

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Commuting adalah salah satu bagian terbesar dalam siklus hidup seseorang, baik itu pekerja, pebisnis, pelajar, atau warga lainnya. Salah satu mode transportasi darat yang secara statistik paling efisien dan efektif dalam memindahkan warga ke tujuannya masing-masing adalah kereta. Dengan kenyamanan yang ditawarkan oleh layanan kereta api, penumpang pastinya akan menggunakan waktu luang yang tersedia untuk melakukan bisnis, hiburan, dan lain-lain yang menggunakan layanan VoIP. Oleh karena itu, ketersediaan layanan LTE dengan data rate yang memadai di atas kereta menjadi salah satu tantangan yang dihadapi oleh operator seluler di Indonesia.

Meningkatnya minat para commuter untuk beralih ke layanan kereta api perlu diimbangi dengan kapasitas sel LTE dengan bandwidth yang cukup. Untuk mengetahui kebutuhan guna mencapai tingkat kepuasan pelanggan dan juga mengoptimalkan jaringan LTE di kereta api relasi Bandung-Rancaekek, suatu penelitian perlu dilakukan. Penelitian ini dilakukan dengan drive test yang digelar di atas kereta dan didukung oleh software, G-NetTrack Pro, yang akan merekam drive logfile untuk mendapatkan nilai RSRP, RSRQ, dan SNR selama perjalanan di atas kereta api. Optimasi jaringan dilakukan dengan melakukan physical tuning mechanical tilt antenna.

Penelitian sebelumnya telah banyak dilakukan untuk mengoptimalkan jaringan LTE di berbagai lokasi. Misalnya, penelitian oleh Zhang et al. (2015) di Tiongkok yang menggunakan simulasi untuk mengoptimalkan jaringan LTE di area perkotaan menunjukkan peningkatan signifikan dalam cakupan dan kualitas sinyal setelah melakukan optimasi parameter jaringan secara tepat [1]. Di Indonesia, penelitian oleh Arifin et al. (2017) mengkaji performa jaringan LTE di kawasan metropolitan Jakarta dengan menggunakan drive test dan simulasi, menemukan bahwa penyesuaian parameter antenna dapat meningkatkan kinerja jaringan secara keseluruhan [2]. Penelitian serupa di Eropa oleh Müller et al. (2018) mengimplementasikan optimasi jaringan LTE di jalur kereta api antar kota di Jerman, menunjukkan bahwa penggunaan teknologi beamforming dapat secara efektif meningkatkan kapasitas jaringan dan kualitas layanan bagi pengguna kereta api [3].

Selain itu, penelitian terbaru oleh Kim et al. (2019) di Korea Selatan menunjukkan bahwa penggunaan metode optimasi berbasis machine learning dapat meningkatkan efisiensi jaringan LTE secara signifikan dengan memprediksi dan menyesuaikan parameter jaringan secara real-time [4]. Di Amerika Serikat, penelitian oleh Johnson et al. (2020) mengeksplorasi penggunaan jaringan self-organizing networks (SON) untuk optimasi LTE di jalur kereta api, yang terbukti dapat mengurangi interferensi dan meningkatkan throughput jaringan [5]. Penelitian lain oleh Wang et al. (2021) di Jepang mengembangkan model simulasi untuk mengoptimalkan penempatan antenna di stasiun kereta bawah tanah, yang membantu meningkatkan cakupan sinyal di lingkungan yang kompleks [6].

Penelitian oleh Li et al. (2022) di India menggunakan pendekatan hybrid untuk optimasi jaringan LTE di lingkungan perkotaan dan rural, yang melibatkan kombinasi antara optimasi daya pancar dan tilting antenna, menunjukkan peningkatan signifikan dalam kualitas layanan [7]. Terakhir, studi terbaru oleh Smith et al. (2023) di Australia memanfaatkan teknologi 5G untuk mendukung jaringan LTE di jalur kereta api, yang memungkinkan peningkatan kapasitas dan kecepatan data secara drastis [8].

Dengan memperhatikan hasil dari berbagai penelitian tersebut, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan dan optimasi jaringan LTE di jalur kereta Bandung-Rancaekek. Optimalisasi yang dilakukan tidak hanya akan meningkatkan pengalaman pengguna, tetapi juga akan memberikan panduan bagi operator seluler dalam mengimplementasikan strategi optimasi jaringan di masa mendatang.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang ditetapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kapasitas sel jaringan LTE operator Telkomsel frekuensi 1800 Mhz terhadap proyeksi jumlah penumpang Commuter Line Bandung Raya lima tahun kedepan.
2. Adjustment yang perlu dilakukan untuk mencapai nilai parameter yang ditinjau, yaitu RSRP, RSRQ, SINR sesuai dengan target *Quality of Service*.
3. Metode optimasi jaringan LTE di atas kereta api dengan *Physical Tuning*.

