



Performansi Algoritma SFQ untuk Aplikasi VoIP pada LAN

Vittalis Ayu^{#1}, Trismayanti Dwi Puspitasari^{*2}, Rina Septiriana^{#3}

*#Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sanata Dharma dan Jurusan Teknik Informatika dan Komputer,
Politeknik Negeri Jakarta*

Paingan, Maguwoharjo Yogyakarta, Jln. Prof. Dr. G.A. Swiwabessy Kampus Baru Depok UI

¹vittalis.ayu@gmail.com

³rinaseptiriana23@gmail.com

**Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember
Jalan Mastrip POBOX 164 Jember*

²trismayantidwipuspitasari@gmail.com

Abstract

Traffic control merupakan salah satu fitur dari sistem operasi Linux yang dapat digunakan untuk melakukan pengaturan paket data. Algoritma Stochastic Fairness Queueing merupakan salah satu algoritma penjadwalan paket classless pada traffic control. Algoritma ini mengelompokkan aliran data yang masuk menggunakan fungsi hash kemudian mengeluarkan output antrian secara round robin sehingga mengurangi waktu tunggu antrian paket. Dengan pengaruh penggunaan algoritma Stochastic Fairness Queueing yang diterapkan pada aplikasi VoIP ini diharapkan dapat memberikan nilai QoS yang baik untuk masing-masing aplikasi. Pada penelitian ini dilakukan implementasi jaringan local area network dengan menggunakan PC Router berbasis Ubuntu untuk menerapkan traffic control dan menitikberatkan analisis perbandingan performansi QoS yang meliputi parameter delay, jitter, dan throughput antara algoritma stochastic fairnees queueing dan algoritma first in first out. Hasil analisis implementasi yang dilakukan menunjukkan bahwa pemakaian algoritma stochastic fairness queueing untuk aplikasi voice lebih baik dari algoritma first in first out. Hal ini terlihat dari hasil analisis menunjukkan bahwa penereapan algoritma stochastic fairness queueing menyebabkan penurunan delay sebesar 5 % dan penurunan jitter sebesar 13.24% .

Keywords—First In First Out, QoS, Stochastic Fairness Queueing, Traffic control, VoIP

I. PENDAHULUAN

Perkembangan internet yang sangat pesat mendorong bertambahnya jumlah aplikasi yang bisa kita gunakan dengan akses internet. Aplikasi yang muncul pun memiliki berbagai macam kegunaan misalnya aplikasi Voice over Internet Protocol (VoIP) digunakan untuk melakukan komunikasi dengan media suara seperti halnya saat kita menggunakan telepon konvensional, aplikasi file transfer untuk berbagi data dengan orang lain, aplikasi web untuk mencari data, men-download file serta mengunggah file. Keberagaman berbagai macam aplikasi ini juga menunjukkan beragamnya protokol yang digunakan. Kebutuhan Quality of Service pada masing-masing aplikasi berbeda-beda. Aplikasi VoIP memerlukan delay yang kecil

dan kehandalan tinggi sementara itu aplikasi file transfer memberikan toleransi terhadap delay namun lebih mementingkan kehandalan data sedangkan aplikasi web kurang memperhatikan kehandalan namun sangat memperhatikan delay. Keberagaman inilah yang terdapat dalam suatu aliran data. Aliran data terdiri dari rangkaian bit yang masing-masing membawa informasi yang kita butuhkan. Ketika aliran data ini masuk dari sumber data yang kita akses, aliran data ini akan membentuk suatu antrian yang nantinya akan diproses ke komputer kita. Apabila antrian data terlalu panjang dan waktu tunggu antriannya lama, maka paket data akan mengalami starvation. Starvation ini akan mengakibatkan paket data tersebut di-drop dari jaringan dan harus mengulang akses terhadap sumber kembali. Terjadinya starvation ini akan

mempengaruhi nilai QoS yang dibutuhkan oleh masing-masing aplikasi. Oleh karena itu dibutuhkan suatu penjadwal paket untuk mengefisiensikan aliran data sehingga dapat mencapai QoS yang diinginkan.

