

## ANALISIS DAN IMPLEMENTASI ALGORITMA PENJADWALAN WEIGHTED FAIR QUEUING PADA LAYER MAC LTE

El Drith Evans<sup>1</sup>, Maman Abdurohman<sup>2</sup>, Arif Sasongko M.sc Pd.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Long Term Evolution (LTE) merupakan evolusi HSxPA yang siap untuk menuju 4G yang dapat memberikan kecepatan dan kapasitas data yang besar ditujukan pada pengguna mobile broadband. Kecepatan yang didapat pada saat download hingga 100 Mbps dan upload hingga 50 Mbps. Dengan demikian maka dapat memberikan keuntungan pada saat Voice Over IP, streaming, video conference dan lain halnya yang pada generasi sebelumnya tidak dapat bekerja secara maksimal. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal pada kegiatan tersebut dibutuhkan peningkatan kinerja pada LTE salah satunya pada penjadwalan.

Penjadwalan dibutuhkan agar dapat menyampaikan data secara baik tanpa ada kegagalan pada saat penyampaian. Salah satu algoritma yang dapat digunakan yaitu Weighted Fair Queuing (WFQ). WFQ bekerja dengan system layanan pertama yaitu data yang memiliki volume yang rendah. Dengan demikian penggunaan bandwidth dapat efisien karena akan dilakukan pembagian bandwidth pada volume data yang tinggi sehingga tidak ada bandwidth yang terbuang.

Berdasarkan hasil simulasi dari beberapa skenario dapat disimpulkan bahwa algoritma WFQ tidak cocok untuk diimplementasikan pada layanan conversational seperti video conference dan layanan background pada antarmuka berkecepatan tinggi seperti LTE yang dikarenakan proses WFQ yang selalu melakukan pengecekan iterasi pada setiap paket sehingga menghasilkan QOS throughput, delay, dan jitter yang kurang bagus dibandingkan pada saat tidak menggunakan algoritma penjadwalan.

Kata Kunci : LTE, Algoritma WFQ

---

### Abstract

Long Term Evolution (LTE) is an evolution HSxPA where it is ready for 4G and can give speeds and large data capacity is aimed at users of mobile broadband. Speeds can be obtained at 100 Mbps download and upload up to 50 Mbps. Thereby, LTE can give you an advantage when users use Voice Over IP, streaming, video conferencing and another case that in previous generations can not work optimally. To get the maximum results in performance improvement activities scheduling needed at LTE.

Scheduling is required in order to deliver better data without any failure at the time of delivery. One algorithm that can be used is the Weighted Fair Queuing (WFQ). WFQ works with the first system is serviced is data that has low volume. Thus, efficient use of bandwidth can be done by sharing bandwidth at high data volumes so that no bandwidth at high data volume so that no bandwidth is wasted.

Based on the simulation results of several scenarios can be concluded that the WFQ algorithm is not suitable to be implemented in conversational service like video conference and background service on high-speed interfaces such as LTE due to process WFQ always iteration checking on every packet resulting QOS like throughput, delay, and jitter which is good enough when not using the scheduling algorithm.

Keywords : LTE, WFQ Algorithm

---

# 1. Pendahuluan

## 1.1 Latar Belakang Masalah

Long Term Evolution (LTE) merupakan lanjutan evolusi dari GSM/EDGE dan UMTS/HSPA dari spesifikasi 3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project (3GPP) yang siap untuk menuju Fourth Generation (4G) dimana dapat memenuhi standar dari 4G yang dapat memberikan layanan download dan upload mencapai ratusan Mbps. Dengan kecepatan data yang tinggi tersebut maka dapat memberikan service baru yang pada generasi sebelumnya belum diimplementasikan dengan baik, seperti Voice Over IP, streaming multimedia, dan video conference.

Proses transmisi data yang cepat dan kapasitas yang besar dapat mengakibatkan adanya error pada saat proses transmisi dilakukan. Salah satu penunjang akan proses transmisi tersebut berjalan dengan efisien yaitu diperlukan sistem penjadwalan. Penjadwalan dibutuhkan karena memiliki fungsi secara umum agar tidak terjadinya rebutan pada antrian akan resource data sehingga data dapat diterima dan diberikan dengan baik yang dapat meminimalisir atau bahkan tidak adanya kegagalan dalam proses transmisi. Maka itu diperlukan Algoritma antrian yang dapat memberikan kualitas layanan QOS yang baik.

