

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kereta api untuk transportasi jarak jauh menjadi hal lumrah yang wajib digunakan berbagai negara termasuk Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) di Indonesia penggunaan kereta untuk perjalanan jauh menjadi pilihan utama untuk masyarakat karena biaya yang murah dan tepat waktu baik dalam keberangkatan maupun kedatangan. Gambar 1.1 menunjukkan jumlah pengguna angkutan kereta api mencapai 30,9 juta orang selama 6 bulan terakhir tahun 2017 [1]. Angka ini tertinggi jika dibandingkan dengan moda transportasi lainnya, seperti pesawat dan kapal laut.



Gambar 1.1 Data *user* transportasi jarak jauh.

Mendukung perkembangan sarana transportasi Indonesia, pemerintah merencanakan membangun kereta berkecepatan tinggi yang diumumkan pada bulan Juli 2015. Proyek kereta cepat perdana di Indonesia dan Asia Tenggara. Pembangunan direncanakan menghubungkan Jakarta dengan Bandung. Proyek ini juga diharapkan berkembang lebih lanjut dengan menghubungkan Jakarta dan Surabaya. Kereta cepat ini akan dilengkapi dengan teknologi yang memiliki sistem deteksi dini terhadap bencana. Pembangunan rel kereta cepat ini juga akan disesuaikan dengan kondisi iklim dan geologi yang rawan gempa [2].

Fasilitas akan dibangun meliputi antara lain *drainage and fencing, bridges and structures, tunnels and tunneling, track station layout, depots and workshops, electrification, systems and communications, signalling and train control* [3]. Sisi

negatif ketika berada di dalam kereta, yaitu kurang memadainya kesinambungan komunikasi karena sinyal yang *loss*. Menunjang kenyamanan *user* selama melakukan komunikasi dalam perjalanan dilakukan penelitian mengenai terpenuhinya *Quality of Service* (QoS) pada kereta cepat.

Tabel 1.1 menunjukkan hasil *drive test provider* Telkomsel pada *commuter line* di Jakarta. Penggunaan hasil *drive test* ini berdasarkan pada wilayah padat penduduk yang memiliki kualitas layanan yang harus terpenuhi. Tampak bahwa *latency*, *download* dan *upload bitrate* cukup memadai apabila digunakan pada keadaan dengan kecepatan gerak *user* 1-70 km/jam [4].

Pergerakan *user* pada penelitian yaitu 140 km/jam, sehingga *latency* yang dihasilkan pada *commuter line* tidak sesuai dengan standar LTE untuk kereta cepat. Semakin besar nilai *latency* maka nilai *download* dan *upload* akan semakin kecil. Mendukung kebutuhan komunikasi penumpang diperlukan adanya penelitian mengenai QoS komunikasi penumpang di dalam kereta cepat.

Tabel 1.1 Data *drive test* [4].

Qos	Value
<i>Download bitrate</i> (Mb/s)	10,64
<i>Upload bitrate</i> (Mb/s)	7,91
<i>Latency</i> (ms)	90,94

Tabel 1.2 menunjukkan beberapa penelitian terdahulu yang menjadi acuan dalam melakukan penelitian, sehingga penulis dapat menggunakan teori untuk membantu penelitian yang dilakukan. Parameter yang digunakan berbeda dalam penelitian, tetapi untuk contoh rumus perhitungan dan simulasi bisa dikembangkan dari penelitian sebelumnya.

Tabel 1.2 Penelitian terdahulu.

Nama Peneliti	Hasil Penelitian
Galuh Prihatmoko	Perancangan dilakukan dengan menggunakan frekuensi 700 MHz dan tidak menggunakan <i>site existing</i> .
Nico Baihaqi	Perancangan dilakukan dengan menggunakan frekuensi 700 MHz dan menggunakan metode PCI untuk <i>neighbor relation</i> .
Ilfan Firqad	Perancangan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan <i>overlapping user</i> dengan pergerakan <i>user</i> sebesar 120 km/jam.
Nia Soniyanti	Perancangan dilakukan pada frekuensi 900 MHz dengan memperhatikan <i>delay</i> , <i>handover</i> , RSRP, SINR dan <i>throughput</i> .

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada masalah yang timbul karena *latency* yang besar, maka rumusan masalah difokuskan untuk merancang jaringan yang mendukung komunikasi LTE

pada kereta cepat 140 km/jam jurusan Jakarta – Surabaya jalur Cirebon-Pekalongan. Berdasarkan hasil *drive test* Telkomsel pada Tabel 1.2, masalah yang diambil yaitu batas total *delay* sistem yang akan dipakai pada kereta cepat bernilai ≤ 40 ms.