Traffic control merupakan salah satu fitur dari sistem operasi Linux yang dapat digunakan untuk melakukan pengaturan paket data. Algoritma Stochastic Fairness Queueing merupakan salah satu algoritma penjadwalan paket *classless* pada *traffic control*. Algoritma ini mengelompokkan aliran data yang masuk menggunakan fungsi hash kemudian mengeluarkan output antrian secara round robin sehingga mengurangi waktu tunggu antrian paket. Dengan pengaruh penggunaan algoritma *Stochastic Fairness Queueing* yang diterapkan pada aplikasi VoIP diharapkan dapat memberikan nilai QoS yang baik untuk masing-masing aplikasi

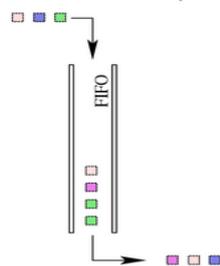
II. DASAR TEORI

A. Algoritma penjadwalan paket

1. First In First Out (FIFO)

Algoritma penjadwalan First In First Out merupakan algoritma dasar yang merupakan *default qdisc* pada semua antarmuka jaringan pada mesin berbasis Linux. FIFO tidak melakukan *shaping* atau penataan ulang paket-paket[3]. Algoritma ini hanya melewati paket yang datang dan mengantrikannya sesuai dengan urutan kedatangan paket

First-in First-out (FIFO)



Gambar 2.3. Algoritma penjadwalan FIFO [2].

2. Stochastic Fairness Queueing (SFQ)

Algoritma penjadwalan *Stochastic Fair Queueing* merupakan bentuk penjadwalan yang menjamin akses adil untuk mengakses *server* atau sumber daya yang ada dan mencegah salah satu aliran untuk memonopoli *bandwidth*. Dalam SFQ pertama tama paket paket data diklasifikasikan ke dalam antrian. Setiap antrian akan mendapat urutan akses sesuai dengan urutan *round robin*. Antrian yang kosong tidak akan dilewati. Untuk mengelompokkan dan mendistribusikan paket ke dalam antrian digunakan algoritma hash [3]. Algoritma hash yang digunakan dalam algoritma ini memiliki rumus :

$$Hash = ROL(src, seq) + dst$$

Dimana

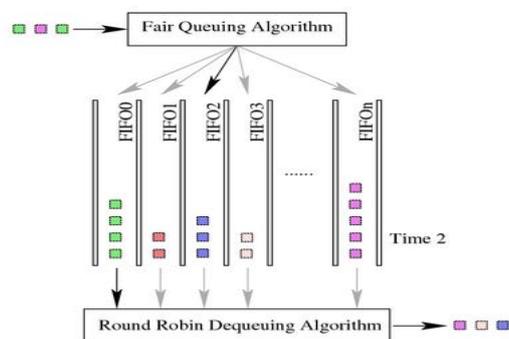
ROL = fungsi rotasi ke kiri

Src = ip address sumber

Seq = nilai yang digunakan untuk mengacak ulang fungsi hash (sama dengan nilai perturb)

Dst = ip address tujuan

Stochastic Fair Queueing (SFQ)



Gambar 2.4. Algoritma penjadwalan SFQ [2]

B. Quality of Service

1. Delay

Delay merupakan lama waktu yang dibutuhkan sebuah paket dilewatkan dari titik asal ke titik tujuan.[1] Semakin besar delay menunjukkan semakin buruk performansi sistem jaringan.

$$Delay = \frac{\text{Jumlah total waktu pengitiman paket satu kali pengamatan}}{\text{jumlah usaha pengiriman paket berhasil}}$$