WFQ merupakan salah satu algoritma penjadwalan yang bekerja dengan memprioritaskan low-volume traffic untuk dilayani pertama kali. WFQ memastikan penggunaan bandwidth secara efisien karena pada high-volume traffic akan membagi bandwidth yang tidak digunakan sehingga tidak ada bandwidth yang terbuang. Pada tugas akhir ini akan dilakukan implementasi secara simulasi dan kemudian penganalisaan QOS system penjadwalan dengan algoritma weighted fair queuing pada layer MAC dari LTE.

## 1.2 Perumusan Masalah

- Mengimplementasikan algoritma penjadwalan weighted fair queuing pada layer MAC dari LTE
- Menganalisa performansi meliputi throughput, delay dan jitter.

### 1.3 Batasan Masalah

- Hanya membahas sistem penjadwalan pada layer MAC dengan menggunakan algoritma weighted fair queuing pada sistem LTE.
- Menganalisa dari performansi hasil yang didapat berdasarkan parameter QOS meliputi throughput, jitter dan delay dengan algoritma Weighted Fair Queuing.
- Tidak membahas arsitektur LTE secara keseluruhan.
- Dilakukan hanya pada kelas yang membutuhkan delay yang tinggi dan kelas yang tidak membutuhkan delay, yang contoh aplikasinya video conference dan background email.

### 1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini

1. Mengimplementasikan dari algoritma penjadwalan weighted fair queuing pada layer MAC dari sistem LTE.
2. Menganalisa performansi berdasarkan QOS meliputi throughput, jitter, dan delay.
3. Menganalisa apakah algoritma penjadwalan weighted fair queuing layak digunakan pada LTE dan menghasilkan yang terbaik.

### 1.5 Hipotesis

Penjadwalan algoritma weighted fair queuing dapat memberikan nilai performansi QOS (Quality of Service) yang lebih baik pada MAC layer LTE.

### 1.6 Metode Penyelesaian Masalah

Metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah-masalah di dalam penelitian Tugas Akhir ini terdiri atas 6 tahapan, yaitu:

A. Studi Literatur

- Pencarian referensi dan sumber-sumber yang berhubungan dengan LTE.
- Pencarian referensi dan sumber-sumber yang berhubungan dengan algoritma penjadwalan weighted fair queuing.
- Pencarian referensi mengenai network simulator 2 (NS2).

B. Tahap Desain Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan analisis model sistem yang akan dibuat dan perancangan yang akan digunakan.

C. Tahap Implementasi

Melakukan penerapan algoritma penjadwalan weighted fair queuing pada layer MAC dari sistem LTE.

D. Tahap Pengujian Sistem

Mengimplementasikan algoritma dengan menggunakan tool simulasi.

E. Tahap Analisis Hasil Pengujian

Pada tahap ini akan dilakukan analisis terhadap data yang diambil dari pengamatan parameter-parameter. Parameter QOS yang akan digunakan meliputi throughput, delay, dan jitter.

F. Tahap Pembuatan Laporan

Penyusunan laporan akhir dan pengumpulan dokumentasi sesuai kaidah penulisan yang benar dan sistematika yang telah ditetapkan oleh institusi.

G. Jadwal Kegiatan

Berikut ini adalah jadwal pelaksanaan penyelesaian Tugas Akhir:

No.	Kegiatan	Bulan					
		Nov - 11	Dec -11	Jan-12	Feb-12	Mar-12	April-12
1	Studi Literatur						
2	Desain Sistem						
3	Implementasi						
4	Pengujian Sistem						
5	Analisis Hasil						
6	Laporan						

