

## ANALISA PERBANDINGAN PERFORMANSI SKEMA SCHEDULING WFQ (WEIGHTED FAIR QUEUEING) DAN PQ (PRIORITY QUEUEING) PADA JARINGAN IP

Agung Dewantara<sup>1</sup>, R. Rumani<sup>2</sup>, Arif Rudiana<sup>3</sup>

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

### Abstrak

ABSTRAKSI Teknologi multimedia menyediakan layanan-layanan baru berupa video, FTP dan HTTP. Dengan meningkatnya penggunaan dan popularitas layanan multimedia saat ini menimbulkan suatu permasalahan yaitu permintaan bandwidth melebihi kapasitas yang disediakan oleh jaringan yang menyebabkan terjadinya kongesti dan antrian paket data. Untuk itu perlu adanya Quality of Service (QoS) yang memberikan mekanisme penjadwalan dan manajemen sistem antrian dalam jaringan pada setiap layanan sesuai dengan keinginan pelanggan. Pada Tugas Akhir ini disimulasikan perbandingan antara dua skema penjadwalan yaitu WFQ (Weighted Fair Queueing) dan PQ (Priority Queueing) pada jaringan IP. Mekanisme penjadwalan dan manajemen antrian yang akan disimulasikan adalah paket video, FTP dan HTTP dengan menggunakan Network simulator-2 (ns-allinone-2.33) sebagai softwrenya. Parameter-parameter dalam QoS (Quality of Service) tersebut yaitu throughput, delay dan packet loss.

Berdasarkan simulasi yang telah dilakukan pada penelitian ini didapatkan : Pada saat skenario 1, skema penjadwalan WFQ throughput-nya maksimal 0,064 Kbps, packet loss minimal yaitu 0%, delay terkecil yaitu 26,9258 ms, jitter terkecil 0,220379 ms. PQ dengan kapasitas link 1 Mbps, 5 Mbps, 10 Mbps throughput naik dari angka 0,00146667 Kbps menjadi 0,064 Kbps, packet loss-nya turun dari angka 97,7083% hingga 0%, delaynya berada minimum 26,943 ms, jitter minimum 0,236353 ms. Pada skenario 2, ketika aplikasi yang dikirimkan adalah video, kedua skema memiliki throughput dan packetloss yang sama yaitu 0,0608Kbps dan 0%. Saat aplikasi yang dikirimkan adalah FTP dan HTTP kedua skema scheduling adalah sama untuk nilai Throughput, packetloss, delay dan jitter masing-masing skema WFQ 1,762 Kbps, 1,2775%, 59,7648 ms, 1,23053 ms sedangkan skema PQ 1,6792 Kbps, 1,26999%, 69,6178 ms, 1,63239 ms. Pada skenario 3, untuk penjadwalan WFQ dengan sumber 5, 15, 30 throughput nya 0,128 Kbps, 0,064 Kbps, 225.875 Kbps, 0,0636 Kbps, packet lossnya yaitu 0%, 0%, 38.46%, dan 0,625% delay 27,09797 ms hingga 52,5965 ms, jitter 0,22399 ms, 1,26147 ms, 9,98519 ms. Sedangkan PQ didapatkan throughput 0,126667 Kbps, 0,06373333 Kbps, 0,0632 Kbps, packet loss 1,041667%, 1,66667%, 1,25%, delay sebesar 27,0905 ms - 52,7099 ms, jitter 0,242881 hingga 11,3814 ms. Pada skenario 4, pengaruh perubahan buffer 25, 100, 1000 skema penjadwalan WFQ throughput-nya maksimal 0,0638667 Kbps, packet loss minimal yaitu 0,625%, delay terkecil yaitu 61,8178 ms, jitter terkecil 6,77107 ms. Sedangkan PQ dengan buffer 25, 100, 1000 throughput naik dari angka 0,0626667 Kbps menjadi 0,0637333 Kbps, packet loss-nya turun dari angka 2,08333% hingga 1,0416667%, delay minimum pada 71,2055 ms, jitter minimum 8,47431ms.

Kata Kunci : Keywords : Congestion, QoS, PQ, WFQ, Throughput, Packet Loss, Delay and jitter

### Abstract

Multimedia technology provides new services, such as video, FTP, and HTTP. As the increasing number of multimedia service's usage and popularity these days, it is also establish a problem, called overcapacity of bandwidth demand the network could provide, which is cause congestion and data package queue. Therefore we need Quality of Service (QoS), to give schedule mechanism and management queue system in the network to each services as the desire of customers.