2. Jitter

Jitter merupakan perbedaan waktu kedatangan dari suatu paket ke penerima dengan waktu yang diharapkan, bervariasi dari delay *end-to-end*. Level-level yang tinggi pada jitter dalam aplikasi-aplikasi berbasis UDP merupakan situasi yang tidak tepat diterima, di mana aplikasi-aplikasinya merupakan aplikasi real-time, seperti sinyal audio dan video.

$$J(i) = D(i) - D(i-1)$$

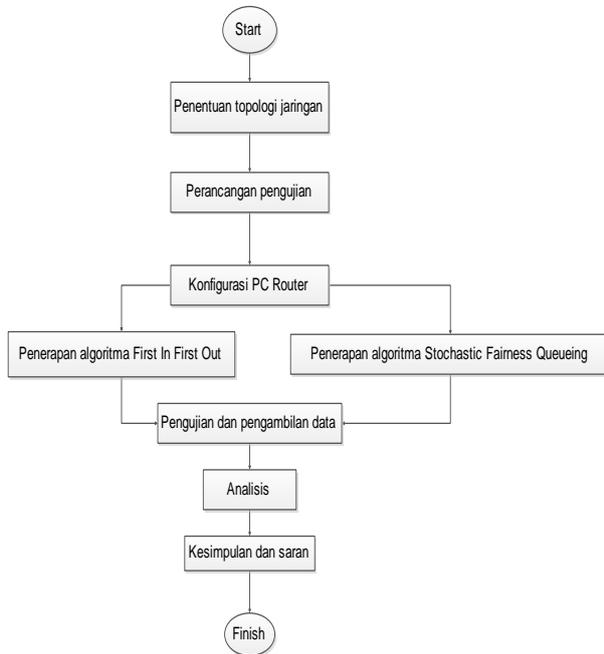
3. Throughput

Throughput merupakan ukuran banyaknya data yang berhasil dikirimkan dalam selang waktu tertentu. *Throughput* menunjukkan kapasitas sistem untuk melewati data [1]. *Throughput* dihitung dengan cara membagi ukuran file yang dikirim dengan waktu kirim. *Throughput* direpresentasikan dalam bits/detik, megabits/detik, atau packets/detik).

$$Throughput = \frac{\text{Jumlah data yang dikirim}}{\text{Waktu pengiriman data}}$$

III. PERANCANGAN SISTEM

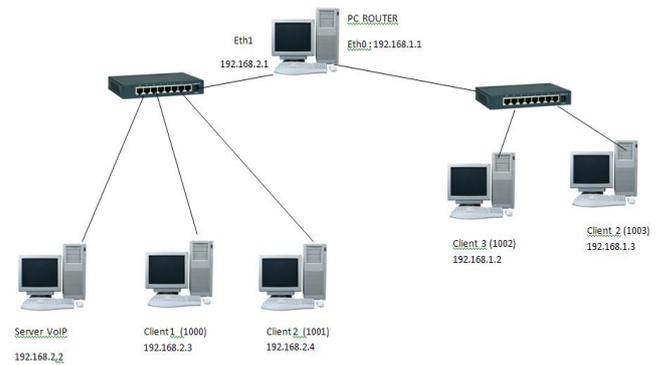
Untuk mempermudah proses perancangan implementasi maka diperlukan suatu diagram alir untuk membantu memahami proses yang diharapkan dalam sistem. Gambar 1 menunjukkan *flowchart* tahapan pada perancangan sistem yang dilakukan:



Gambar 1. Flowchart penelitian

A. Perancangan Topologi Jaringan

Topologi jaringan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Local Area Network* dengan 2 jaringan yaitu jaringan 192.169.1.0 dan jaringan 192.168.2.0. Pada jaringan 192.168.2.0 terdapat server SIP untuk proses signaling panggilan VoIP. *PC Router* akan digunakan untuk menghubungkan dua jaringan tersebut. Algoritma *Stochastic Fair Queueing* akan di terapkan sebagai algoritma *shaping* pada PC Router dengan *Ubuntu* sebagai *operating system* Kemudian dilakukan pengiriman paket data dan suara. Lalu dilakukan pengukuran terhadap QoSnya. Hasilnya kemudian dibandingkan dengan data yang diambil tanpa penerapan algoritma *Stochastic Fair Queueing*. Kemudian dilakukan analisis terhadap parameter-parameter kinerja suatu jaringan. Adapun parameter-parameter yang dibandingkan adalah *delay*, *throughput* dan *jitter* Pada penelitian ini kami menggunakan topologi jaringan lokal dengan konfigurasi sebagai berikut :