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

1. Pengujian throughput kelas conversational nilai berubah sesuai penambahan UE. Sedangkan kelas background tidak mengalami perubahan dalam throughput dikarenakan kelas background aliran data setelah kelas conversational. Penggunaan WFQ menghasilkan nilai yang kurang baik dibandingkan tidak adanya penjadwalan.
2. Pada pengujian perubahan delay nilai bertambah sesuai penambahan delay antara UE dan eNB pada kelas conversational. Pada WFQ menghasilkan delay yang besar dibandingkan tidak adanya penjadwalan. Sedangkan kelas background tidak terjadi perubahan dikarenakan kelas ini tidak memerlukan delay yang kecil sehingga tidak adanya perbedaan dengan tidak menggunakan penjadwalan.
3. Pada pengujian perubahan bandwidth WFQ menghasilkan delay yang lebih kecil dibandingkan kelas yang tidak menggunakan bandwidth ketika 250 Mb. Akan tetapi ketika bertambahnya bandwidth WFQ menghasilkan delay yang besar. Hal ini dimungkinkan WFQ dapat bekerja baik jika bandwidth antara UE dan eNB yang diberikan kecil.
4. Pada pengujian jitter ketika terjadi penambahan nilai delay antara UE dan eNB jitter mengalami penurunan nilai. Akan tetapi pengujian WFQ menghasilkan nilai yang besar dibandingkan tidak menggunakan algoritma WFQ pada kelas conversational maupun background.
5. Algoritma WFQ kurang bagus untuk diimplementasikan pada layanan yang membutuhkan delay yang kecil pada LTE yang dikarenakan adanya proses pengecekan pada tiap kelas yang mungkin berpengaruh pada antarmuka LTE yang berkecepatan tinggi.

### 5.2 Saran

1. Melakukan pengujian terhadap algoritma lainnya.
2. Dapat dilakukan dengan menambah parameter QOS lainnya.
3. Dapat menggunakan pada selain NS2.

## Daftar Pustaka

- [1] Alenazi, Saud Khlaif K. 2010. Analysis and Taxonomy of Network Quality of Service (QOS) Concepts in the Long Term Evolution/System Architecture Evolution (LTE/SAE) System. University of Southern Queensland Faculty of Engineering and Surveying.
- [2] Astutie, Davide. Packet Handling Seminar on Transport of Multimedia Streams in Wireless Internet. Unuversity if Helsinki
- [3] Dahlman, Erik. Parkvall, Stefan. Skold, Johan. Beming, Per. 2008. 3G Evolution: HSPA and LTE for Mobile Broadband. Academic Press
- [4] Dhrona, Praktik. 2007. A Performance Study of Uplink Scheduling Algorithms in Pointsto Multipoint WiMAX Network. Queen`s University. Kingston, Ontario, Canada
- [5] Kusumawardani, Renny Pradina, S.T., Nugroho, Septiaji Eko, S.T., MSc. Long Next Generation of Mobile Communication Network. Institut Teknologi Bandung
- [6] Nikopaulos, Nikos. 2008. WiMAX MAC Scheduler Design & Extensible Simulation Framework For Network Simulator (NS-2). Athens Information Technology
- [7] Shah, S.H.A, Iqbal, Mudasar, Hussain, Tassadaq. 2009. COMPARISON BETWEEN WiMAX AND 3GPP LTE. Blekinge Institute of Technology
- [8] Siltanen, Jarmo .2007. "Quality of Service and Dynamic Schedulling for Traffic Engineering in Next Generation Network", University of Jyvaskyla.
- [9] [http://en.wikipedia.org/wiki/LTE\\_\(telecommunication\)](http://en.wikipedia.org/wiki/LTE_(telecommunication))
- [10] "Long Term Evolution Protocol Overview", freescale, 2008, White Paper
- [11] "Supporting Differentiated Service Classes : Queue Scheduling Disciplines", Juniper Network, 2001, White Paper
- [12] Background : Mobile technology evolution, <http://www.rsm.govt.nz/cms/policy-and-planning/projects/recently-completed-work/cellular-rights/past-consultation-and-documents/submissions/cross-submissions/cross-submission-no-01/1-background-mobile-technology-evolution>
- [13] NS 2 notes and documents, <http://www.isi.edu/nsnam/ns>
- [14] Dokumentasi pada Paket LTE NS2