In this final task will be simulated the comparison of two scheduling scheme called WFQ (Weighted Fair Queueing) and PQ (Priority Queueing) in the IP network. The scheduling mechanism and queue management that will be simulated are video package, FTP, and HTTP using Network simulator-2 (ns-allinone-2.33) as the software. The parameters in QoS (Quality of Service) are throughput, delay and packet loss.

Based on the simulation that has been done in this research resulted : At scenario 1, the throughput of WFQ scheduling scheme is 0,064 Kbps maximum, minimum packet loss 0%, smallest delay 26,9258 ms, smallest jitter 0,220379 ms. The throughput of PQ with the link capacity 1Mbps, 5Mbps, 10Mbps is up from 0,00146667 kbps to 0,064Kbps. Its packet loss down from 97,7083% to 0%, The minimum delay 26,943 ms, minimum jitter 0,236353ms. At scenario 2, when the application that has been sent is a video, both of the scheme has the same throughput and packetloss 0,0608Kbps and 0%. when the applications that has been sent are FTP and HTTP, the scheduling scheme resulted the same value for Throughput, packetloss, delay dan jitter. Each WFQ scheme values are 1,762Kbps, 1,2775%, 59,7648ms, 1,23053ms, and PQ scheme values are 1,6792Kbps, 1,26999%, 69,6178ms, 1,63239ms. At scenario 3, The throughput values for the WFQ scheduling with a source value 5, 15, 30 are 0,128Kbps, 0,064Kbps, 225.875Kbps, 0,0636Kbps, and the values of packet loss are 0%, 0%, 38.46%, and 0,625%. The delay is about 27,09797ms to 52,5965ms, jitter 0,22399ms, 1,26147ms, 9,98519ms. The resulted throughput values of PQ are 0,126667Kbps, 0,06373333Kbps, 0,0632Kbps, the values of packet loss are 1,041667%, 1,66667%, 1,25%, delay is about 27,0905ms-52,7099ms, and jitter is about 0,242881 to 11,3814ms. At scenario 4, the differential values of buffer to 25, 100, 1000 in the WFQ scheme will effect the throughput value which is resulted maximum at 0,0638667Kbps, packet loss minimum at 0,625%, smallest delay at 61,8178ms, and smallest jitter at 6,77107 ms. In the other side, the differential values of buffer to 25, 100, 1000 in the PQ scheme, the throughput is up from 0,0626667Kbps to 0,0637333Kbps, the value of packet loss down from 2,08333% to 1,0416667%, with the minimum delay at 71,2055ms, and minimum jitter at 8,47431ms.

Keywords : Congestion, QoS, PQ, WFQ, Throughput, Packet Loss, Delay and jitter

---

Telkom  
University

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknologi multimedia menyediakan layanan-layanan baru berupa suara, data, dan video. Meningkatnya penggunaan dan popularitas layanan multimedia ternyata tidak diiringi dengan *resource* jaringan yang diperlukan oleh *user*. Kondisi ini menyebabkan permintaan bandwidth melebihi kapasitas yang disediakan oleh jaringan yang menyebabkan terjadinya kongesti dan antrian. Untuk itu perlu adanya *Quality of Service* (QoS) yang memberikan garansi kepada *user* bahwa komunikasi akan berlangsung handal disamping tuntutan lain *user*. Untuk mendapatkan semua itu dapat dilakukan dengan menggunakan mekanisme penjadwalan dan manajemen sistem antrian dalam jaringan pada setiap layanan sesuai dengan keinginan pelanggan.

Mekanisme penjadwalan yang paling umum digunakan adalah FIFO (*First In First Out*) dimana paket yang lebih dahulu datang akan dilayani lebih dahulu. *Weighted Fair Queueing* (WFQ) adalah mekanisme penjadwalan dengan memberikan besar *bandwidth* tertentu terhadap setiap *user*. *Priority Queueing* (PQ) adalah dasar dari skema penjadwalan yang berdasarkan kelas antrian.

