

# STUDI PENGENDALIAN KUALITAS LAYANAN VOIP MENGGUNAKAN METODE ANTRIAN

Rizal Sengkey

## Abstrak

Dalam proses pengiriman paket suara pada jaringan data (Internet) akan banyak menghadapi beberapa masalah yang dapat mempengaruhi kualitas suara yang dikirimkan. Beberapa masalah yang akan timbul diantaranya adalah dengan adanya delay, jitter, collision (kemacetan), keterbatasan data rate (laju data) serta echo yang akan muncul pada jaringan data tersebut.

Beberapa metode dan teknologi yang diperlukan untuk memberikan kualitas suara yang baik diberikan sebagai berikut: Compression, Call Admission Control (CAC), Tagging (pelabelan) / IP Precedence, Queuing

## I. Pendahuluan

Sebagai jaringan yang sejak awal didesain sebagai jaringan komunikasi data, jaringan internet mempunyai karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan jaringan telepon. Data-data mengalir di Internet memperebutkan *data rate* (laju data) yang ada. Kecepatan sampainya data tergantung pada banyak dan besarnya paket data yang berebut *data rate* (laju data) pada saat yang sama. Semua paket data diperlakukan dengan perlakuan yang sama. Kondisi jaringan yang seperti ini berbeda dengan jaringan telepon biasa, dimana suatu kanal hanya dikhususkan untuk satu pembicaraan telepon. Tidak terdapat perebutan bandwidth di sana dengan kata lain kualitas suara relative terjaga jika dibandingkan metoda pengiriman paket data yang ditumpangkan pada jalur internet, dimana akan sangat rentan terhadap rendahnya jaminan mutu kualitas layanan yang diberikannya. Pada paket data VoIP sangat rentan terhadap kemungkinan hilangnya paket data selama dalam perjalanan, munculnya delay serta adanya jitter yang kesemuanya itu akan

menurunkan kualitas layanan dari komunikasi VoIP itu

## II. Queuing

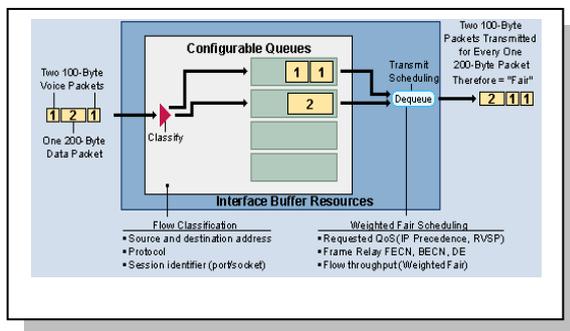
Queuing adalah metoda pengendalian kualitas layanan yang dilakukan dengan cara memberikan perlakuan antrian dan disimpan sementara pada buffer sebelum data tersebut mendapat giliran untuk ditransmisikan. Metoda antrian sendiri dapat dibedakan dalam empat teknik yang berbeda seperti penjelasan berikut ini:

### II.1 Weighted Fair Queuing (WFQ)

Weighted Fair Queuing (WFQ) adalah metoda penjadwalan yang menyediakan alokasi bandwidth secara adil pada seluruh aliran lalulintas data pada jaringan. Metoda ini dikenal sebagai *fair queuing* (antrian yang merata) karena semua aliran mendapatkan pembobotan yang sama. Metoda antrian ini digunakan secara bawaan (*default*) pada setiap *interface card* (kartu antar muka) yang berjalan pada kecepatan E1 (2.048 Mbps) atau dibawahnya. WFQ menyediakan secara otomatis cara untuk

menstabilkan jaringan terhadap kemacetan (collision) yang terjadi akibat berkurangnya kinerja jaringan serta mengurangi terjadinya pengiriman kembali paket informasi. WFQ mengklasifikasikan lalu lintas paket dalam aliran paket yang berbeda berdasarkan pada: *Header* (kepala) alamat paket., Protokol, Port TCP / UDP , Nilai identifikasi sambungan Frame Relay data-link (DLCI), Nilai *Type of Service (ToS)*

Berikut dibawah ini merupakan gambaran fasilitas WFQ



Gambar 2.11 Weighted Fair Queuing

WFQ sendiri memiliki beberapa fungsi utama serta layanan yang menarik sebagai berikut :

- WFQ didesain untuk mampu beradaptasi secara otomatis menghadapi perubahan kondisi lalu lintas paket dalam jaringan.
- .WFQ menggunakan mode antrian secara default (bawaan) pada beberapa serial interface yang berjalan pada kecepatan E1 (2.048 Mbps ) atau dibawahnya

Dalam mode default (bawaan) , penentuan secara otomatis mekanisme antrian akan menjalankan:

1. Pemisahan dan mengukur aliran lalu lintas paket yang berbeda.
2. Menentukan kecepatan transmisi untuk masing-masing aliran paket.  
Menandai pembobotan (prioritas) pada masing-masing aliran.

