

ABSTRAK

Kereta Cepat Whoosh KCIC merupakan proyek strategis nasional yang mengandalkan sistem komunikasi dalam pengoperasiannya. Namun, sistem komunikasi yang ada saat ini memiliki keterbatasan dalam kapasitas, cakupan jaringan, dan fleksibilitasnya. Hal ini menjadi krusial di tengah lonjakan kebutuhan pertukaran data digital dan kecepatan kereta yang tinggi. Tanpa adanya peningkatan, keterbatasan ini bisa menghambat interaksi *real-time* antara kereta dan pusat kendali yang krusial untuk pengaturan pergerakan kereta, penanganan darurat, dan pengambilan keputusan yang akurat.

Penelitian ini bertujuan merancang dan menganalisis terhadap sistem komunikasi nirkabel yang lebih efisien dan dapat diandalkan pada jalur kereta cepat Whoosh KCIC di jalur antara Stasiun Padalarang dan Stasiun Tegalluar Summarecon. Melalui analisis mendalam terhadap jangkauan sinyal, kemampuan penetrasi hambatan fisik, serta kapasitas *bandwidth* yang dapat diakomodasi, sistem LTE-R pada frekuensi 450 MHz dipilih sebagai solusi yang terpilih karena mampu memberikan cakupan yang lebih luas dengan kebutuhan *site* yang lebih sedikit, sehingga mengurangi biaya instalasi dan pemeliharaan infrastruktur.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perancangan infrastruktur jaringan LTE-R yang menghubungkan Stasiun Padalarang dan Stasiun Tegalluar Summarecon berhasil dilakukan dengan penetapan 5 lokasi *site* berdasarkan perhitungan *coverage planning*. Pengukuran RSRP menunjukkan kekuatan sinyal superior dengan radius sel efektif 3,2188 km, mayoritas area menunjukkan RSRP antara -40 dBm hingga -85 dBm, dengan rata-rata -69,75 dBm. Selanjutnya, pengukuran SINR membuktikan komunikasi yang stabil dan kuat, didukung oleh rata-rata rasio $C/[I+N]$ sebesar 32,09 dB. *Throughput* DL menunjukkan performa yang stabil, dengan sebagian besar cakupan menghasilkan laju data antara 13 Mbps hingga 26 Mbps, dan rata-rata mencapai 22,08 Mbps. Pada analisis BER menggarisbawahi pengaruh signifikan skema modulasi terhadap tingkat keberhasilan transmisi data. Dengan target 10^{-4} pada SINR 32,08 dB, BER untuk QPSK tercatat 10^{-6} , sementara 16-QAM dan 64-QAM menunjukkan 10^{-4} dan 10^{-3} secara berturut-turut, menekankan urgensi pemilihan strategi modulasi yang tepat.

Kata kunci: *Bit Error Rate*, *Carrier-to-Interference-plus-Noise*, Kereta Cepat Indonesia China, LTE-R, Modulasi, *Reference Signal Received Power*, *Signal to Interference-plus-Noise Ratio*, *Throughput Downlink*.