Gambar 1. Konfigurasi dan topologi jaringan yang digunakan dalam penelitian.

IV. IMPLEMENTASI SISTEM

A. Konfigurasi PC Router dengan Ubuntu

- Pemasangan Ethernet Card kedua .
- Instalasi Ubuntu.
- Konfigurasi IP pada Ethernet card.
- Konfigurasi routing dan ip forwarding.
- Konfigurasi Stochastic Fair Queueing.

B. Konfigurasi dan instalasi untuk layanan VoIP

- Instalasi Opensips sebagai server SIP
- Instalasi dan konfigurasi Xlite sebagai VoIP client pada komputer client 1,2,3,4

C. Konfigurasi dan instalasi Wireshark dan iperf

- Instalasi dan konfigurasi Wireshark.
- Instalasi dan konfigurasi Iperf.

V. SKENARIO PENGUJIAN SISTEM

Pada penelitian ini akan dilakukan percakapan VoIP dengan 4 client melakukan panggilan dengan perbandingan penerapan algoritma FIFO dan SFQ pada PC Router disertai dengan variasi pembangkitan *traffic background*. Berikut adalah langkah - langkah pengambilan data yang dilakukan :

- a. Mempersiapkan alat alat yang dibutuhkan 5 buah laptop,1 buah PC,2 buah switch,7 kabel.
- b. Membangun fisik jaringan sesuai topologi jaringan.
- c. Mengkonfigurasi perangkat jaringan
- d. Mendaftarkan client 1,2,3,4 ke server opensips dengan no SIP 1000,1001,1002, dan 1003
- e. Melakukan panggilan dari 1002 ke 1000 dan 1003 ke 1001
- f. Setelah tersambung maka di lakukan percakapan .
- g. Ditambahkan *background traffic* dengan iperf sebesar 0,20,40,60,dan 80 mbit
- h. Selama percakapan diambil data sebanyak 30 kali dengan sekali pengambilan sampel berdurasi 5 detik .

VI. HASIL PENGUJIAN SISTEM

Pada tahap ini dilakukan pengukuran dan analisis terhadap parameter *Quality of Service*. Adapun parameter

QoS yang diukur adalah *delay*, *jitter* dan *throughput*. Pengukuran dilakukan dengan cara menangkap paket-paket yang mengalir pada jaringan dengan menggunakan *Wireshark*. Pengukuran dilakukan dengan parameter parameter berbeda : algoritma dan besar *traffic background* yang digunakan. Paket – paket data yang telah ditangkap akan *filter* sehingga didapatkan parameter QoS yang diinginkan

A. Delay

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan penggunaan algoritma *FIFO* dan *SFQ* terhadap *delay* dalam kondisi trafik yang berbeda beda . *Delay* yang diukur merupakan *delay* yang terjadi pada *end to end* antar client VoIP dengan kondisi trafik yang berbeda beda. Pengukuran *delay* menggunakan *Wireshark* dan pengolahan datanya menggunakan *Microsoft Excel* .

TABEL I
HASIL PENGUKURAN DELAY

Background Traffic	FIFO	SFQ
0 mb	19.811 ms	19.772 ms
20 mb	20.175 ms	20.002 ms
40 mb	20.919 ms	20.814 ms
60 mb	21.994 ms	21.081 ms
80 mb	22.118 ms	22.054 ms

Dari hasil pengukuran didapatkan bahwa penggunaan algoritma *SFQ* untuk komunikasi suara VoIP menghasilkan *delay* yang lebih kecil dibandingkan dengan *FIFO*. Perbandingan *delay* sebelum dan sesudah menggunakan algoritma *SFQ* rata-rata turun sebesar 5 % untuk komunikasi voice.