Dalam jaringan yang membawa paket suara (VoIP), WFQ akan mengkonfigurasi dengan prioritas tegas pada lalu lintas paket berdasarkan IP Precedence atau bilangan port RTP/UDP. Berikut dibawah ini merupakan gambaran secara jelas interaksi antara IP Precedence terhadap WFQ.

1. IP Precedence akan memiliki nilai range antara '0' ( default) - 7. Dengan bertambahnya nilai *IP Precedence*, maka ia akan diberikan alokasi bandwidth yang lebih dalam percakapan untuk meyakinkan bahwa paket tersebut mendapatkan layanan lebih cepat ketika kemacetan terjadi.
2. WFQ menandai dengan pembobotannya pada setiap aliran, yang menentukan jadwal pengiriman pada suatu antrian paket. Dalam skema dibawah ini dijelaskan bahwa bobot yang paling rendah akan mendapatkan pelayanan pertama kali. Berikut dibawah ini merupakan ilustrasi skema pembobotan dalam WFQ.

$$\text{Weight} = \frac{32768}{(1 + \text{IP Precedence})}$$

IP Precedence	Weight
0	32768
1	16384
2	10923
3	8192
4	6554
5	5461
6	4681
7	4096
RSVP	4
RTP Reserve	N/A
RTP Priority	0

Gambar 2.1 Pembobotan dalam WFQ

3. WFQ akan menentukan sebuah bilangan dalam bytes untuk masing masing antrian. Untuk setiap pergiliran dari seluruh aliran, WFQ secara efektif

mengirimkan byte yang setara IP precedence aliran ditambah satu.

## II.2 Priority Queuing- Weighted Fair Queuing

*IP Real Time Transport Protocol (RTP) Priority Queuing* (juga dikenal sebagai PQ –WFQ ) merupakan metoda teknik antrian yang menyediakan skema prioritas antrian secara tegas terhadap masalah paket yang sensitive terhadap delay seperti halnya paket suara. Maksud dari antrian yang tegas disini adalah bahwa jika paket tersebut berada pada antrian yang diprioritaskan maka dia akan dikirimkan pertama kali dari urutan antrian sebelum paket yang lain terlayani. Dengan metoda ini paket suara akan dikenali dari bilangan port RTP yang dimilikinya, sehingga ia akan diberikan prioritas utama dalam antrian. Paket suara disini selalu akan dilayani dengan prioritas paling tinggi dibandingkan dengan paket lainnya (*non-suara*) . Setelah prioritas antrian sudah dilayani dengan tuntas ( sudah terkirim semua/ antrian kosong ) maka dilanjutkan untuk melayani paket berikutnya dengan metoda yang standard yaitu WFQ.

## II.3 Class-Based-Weighted Fair Queuing

Pada metoda ini pengguna dimungkinkan untuk mendefinisikan class khusus terhadap paket suaranya sesuai standar yang ada dan diberikan tambahan daftar akses yang bisa digunakan beserta protokolnya seperti layaknya suatu interface. Masing masing class didefinisikan

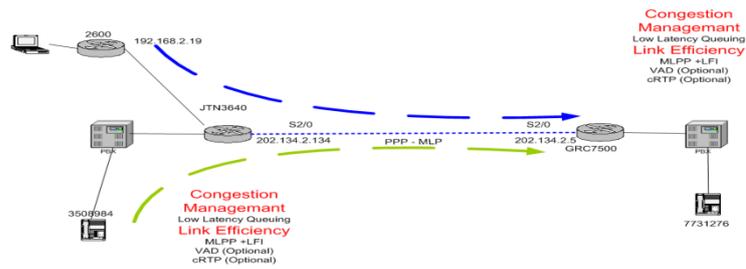
menggunakan CBWFQ yang berhubungan dengan antrian khusus. Pengguna dapat mengalokasikan besar minimum *data rate (laju data)* terhadap jaminan class tersebut dalam kbps. *Data rate (laju data)* yang tidak termanfaatkan dapat dibagi secara merata kepada class yang lain disesuaikan volume/ bobot traffic mereka.

