

ABSTRAK

Menjaga konektivitas yang andal dan berkualitas tinggi bagi penumpang di sepanjang jalur kereta cepat Jakarta-Surabaya (LTE) berfungsi untuk meningkatkan pengalaman pengguna selama perjalanan. Studi ini bertujuan untuk mewujudkan jaringan LTE dengan titik akses yang terletak di gerbong kereta dalam konfigurasi Mobile Switching Center (MSC) terdistribusi, beserta integrasi sistem transmisi radio serat optik (FO-RF) untuk mobilitas tanpa hambatan secara real-time.

Penilaian kinerja teknis menunjukkan bahwa penundaan satu arah di sepanjang jalur FO-RF berkisar antara 50,17 ms dan 60,23 ms, sementara penundaan perjalanan pulang pergi tetap di bawah 150 ms—dalam batas yang dapat diterima LTE. Selain itu, komunikasi intra-kereta yang dioptimalkan menggunakan router onboard dan titik akses Wi-Fi mencapai penundaan internal di bawah 8 ms, memastikan komunikasi yang stabil antar gerbong.

Optimalisasi jaringan secara signifikan meningkatkan kualitas sinyal dan kinerja transmisi: rata-rata RSRP meningkat sebesar 17,42%, RSRQ sebesar 12,42%, dan throughput sebesar 15,73%, sementara latensi menurun sebesar 90,57%, jitter sebesar 86,81%, dan kehilangan paket sebesar 74,19%.

Secara ekonomi, sistem ini menunjukkan kelayakan yang tinggi dengan Nilai Sekarang Bersih (NPV) sekitar Rp333 miliar, Tingkat Pengembalian Internal (IRR) sebesar 17,87%, dan periode pengembalian modal kurang dari satu tahun. Analisis sensitivitas menegaskan ketahanan proyek di berbagai skenario pembagian modal dan pendapatan antar pemangku kepentingan. Pendekatan komprehensif ini menawarkan solusi yang secara teknis baik dan layak secara ekonomi untuk memodernisasi infrastruktur komunikasi kereta api jarak jauh di Indonesia.

Kata kunci: LTE, Kereta Api Cepat, Studi Tekno-Ekonomi, Komunikasi Penumpang, Optimasi.