Pada Tugas Akhir ini disimulasikan perbandingan antara dua skema penjadwalan yaitu *Weighted Fair Queueing* (WFQ) dan *Priority Queueing* (PQ) pada jaringan IP. Mekanisme penjadwalan dan manajemen antrian yang disimulasikan adalah paket video dengan menggunakan *Network simulator versi-2* (ns-allinone-2.31) sebagai *software*nya. Parameter-parameter dalam QoS (*Quality of Service*) tersebut yaitu *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter*.

### 1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah membandingkan performansi skema penjadwalan WFQ dan PQ sehingga dapat meningkatkan QoS pada jaringan IP.

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari terlalu luasnya pembahasan Tugas Akhir ini, maka penulis membatasi permasalahan pada:

1. Penelitian dilakukan dengan metode simulasi jaringan yaitu menggunakan perangkat lunak *Network Simulator 2.33* (ns-allinone-2.33).
2. Mekanisme penjadwalan yang dibahas adalah *Weighted Fair Queueing* (WFQ) dan *Priority Queueing* (PQ)
3. Protokol transport yang diteliti adalah UDP/CBR (video) dengan *background traffic* TCP/FTP.
4. Parameter yang dianalisis adalah *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter*.

### 1.4 Tujuan

Tujuan penyusunan Tugas Akhir ini adalah:

1. Menganalisis performansi dua skema penjadwalan *Weighted Fair Queueing* (WFQ) dan *Priority Queueing* (PQ) dalam meningkatkan QoS pada jaringan IP.
2. Membandingkan hasil analisis dua skema penjadwalan *Weighted Fair Queueing* (WFQ) dan *Priority Queueing* (PQ) sehingga dapat diketahui mekanisme penjadwalan yang terbaik untuk digunakan pada jaringan IP.

### 1.5 Metodologi Penelitian

#### 1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pendalaman dan pemahaman materi tentang konsep dan teori :

- Penjadwalan *Weighted Fair Queueing* (WFQ) dan *Priority Queueing* (PQ),
- *Simulator* yang digunakan adalah *Network Simulator-2* (ns-allinone-2.33), cara instalasi dan penggunaannya pada *operating system windows XP* atau *ubuntu 8.10*.

#### 2. Pemodelan Sistem

Pada tahap ini pemodelan sistem yang digunakan pada simulasi, yaitu parameter masukan, parameter keluaran, dan konfigurasi jaringan.

3. Simulasi

Proses simulasi dilakukan dengan menggunakan Network Simulator-2 (ns-allinone-2.33) yang memberikan gambaran grafik dari topologi jaringan yang telah dibuat.

4. Analisa Performansi

Berdasarkan simulasi yang dilakukan diperoleh hasil yang kemudian digunakan sebagai data untuk menganalisis performansi jaringan..

5. Menarik kesimpulan

### 1.6 Sistematika Penulisan

Secara keseluruhan penulisan tugas akhir ini terdiri dari 5 (lima) bab, sebagai berikut :

**BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan yang digunakan dalam Tugas Akhir.

**BAB II : LANDASAN TEORI**

Bab ini menjelaskan mengenai teori yang mendasari permasalahan, antara lain meliputi uraian teori mengenai konsep dasar jaringan IP, QoS, algoritma WFQ dan PQ.

**BAB III : PERANCANGAN MODEL SIMULASI**

Bab ini menjelaskan tahapan perancangan sistem (topologi jaringan dan skenario simulasi) serta implementasi penjadwalan WFQ dan PQ dengan menggunakan Network Simulator-2 pada jaringan IP.

**BAB IV : ANALISIS HASIL SIMULASI**

Bab ini menjelaskan analisis hasil simulasi berdasarkan pemodelan sistem pada bab sebelumnya.

**BAB V : PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dari pembahasan bab-bab sebelumnya, dan saran untuk perbaikan, pengembangan Tugas Akhir selanjutnya.