## II.4 Low Latency Queuing

Metoda ini adalah kombinasi dari kedua teknik antrian diatas (PQWFQ dan CBWFQ). Dalam teknik ini class paket suara dapat dikonfigurasi untuk prioritas 'x' dari suatu *bandwidth 'y'* yang menjamin akan memberikan jaminan, dengan 'y' *bandwidth* tersebut suatu paket suara akan diprioritaskan dengan baik. Akibatnya paket disini akan diklasifikasikan, sehingga CBWFQ akan digunakan pada metoda ini. Pada intinya metoda ini sangatlah memberikan fleksibilitas yang tinggi dengan perlakuan yang ingin kita berikan terhadap paket data kita dalam jaringan.

## III. Pengendalian dengan *Low Latency Queuing (LLQ)*

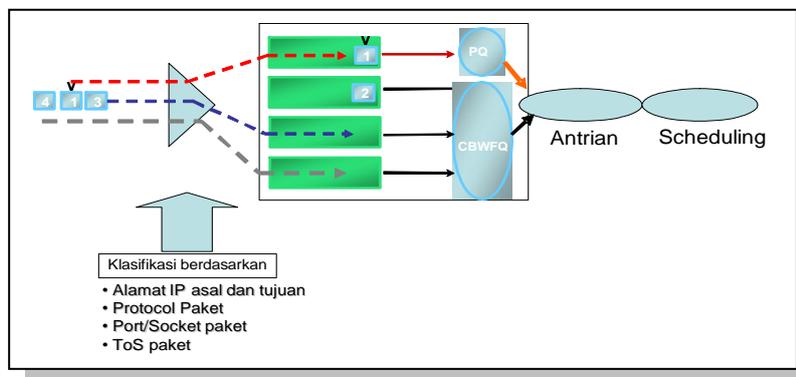
Sekali lagi masih sama seperti langkah sebelumnya dengan mengacu pada simulasi konfigurasi jaringan yang sudah dibuat sebelumnya, penulis ingin membandingkan hasil penggunaan metoda *QoS-LLQ* ini dengan kedua metoda (*WFQ-IP Precedence* dan *IP RTP Priority*) sebelumnya.



Gambar 3.1 Konfigurasi Low Latency Queuing

Untuk mengetahui hasil perbaikan yang bisa dilakukan dengan menggunakan metoda LLQ ini kita dapat melihat cara kerja metoda LLQ ini dalam mengatasi masalah lalulintas paket dalam jaringan, pada awalnya paket yang datang akan di klsifikasikan disamping berdasarkan protocol paket, IP tujuan – asal serta harga ToS (*Type of*

*service*) yang tercatat pada setiap paket yang akan lewat . Dari harga ToS tersebut maka paket suara akan diketahui dan akan mendapatkan perlakuan prioritas utama serta paket yang lainnya akan diklasifikasikan berdasarkan kelas yang didefinisikan untuk masing masing paket .



Gambar 3.2 Pengklasifikasian paket pada LLQ

Untuk selanjutnya paket tersebut akan diantrikan berdasarkan definisi kelas yang dimilikinya. Dengan metoda ini sangat dimungkinkan kita bebas memberikan prioritas yang tegas terhadap segala paket yang kita inginkan tidak terbatas pada paket suara saja seperti yang dilakukan pada beberapa metoda sebelumnya, walaupun pada percobaan ini penulis

memberikan prioritas yang tegas pada paket suara dengan jaminan *bandwidth* minimum sebesar 25 kbps. Dalam proses pengiriman kembali, paket suara mendapatkan prioritas awal dengan jaminan *bandwidth* seperti yang sudah diberikan pada setting awal yaitu sebesar 25 kbps, hal ini akan menjamin sampainya dengan selamat paket

tersebut sampai tujuan serta akan menaikkan kualitas pembicaraan VoIP

Berikut dibawah ini adalah tampilan konfigurasi di salah satu router/gateway VoIP tersebut serta table kesimpulan dari pembacaan keluaran router ketika collision terjadi setelah di-setting dengan metoda *QoS -LLQ*. Pada table

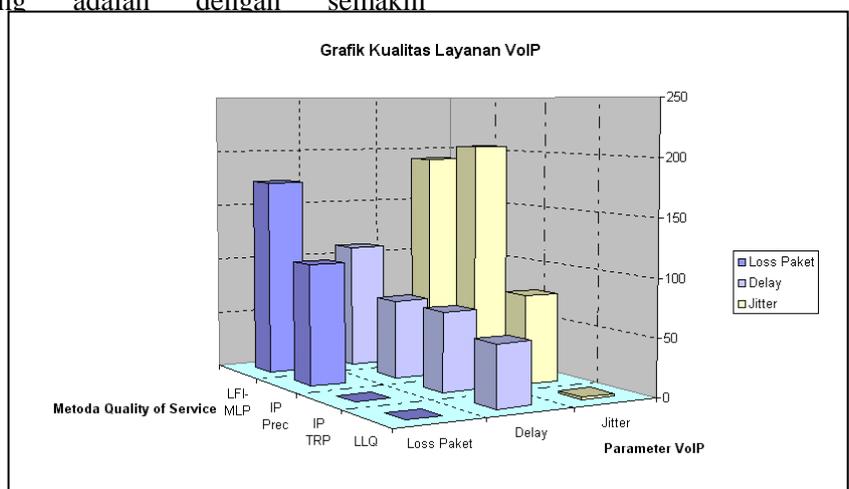
Tabel 3.1 Kinerja jaringan VoIP

Konfigurasi	Link and Fragmentation Multi Link Point to Point									
	Sebelum QoS (IP Precedence=0)		Setelah QoS (IP Precedence=5)		Setelah QoS (IP Precedence=5)		IP RTP Priority		LLQ	
Fragment delay	20 ms		20 ms		10 ms		10 ms		10 ms	
Bandwidth Saluran	28 kbps		28 kbps		56 kbps		56 kbps		56 kbps	
Collision	Sebelum		Setelah		Setelah		Setelah		Setelah	
Port	1 (Data)	17 (Suara)	1 (Data)	17 (Suara)	1 (Data)	17 (Suara)	1 (Data)	17 (Suara)	1 (Data)	17 (Suara)
ToS (Type of Service)	0		0		160		160		160	
Weight	32384	32384	32384	32384	32384	5397	32384	0	32384	0
Total Queuing Drops	0	0	0	25	0	143	0	26	0	0
Gap with silence	30 ms		420 ms		330 ms		330 ms		90 ms	
Gap with prediction	360 ms		1360 ms		1130 ms		1130 ms		870 ms	
Delay pada penerima	69 ms		110 ms		69 ms		69 ms		69 ms	
Loss Paket	0		173		106		106		0	
Paket yang mendahului	22		96		129		129		2	
Paket yang terlambat	59		95		76		76		2	

Dari hasil konfigurasi yang terahir ini didapatkan kualitas jaringan yang jauh lebih baik dari sebelumnya, tampak terlihat terjadinya penurunan secara drastis pada seluruh parameter VoIP (delay, Jitter dan loss paket ) yang menjadi tolak ukur berhasil tidaknya kualitas layanan yang kita terapkan pada jaringan VoIP tersebut guna mendapatkan keadaan ideal seperti yang kita inginkan Tampak pula parameter lain yang tidak kalah penting adalah dengan semakin

tersebut penulis juga secara langsung membandingkan kinerja jaringan VoIP tersebut ketika diberlakukan berbagai metoda QoS sebelumnya (WFQ-IP Precedence , IP RTP Priority ).

mengecilnya nilai *Gap Fill with silence* dan *Gap Fill with prediction* yang menggambarkan lamanya waktu sinyal ‘sunyi’ serta pembangkitkan sinyal *synthesized* akibat hilang atau tidak sampainya paket suara tersebut pada penerima. Berikut di bawah ini adalah grafik yang membandingkan perbaikan kondisi kualitas layanan jaringan VoIP tersebut dari berbagai metoda QoS serta nilai *Gap fill with silence- prediction* yang dihasilkan.



Gambar 3.3 Grafik kajian kualitas layanan VoIP

#### **IV. Kesimpulan**

WFQ akan lebih tepat apabila digunakan untuk mengatur lalu lintas paket data, paket suara (tidak direkomendasikan) LLQ memiliki kinerja tertinggi jika dibandingkan berbagai QoS lainnya (IP RTP, IP Precedence dan LFI)

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Bolot , C., 1995, “ Analysis and Control of Audio Packet Loss in the Internet”, Whitepaper., <<http://www.sop.inria.fr/rodeo/personnel/bolot/papers.html>>
2. Dempsey, B., Lucas, M., and Weaver, A., 1994, “ An Empirical Study of Packet Voice Distribution over a Campus – Wide Network”.
3. Lin, D., 1999, “ Real – time Voice Transmission over the Internet”.
4. Maxem, N.,F., 1997, “ Measurement and Interpretation of Voice on the Internet “.
5. Marsh, I., 2000, “ Measurement Internet Telephony Quality “, Whitepaper , <<http://www.sics.se/~ianm/Publications/ipquality.ps.gz>>
6. Moon ,S., Kurose, J., Skelly , P., and Towsley, D., 1998, Recommendation G.107, “ The E- Model, a computational model for use in transmission planning”.