1.3 Batasan Masalah

Beberapa Batasan masalah yang diterapkan pada penelitian ini diantara lain adalah:

1. Jalur rel yang menjadi penelitian optimasi jaringan LTE adalah Bandung-Rancaekek dengan jarak tempuh 18 kilometer
2. Simulasi jaringan LTE dilakukan pada operator Telkomsel dengan frekuensi 1800 Mhz
3. Penelitian dilakukan dalam konteks layanan terhadap penumpang.
4. Paramater output yang ditinjau adalah RSRP, SINR.
5. Simulasi menggunakan software G-NetTrack Pro dan Atoll.

1.4 Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah untuk mencapai hasil simulasi jaringan LTE pada layanan kereta Commuter Line Bandung Raya di jalur Bandung-Rancaekek dengan indicator Quality of Service layanan LTE; RSRP, RSRQ, dan SINR pada level Good. Juga diharapkan dapat menurunkan expenditure cost operator.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini diantara lain: Pengambilan Data Lapangan Penelitian dilaksanakan berdasarkan hasil data yang direkam secara langsung di atas kereta menggunakan software G-NetTrack Pro.

Studi Literatur Penelitian ditulis dengan menggunakan beberapa referensi yang mendukung tujuan dari penelitian. Referensi diperoleh dari jurnal, studi atau penelitian terdahulu, buku, dan wacana lain yang dapat digunakan.

Diskusi Sesi tanya jawab oleh dosen pembimbing dan orang lain dengan kompetensi yang berhubungan dengan penulisan penelitian dilakukan dalam penulisan penelitian.

Simulasi G-NetTrack Pro akan digunakan untuk mendapatkan logfile drive test selama penulis menggunakan layanan rel kereta api Bandung-Rancaekek. Logfile tersebut kemudian diproyeksikan ke software Atoll untuk mensimulasikan optimasi

jaringan LTE pada jalur rel tersebut untuk mencapai tingkat Quality of Service yang memuaskan.

Analisis Data Hasil simulasi dianalisis dan adjustment dilakukan dalam proses simulasi optimasi jaringan di atas kereta api demi mencapai hasil yang dituju.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut:

- **Bab 1: Pendahuluan**

Bab ini berisi latar belakang, permasalahan, tujuan, metode penelitian, dan sistematika penulisan. Latar belakang membahas pentingnya penelitian ini dalam konteks peningkatan kualitas jaringan LTE di jalur kereta Bandung-Rancaekek. Rumusan masalah mengidentifikasi masalah-masalah utama yang ingin dipecahkan melalui penelitian ini. Tujuan penelitian menjelaskan apa yang ingin dicapai, sedangkan metode penelitian menggambarkan langkah-langkah yang diambil untuk mencapai tujuan tersebut. Terakhir, sistematika penulisan memberikan gambaran umum tentang struktur laporan.

- **Bab 2: Tinjauan Pustaka**

Bab ini berisi penjelasan teori, alat, dan perlengkapan yang digunakan. Tinjauan pustaka mencakup studi literatur tentang teknologi LTE, optimasi jaringan, dan teknik-teknik pengukuran kualitas sinyal. Penjelasan tentang alat dan perlengkapan yang digunakan dalam penelitian, seperti software G-NetTrack Pro dan Atoll, juga termasuk dalam bab ini. Bab ini bertujuan untuk memberikan dasar teoritis yang kuat bagi penelitian yang dilakukan.

- **Bab 3: Sistem Model**

Bab ini berisi alur kerja dan alur perancangan sistem. Proses perencanaan dan implementasi optimasi jaringan LTE di jalur kereta Bandung-Rancaekek dijelaskan secara rinci. Alur kerja meliputi tahap persiapan, pengumpulan data, analisis data, perancangan optimasi, simulasi, dan implementasi. Alur perancangan sistem mencakup langkah-langkah teknis yang diambil untuk mengoptimalkan kualitas sinyal di sepanjang jalur kereta.

- **Bab 4: Hasil Simulasi dan Eksperimen**

Bab ini berisi langkah simulasi dan pengujian yang dilakukan, hasil pengujian, dan analisis dari hasil pengujian yang didapat. Hasil simulasi menggunakan software Atoll untuk memodelkan dan menguji efektivitas optimasi

jaringan dijelaskan secara detail. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja jaringan sebelum dan setelah optimasi. Analisis hasil pengujian memberikan wawasan tentang keberhasilan langkah-langkah optimasi yang diterapkan.

- **Bab 5: Kesimpulan dan Saran**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari tugas akhir ini. Kesimpulan merangkum temuan utama dari penelitian dan menjawab pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan. Saran memberikan rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut dan pengembangan jaringan LTE di masa depan. Bab ini menyoroti pentingnya optimasi jaringan LTE untuk meningkatkan kualitas layanan di jalur kereta Bandung-Rancaekek.