B. Jitter

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan penggunaan algoritma *FIFO* dan *SFQ* terhadap *jitter* dalam kondisi trafik yang berbeda beda . *Jitter* yang diukur merupakan variasi selisih *delay* yang terjadi pada *end to end* antar client VoIP dengan kondisi trafik yang berbeda beda. Pengukuran *jitter* menggunakan *Wireshark* dan pengolahan datanya menggunakan *Microsoft Excel* .

TABEL III
HASIL PENGUKURAN JITTER

Background Traffic	FIFO	SFQ
0 mb	0.887 ms	0.873 ms
20 mb	1.153 ms	1.122 ms
40 mb	1.420 ms	0.958 ms
60 mb	1.783 ms	1.419 ms
80 mb	1.158 ms	1.043 ms

Dari hasil pengukuran yang dilakukan , rata-rata *jitter* lebih kecil yang memakai algoritma *SFQ* daripada *FIFO*. Perbandingan *jitter* sebelum dan sesudah menggunakan algoritma *SFQ* rata-rata turun sebesar 13.24% untuk komunikasi voice.

C. Throughput

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan penggunaan algoritma *FIFO* dan *SFQ* terhadap *throughput* dalam kondisi trafik yang berbeda beda . *Throughput* yang diukur merupakan rata-rata besar paket yang berhasil dikirim ke client per satuan waktu yang terjadi pada *end to end* antar client VoIP dengan kondisi trafik yang berbeda beda. Pengukuran *throughput* menggunakan *Wireshark* dan pengolahan datanya menggunakan *Microsoft Excel* .

TABEL III
HASIL PENGUKURAN THROUGHPUT

Background Traffic	FIFO	SFQ
0 mb	0.055	0.054
20 mb	0.054	0.054
40 mb	0.036	0.054
60 mb	0.053	0.054
80 mb	0.055	0.054

Dari hasil pengukuran yang dilakukan, rata-rata *throughput* setelah diterapkan algoritma *SFQ* memiliki nilai yang relatif konstan dengan *background traffic* yang berbeda – beda.

VII. KESIMPULAN

Penggunaan algoritma *Stochastic Fairness Queueing* pada aplikasi VoIP menghasilkan *delay* dan *jitter* yang lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan algoritma *First In First Out*. Penggunaan algoritma *Stochastic Fairness Queueing* juga menghasilkan *throughput* yang relatif konstan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih atas bimbingan dari dosen kami dan semua pihak yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu yang telah menunjang terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Semeria, Chuck. " Supporting Differentiated Service Classes in Large Ip Networks", Juniper Networks, Inc. North Mathilda Avenue, USA. 2001.
- [2] Brown, Martin A. *Traffic Control HOW TO*. GNU Free Documentation License. 2006.
- [3] Wibowo, Indratno. *Analisis dan Implementasi Quality of Service (QoS) Dari Layanan Video Streaming Pada Local Area Network (LAN) Dengan Menggunakan Differentiated Services*. Tugas Akhir STT Telkom. Bandung. 2008

- [4] Almesberger, Werner. *Linux network Traffic Control Implementation Overview*. EPFLICA.1999.
- [5] [6] Hubert, Bert. *Linux Advanced Routing & Traffic Control HOW TO*. Netherlabs BV. Belanda.2002
- [6] [7] Semeria, Chuck. *"Supporting Differentiated Service Classes : Queue Scheduling Disciplines"*,Juniper Networks, Inc. North Mathilda Avenue, USA. 2001.
- [7] Paul E.Mc.Kenney.*Stochastic Fairness Queueing*.SRI,Menlo Park,CA.1991