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Bedasarkan simulasi dan analisa yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Penambahan kapasitas *botleneck* link menyebabkan nilai *throughput* semakin besar, *packetloss*, *delay* dan *jitter* semakin kecil pada semua kondisi baik pada skema *scheduling WFQ* ataupun *PQ*. *Throughput WFQ* lebih besar dibandingkan *user PQ* pada kondisi link 1 Mbps sebesar 0,0613333 Kbps. *Packetloss* terkecil adalah *WFQ* sebesar 4,16667% saat *botleneck* linknya 1 Mbps dan 0% untuk kedua skema saat *botleneck* linknya 5 Mbps dan 10 Mbps. *Delay* terkecil saat *botleneck* linknya 10 Mbps pada skema *scheduling WFQ* sebesar 26,9258 ms. dan *PQ* 26,943 ms. *Jitter* terkecil saat *botleneck* link 10 Mbps terjadi pada *WFQ* sebesar 0,220379ms.
2. Pengaruh perubahan aplikasi terhadap parameter *output* yaitu bahwa ketika aplikasi yang dikirimkan adalah video, kedua skema memiliki *throughput* dan *packetloss* yang sama besar masing-masing 0,0608 Kbps dan 0%. Begitu juga ketika aplikasi yang dikirimkan adalah FTP dan HTTP kedua skema *scheduling* adalah sama untuk nilai *Throughput*, *packetloss*, *delay* dan *jitter* masing-masing 1,6792Kbps, 1,26999%, 69.6178 ms dan 1,63239 ms
3. Penambahan jumlah *user* berpengaruh pada nilai *throughput* semakin kecil, sedangkan *packetloss*, *delay* dan *jitter* semakin besar. *Throughput* terbesar saat jumlah *user* berjumlah lima, sebesar 0,128 Kbps pada *WFQ*. *Packetloss* terbesar adalah *PQ* saat *user* berjumlah lima sebesar 1,25 ms. *Delay* terbesar saat jumlah *user* tiga puluh pada skema *scheduling PQ* sebesar 52,7099 ms *Jitter* terbesar saat jumlah *user* tiga puluh pada skema *scheduling PQ* sebesar 11,3814 ms.
4. Penambahan kapasitas *buffer* menyebabkan *throughput* semakin besar, dan *packetloss* semakin mengecil. *User* terkecil adalah *PQ* sebesar 0,0626667 Kbps dan terbesar adalah *WFQ* pada *buffer* 1000 paket. *Packetloss* terbesar 2,08333% pada *PQ* dan terkecil sebesar 0,625% pada *WFQ*

## 5.2 Saran

1. Perlu ketelitian dalam mengolah data simulasi karena banyaknya data yang diolah yaitu sumber yang berubah serta kapasitas *core* yang juga berubah-ubah.
2. Pada penelitian berikutnya dapat dilakukan pengujian menggunakan jenis skema penjadwalan yang lain seperti *W2FQ* ataupun penjadwalan lainnya untuk melihat performansi QoS yang paling baik dalam penerapannya.
3. Perlu adanya pengkajian lebih lanjut mengenai bagaimana performansi jika jaringan terintegrasi antara jaringan optik, *wireless* dan *wired*
4. Supaya lebih aplikatif sebaiknya langsung diterapkan pada jaringan sesuai dengan yang disimulasikan.





---

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Altman, Eitan. 2003. *NS Simulator for Beginner*. Prancis: University De Los. Andes.
- [2]. Bayu, Andi Wirawan dan Indiarso, Eka. 2004. *Mudah Membangun Simulasi dengan Network Simulator-2*. Andi Yogyakarta.
- [3]. Ericsson, “ *Optical Distribution – Network Planning* ” , 2006.
- [4]. Fall, K and Varadhan, K. 2004. *The ns Manual*, available at <http://www.isi.edu/nam/ns>
- [5]. Huth, Per Thomas. 2002. *Priority and weighted fair queuing in IP networks*, Telenor Communication, Helsinki University.
- [6]. ItoIP Solution Expert. 2007.  
[http://www.h3c.com/portal/product\\_solutions/teknologi/QoS/technology\\_introduction/200701/19559\\_57\\_0.htm](http://www.h3c.com/portal/product_solutions/teknologi/QoS/technology_introduction/200701/19559_57_0.htm)
- [7]. McDysan, David. 2000. *QoS & Traffic Management in IP & ATM Networks*. United State America. The McGraw-Hill Companies Inc.
- [8]. Semeria, Chuck and White, Paper : “*Supporting Differentiated Service Classes : Queue Scheduling Dicipines*”, <http://www.jupiter.net>. Jupiter Network Inc, 2001.
- [9]. Wijaya, Hendra. 2003. *Belajar Sendiri Cisco Router*. Jakarta: Elex Media Komputindo