Mencapai nilai total *delay* yang dituju, metode digunakan selama penelitian meliputi penggunaan frekuensi 900 MHz, perancangan *coverage*, *capacity* antar *Remote Radio Unit* (RRU) dengan memperhatikan eNodeB *existing*. Penggunaan RRU *extend* diperhitungkan dari *Maximum Allowable Path Loss* (MAPL) dan *maximum coverage area* dengan metode *pythagoras*. Simulasi jaringan melalui *software* perancangan jaringan untuk melihat simulasi *cell* antar eNodeB, RRU *extend* dan penggunaan simulator *delay* untuk menghitung nilai *delay* trafik.

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari Tugas Akhir ini yaitu menghasilkan rancangan jaringan dengan nilai *delay handover* lebih rendah dari nilai *delay* total sistem. Nilai *delay* memiliki ambang batas ≤ 40 ms dan mendukung komunikasi LTE kereta cepat 140 km/jam jurusan Jakarta - Surabaya jalur Cirebon – Pekalongan.

1.4 Batasan Masalah

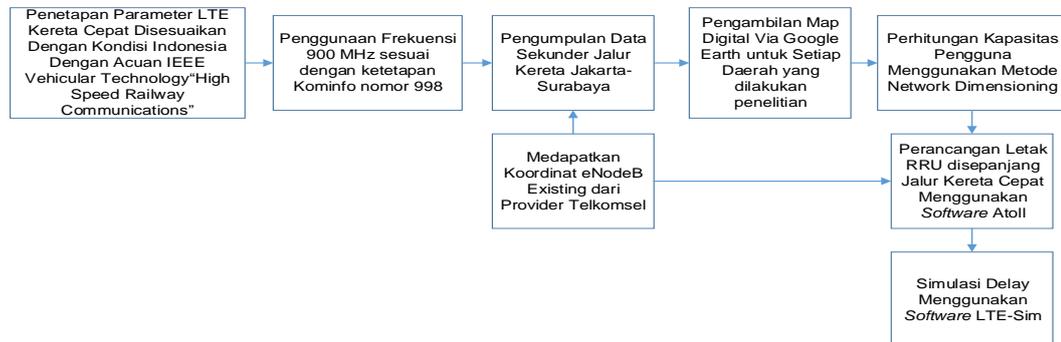
Tugas Akhir ini telah dirancang jaringan LTE sepanjang jalur kereta cepat Jakarta – Surabaya jalur Cirebon - Pekalongan dengan kecepatan 140 km/jam.

1. Analisis *coverage area* dan *capacity user* pada kereta cepat Jakarta – Surabaya jalur Cirebon - Pekalongan menggunakan arsitektur jaringan LTE.
2. Analisis *delay* total dilakukan pada kereta cepat 140 km/jam.
3. Penambahan RRU untuk daerah jalur kereta yang tidak terjangkau eNodeB *existing*.
4. Perancangan yang dilakukan yaitu jaringan komunikasi LTE.
5. Perancangan dilakukan untuk sistem komunikasi penumpang.

1.5 Metode Penelitian

Penggunaan metode dalam melakukan pengerjaan Tugas Akhir bermanfaat untuk mendukung pembuatan laporan berdasarkan data yang diperoleh selama melakukan penelitian tersebut. Tahapan yang dilakukan dalam proses penelitian yaitu pengumpulan jurnal, penggunaan frekuensi yang telah ditetapkan, seleksi data eNodeB *existing* dari Telkomsel, perhitungan menggunakan metode *network*

dimensioning dan simulasi *delay*. Skema tahapan penelitian lebih rinci ditunjukkan dalam Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Diagram metode penelitian.

1.6 Sistematika Tugas Akhir

Penyusunan laporan Tugas Akhir, sistematika pembahasan yang diatur dan disusun dalam 5 bab dan tiap-tiap bab terdiri dari sub-sub bab. Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas, secara singkat mengenai materi dari bab-bab dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini sebagai berikut.

BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini menguraikan pengertian mengenai landasan pemikiran yang berisi teori-teori mengenai masalah maupun sistem yang berkaitan dengan judul pada Tugas Akhir

BAB III Perancangan Sistem Komunikasi LTE

Bab ini penulis menyajikan pembahasan tentang langkah kerja perancangan jaringan LTE pada kereta cepat 140 km/jam jurusan Jakarta – Surabaya jalur Cirebon - Pekalongan.

BAB IV Analisis dan Hasil Perancangan Sistem

Bab ini penulis menguji dan menganalisis langkah dan proses rancangan jaringan yang mendukung komunikasi LTE pada kereta cepat 140 km/jam jurusan Jakarta – Surabaya jalur Cirebon - Pekalongan.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini dikemukakan kesimpulan dan saran yang konstruktif untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini.