidth pada suatu layanan aplikasi dalam jaringan perlu dilakukan monitoring dengan pembagian bandwidth setiap layanan yang sesuai dengan kebutuhan, sehingga setiap layanan dapat digunakan secara optimal dalam suatu jaringan sesuai alokasi bandwidth yang telah diatur atau ditetapkan. Teknik yang digunakan adalah Quality of Service dengan Metode Hierarchical Fair Service Curve yang dapat mengontrol jumlah volume trafik data baik yang dikirim dan diterima jaringan atau rate maksimum yang akan dikirim dengan melewati Router PfSense. Dengan penerapan traffic shaping dapat menghasilkan kinerja jaringan yang lebih stabil pada setiap aplikasi sesuai yang dibutuhkan.

**Kata kunci :** *HFSC, QoS, Jaringan.dan PfSense*



## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang .....	5
1.2    Rumusan Masalah .....	7
1.3    Batasan Masalah .....	7
1.4    Tujuan Penelitian .....	8
1.5    Manfaat Penelitian .....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI..	5
2.1    Quality Of Services .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1    Komponen-Komponen dari Qos .....	6
2.1.2    Hierarichal Fair Service Curve .....	8
2.1.3    Alogaritma HFSC .....	9

BAB III METODE PENELITIAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1	Rancangan Penelitian ..... 11
3.2	Analisis Kebutuhan dan Studi Kelayakan ..... 11
3.2.1	Jenis Data..... 11
3.2.2	Sumber Data ..... 12
3.3	Pengumpulan Data ..... 13
3.4	Pengujian Penelitian..... 14
3.4.1	Perancangan Topologi Jaringan Simulasi ..... 14
3.4.2	Tahapan Perancangan HFSC Pada PfSense RouterOS..... 15
3.4.3	Skenario Pengujian..... 16
BAB IV ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	<b>Error!</b>
	<b>Bookmark not defined.</b>
4.1	Implementasi..... 17
4.1.1	Instalasi Router ..... 17
4.1.2	Konfigurasi QoS ..... 27
4.2	Hasil Pengukuran ..... 33
4.2.1	Hasil Pengukuran Skenario 1 Dengan Tanpa Beban (Idle)..... 33
4.2.2	Hasil Pengukuran Skenario 2 Dengan Video Streaming..... 34
4.2.3	Hasil Pengukuran Skenario 3 Dengan Transfer File..... 34
4.3	Pembahasan ..... 35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Kesimpulan ..... Xiii
5.2	Saran..... Xiii
DAFTAR PUSTAKA .....	<b>Error! Bookmark not defined.v</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.1 Delay.....	7
Tabel 2.1.2 Jitter .....	7
Tabel 2.1.3 Packet Loss .....	7
Tabel 2.1.4 Packet Loss .....	8
Tabel 4.1.1 Kode Shapper.....	27
Tabel 4.2.1 Grafik Skenario 1 .....	33
Tabel 4.2.2 Grafik Skenario 2 .....	33
Tabel 4.2.3 Grafik Skenario 3 Sebelum HFSC .....	34
Tabel 4.2.4 Grafik Skenario 3 Setelah HFSC .....	35

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.3.1 Topologi Jaringan.....	14
Gambar 3.4.2 Perancangan HFSC.....	15
Gambar 4.1.1 Menu Booting Instalasi PfSense.....	17
Gambar 4.1.2 Pemilihan Lan Card.....	18
Gambar 4.1.3 Menu PfSense.....	19
Gambar 4.1.4 Configure Console.....	19
Gambar 4.1.5 Menu PfSense.....	19
Gambar 4.1.6 Select Disk.....	20
Gambar 4.1.7 Select Geometri.....	20
Gambar 4.1.8 Format Disk.....	21
Gambar 4.1.9 Partisi Disk.....	21
Gambar 4.1.10 Select Partisi.....	22
Gambar 4.1.11 Select sub.....	22
Gambar 4.1.12 Proses Instal.....	22
Gambar 4.1.13 Instal Sukses.....	23
Gambar 4.1.14 Set Interface.....	23
Gambar 4.1.15 Login.....	24
Gambar 4.1.16 Interface Lan.....	25
Gambar 4.1.17 Interface WAN.....	25
Gambar 4.1.18 Status PfSense.....	26
Gambar 4.1.2.1 Menu Backup Restore.....	30
Gambar 4.1.2.2 Setting HFSC.....	31
Gambar 4.1.2.3 Setting Firewall Rule.....	32
Gambar 4.1.2.4 Firewall Rule.....	33

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seperti yang kita tahu perkembangan layanan komunikasi data saat ini sangatlah cepat, dan layanan yang ada tidak digunakan secara individual saja tetapi layanan ini juga digunakan secara masif dan hampir serentak dalam tiap waktu. Banyak insitusi, lembaga organisasi maupun pendidikan yang saat ini telah menjadikan layanan internet sebagai menu wajib untuk menjelajah dunia informasi secara cepat dan *up to date*.

Dalam pemanfaatannya kebutuhan dan kepentingan antara user satu dan yang lain tentu beragam jenisnya, secara bebas user dapat mengakses semua aplikasi yang ada dalam internet seperti *email, web, chatting, browsing, gaming*, bahkan *Video Conference*. Jika pada suatu instansi terdapat beberapa user dengan kepentingan berbeda untuk mengakses internet tanpa adanya manajemen bandwidth yang memadai, Maka akibatnya *bandwidth*<sup>[1]</sup> yang ada telah terambil banyak untuk memenuhi user pertama dan kedua. Misalkan untuk melihat video secara *online* atau *download* yang membutuhkan *bandwidth* yang cukup besar, sehingga untuk user ketiga ke empat mengalami *delay* bahkan mengalami *deadlock*<sup>[2]</sup>.

Pada akhirnya dibutuhkanlah suatu cara untuk mengatur seberapa baik kualitas jaringan dan kemudian ada suatu usaha untuk mendefinisikan suatu servis yaitu *Quality of Service (QoS)*. QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda beda. Layanan jaringan merujuk pada tingkat kecepatan dan keandalan penyampaian berbagai jenis beban data didalam suatu system komunikasi. QoS dapat dijadikan sebagai alat ukur untuk menentukan baik atau buruknya kinerja suatu jaringan computer.

Penerapan *Quality of Service (QoS)* memegang peranan yang sangat penting dalam suatu Router. QoS sendiri terdapat beberapa metode dalam

penerapannya seperti *Priority Queueing (PRIQ)*. *Priority Queueing (PRIQ)* adalah algoritma paling mendasar yang dapat diterapkan dalam penjadwalan paket berdasarkan kelas. Pada PRIQ, paket – paket data pada jaringan akan dikelompokkan ke dalam kelas antrian tertentu sesuai dengan prioritas yang dimilikinya. Kemudian paket – paket ini akan diproses menurut kelas antriannya, dimulai dari kelas yang memiliki prioritas paling tinggi. Sementara pemrosesan paket dalam kelas yang sama akan dilakukan menurut algoritma FIFO (*First In First Out*), yaitu diproses berdasarkan waktu kedatangan paket (sitorus,2011).

Akan tetapi penerapan QoS model PRIQ yang di terapkan software *Bandwidth controller* ini ternyata kurang begitu memadai untuk mengatasi beban network yang terjadi, seperti halnya saat aktivitas video conference berlangsung dan bersamaan pula ada aktivitas upload dan download oleh client lain mengakibatkan timbulnya *delay* dan *jitter* dalam aktifitas video conference yang sedang berlangsung tersebut dan kurang memadai untuk mengontrol user dengan jumlah lebih dari 20 komputer. (studi kasus pada network PT Marimas Putera Kencana).

Oleh sebab itu penulis menerapkan metode QoS lain yaitu *Hierarchical Fair Service Curve (HFSC)* untuk mengatasi masalah yang timbul. *Hierarchical Fair Service Curve* adalah algoritma *packet scheduling* yang jauh lebih kompleks daripada *PRIQ*. *HFSC* berangkat dari prinsip bahwa selain memberikan jaminan QoS pada aplikasi *realtime*, perlu juga menyediakan layanan link-sharing yang hierarki. Pada HFSC QoS dicapai tidak hanya dengan mengalokasikan bandwidth untuk tiap kelas *queue*, tapi juga dengan memungkinkan distribusi *bandwidth* yang tidak digunakan pada sebuah kelas *queue* ke kelas *queue* lainnya. HFSC berdasarkan pada konsep dari sebuah *service curve* yang mendefinisikan persyaratan QoS dari satu kelas trafik atau satu sesi dalam hal *bandwidth* dan prioritas (*delay*). Sehingga dimungkinkan HFSC lebih efektif dalam penerapan QoS yang adil dalam setiap class di hierarkinya.[4].

Dalam implementasinya *QoS* dapat berjalan di system operasi berbasis

Linux FreeBSD.PfSense Router OS dalam pengembangannya adalah RouterOS yang berbasis Linux FreeBSD yang mampu menerapkan salah satu metode *QoS* yaitu *Hierarchical Fair Service Curve* (HFSC), metode ini diharapkan akan mampu menjamin *user / client* didalam jaringan mendapatkan bandwidth yang sesuai, sehingga kinerja jaringan Internet tetap berjalan dengan baik dan lancar.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, penulis menyimpulkan ada beberapa masalah yang di hadapi :

- a) Banyaknya kepentingan user yang berbeda beda dalam menggunakan koneksi internet.
- b) Masih ditemukannya beberapa kendala yang dialami user, yaitu masih di temukannya delay dan jitter yang tinggi.
- c) Metode QoS yang digunakan belum mampu memenuhi kebutuhan pengaturan Bandwith Manager,

Guna memecahkan masalah tersebut maka penulis memilih judul **“Implementasi *Quality of Service* Menggunakan Metode *Hierarchical Fair Service Curve* pada *PfSense RouterOS*”**.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari penyimpangan dari judul dan tujuan yang sebenarnya serta keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis, maka penulis membuat ruang lingkup dan batasan masalah yaitu :

1. Pengujian akan dilakukan dengan simulasi atau virtual
2. Parameter yang diukur untuk adalah *delay*, *jitter* dan *packet loss*
3. Parameter yang diukur untuk kondisi transfer data adalah *delay*
4. Simulasi dilakukan dalam ruang lingkup *Local Area Network* (LAN)
5. Penelitian ini tidak membahas mengenai keamanan jaringan
6. Penelitian ini tidak membahas mengenai *multicast*

7. Penelitian ini tidak membahas mengenai kernel dan sistem operasi

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian dan penulisan ini adalah :

- a) Memberikan masukan dan pemecahan masalah yang dihadapi, untuk meminimalisir delay dan jitter yang dihasilkan.
- b) Menerapkan *Hierarchical Fair Service Curve* di *PfSense* RouterOS sebagai metode QoS.
- c) Meneliti hasil Delay, Jitter, dan paket Loss sebelum dan setelah menggunakan *Hierarchical Fair Service Curve (HFSC)* di *PfSense* RouterOS.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah :

- a) Bagi Mahasiswa dapat sebagai referensi pengetahuan fungsi manajemen bandwidth, *QoS*, dan metode metodenya khususnya *Hierarchical Fair Service Curve (HFSC)*.
- b) Bagi Universitas memberikan tambahan informasi tentang *Hierarchical Fair Service Curve (HFSC)*.
- c) Bagi penulis dapat menambah wawasan dengan penelitian *QoS* dengan metode *Hierarchical Fair Service Curve (HFSC)* guna menghadapi dunia pekerjaan dimasa datang. Dan penelitian ini merupakan kesempatan penulis untuk menerapkan ilmu dan teori yang telah di dapat selama menempuh kuliah.
- d) Bagi Pihak lain sebagai pedoman atau referensi tambahan tentang implementasi *Hierarchical Fair Service Curve (HFSC)* pada *PfSense* RouterOS.