

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan layanan telekomunikasi seluler saat ini sangat pesat dan beragam. Selain itu, layanan telekomunikasi telah memiliki kecenderungan ke arah konvergensi. Hal ini, menjadi salah satu motivasi pengembangan LTE oleh 3GPP. LTE adalah standar teknologi selular pita lebar yang merupakan pengembangan dari teknologi jaringan UMTS/HSxPA. LTE diharapkan mampu memberikan performansi yang lebih baik daripada teknologi pendahulunya dalam mengakomodasi kebutuhan pelanggan seluler. Untuk mendukung peningkatan performansi ini, salah satu hal yang dilakukan dalam mewujudkannya adalah pengimplementasian penjadwalan paket pada LTE. Tujuan utama dari penjadwalan adalah untuk memenuhi QoS dari seluruh user dengan melakukan pengoptimalan antara utilitas dan *fairness* dalam kurun waktu yang sama [8]. Tujuan tersebut sangat menantang, terutama dengan adanya kehadiran aplikasi multimedia yang sensitif terhadap delay.

Untuk membedakan QoS diantara pelanggan dan diantara layanan paket pada pelanggan, suatu *bearer* telah didefinisikan sebagai pengidentifikasi untuk tiap paket. Penjadwalan akan meneruskan paket berdasarkan *bearer* yang telah ditambahkan pada paket tersebut. Paket yang akan dijadwalkan juga ditambahkan informasi berupa IP sumber, IP tujuan, port sumber, port tujuan dan *protocol identifier*, sehingga penjadwalan dapat mengalokasikan sumber daya radio secara efisien. Tiap *bearer* berisi dengan nilai QCI yang mendeskripsikan tentang persyaratan QoS dengan parameternya: *service class*, *priority*, *target delay*, dan *packet loss ratio*. Ada dua jenis *bearer* [4]: GBR (*guaranteed bit rate*) dan Non-GBR (*non-guaranteed bit rate*). GBR digunakan pada layanan paket *real time*, sedangkan Non-GBR digunakan pada layanan paket *non-real time*. Penjadwalan paket pada jaringan LTE menunjukkan reaksi penjadwalan yang berbeda untuk arah *uplink* maupun *downlink*.

Tugas akhir ini dilakukan analisis terhadap performansi penjadwalan paket arah *downlink*. Algoritma penjadwalan [1] yang diteliti dan dianalisis adalah *exponential rule* dan *log rule*. Algoritma ini adalah perkembangan dari algoritma *proportional fair* (PF) [3]. Pada penelitian sebelumnya, algoritma *proportional fair* (PF) tidak begitu baik dalam menanggapi paket yang berbasis *real time*, karena dalam

perhitungan metriknya tidak disertakan perhitungan yang melibatkan parameter paket *real time* seperti parameter max. delay yang ada pada paket layanan *real time* tersebut[3].

Hal yang melatarbelakangi dibentuknya algoritma *exponential rule*[7] dan *log rule* [6] adalah adanya kemampuan yang baik dalam menangani paket yang berbasis *real time*, karena ciri dari paket *real time* adalah sensitive terhadap delay. Oleh karena itu, dibentuklah suatu algoritma yang mampu menangani kensensitivitasan terhadap delay, yaitu algoritma *exponential rule* dan *log rule*. Performansi dari kedua algoritma tersebut dianalisis menggunakan simulator LTE-Sim [2] dengan menghitung parameter QoS: *throughput*, *delay*, *packet loss ratio*, dan *fairness index*.

## 1.2 Tujuan

Penyusunan tugas akhir ini secara umum bertujuan untuk mempelajari penjadwalan paket pada jaringan LTE dan mempelajari kinerja algoritma penjadwalan *log rule* dan *exponential rule* di jaringan LTE. Algoritma penjadwalan tersebut akan dianalisis guna melihat unjuk kerjanya terhadap penjadwalan paket di jaringan LTE melalui simulasi dengan skenario tertentu.

## 1.3 Rumusan Masalah

Masalah yang akan diteliti dalam tugas akhir ini adalah:

- a. Bagaimana pengaruh algoritma penjadwalan *log rule* dan *exponential rule* dalam menunjang QoS dari bermacam-macam jenis layanan pada jaringan LTE.
- b. Bagaimana menganalisis parameter QoS seperti *throughput*, *delay*, *packet loss ratio*, dan *fairness index* yang digunakan untuk mengetahui performansi dari masing-masing algoritma penjadwalan.
- c. Bagaimana memodifikasi kode C++ pada simulator LTE-Sim untuk keperluan simulasi.

## 1.4 Batasan Masalah

Pembahasan masalah dibatasi oleh beberapa batasan masalah sebagai berikut:

- a. Simulator yang digunakan adalah LTE-Sim, dengan menggunakan *operating system* linux ubuntu.
- b. Jumlah user sebesar 10, 20, 30, 40, dan 50 user.
- c. Algoritma yang dibandingkan adalah *log rule* dan *exponential rule*.

- d. Penelitian dilakukan pada arah *downlink* .
- e. Tidak mempertimbangkan proses *retransmisi*.
- f. Parameter QoS yang dianalisis adalah *throughput*, *delay*, *packet loss ratio*, dan *fairness index*.
- g. User bergerak dengan kecepatan 3 km/jam dan 120 km/jam, tidak mengalami *handover* serta berada pada posisi satu sel.

## 1.5 Metodologi Penelitian

Metode penyelesaian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Studi literatur  
Proses pembelajaran teori yang digunakan dan pengumpulan literatur berupa buku, artikel, jurnal, serta referensi terkait lainnya yang digunakan sebagai teori pendukung dalam penyusunan tugas akhir ini.
- b. Konsultasi dengan pembimbing dan berbagai pihak terkait yang berkompeten  
Hal ini bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan penulis terhadap analisis yang akan dilakukan.
- c. Perancangan model  
Merancang skenario model jaringan yang akan digunakan untuk keperluan simulasi.
- d. Simulasi  
Melakukan simulasi dari pemodelan yang telah dirancang dengan menggunakan simulator yang mampu mendukung pengoperasian jaringan LTE.
- e. Mengolah dan menganalisa hasil simulasi  
Nilai parameter QoS yang didapat dari hasil simulasi akan dianalisis. Analisis tersebut akan digunakan untuk menarik kesimpulan yang nantinya diharapkan dapat memberikan rekomendasi akan penggunaan algoritma penjadwalan yang sesuai pada jaringan LTE.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum keseluruhan penulisan proposal tugas akhir ini akan terbagi menjadi lima bab bahasan. Secara garis besar masing masing bab akan membahas hal-hal sebagai berikut :

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi uraian secara singkat mengenai latar belakang permasalahan, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan .

## **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini memuat berbagai dasar teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini, yaitu mengenai konsep dasar teknologi LTE, arsitektur LTE, QoS pada jaringan LTE, penjadwalan, timeline frame dan paket arah downlink ,prosedur penjadwalan paket arah downlink, serta algoritma penjadwalan.

## **BAB III PEMODELAN SISTEM DAN SIMULASI**

Bab ini berisi tentang urutan pengerjaan penelitian dan deskripsi skenario penelitian yang dikerjakan.

## **BAB IV ANALISIS HASIL SIMULASI**

Bab ini berisi tentang hasil simulasi dan nilai parameter QoS yang didapat yang digunakan untuk menunjukkan performansi dari algoritma penjadwalan.

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari tugas akhir ini dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.