

ABSTRAK

Tugas Akhir ini mengkaji persiapan realisasi *fifth-generation (5G) new radio (NR) future railway mobile communication systems (FRMCS)* untuk teknologi persinyalan kereta cepat di Indonesia. International Union of Railways (UIC) menyatakan bahwa FRMCS akan diterapkan di dunia secara total pada Tahun 2035, sehingga persiapan di Indonesia harus dimulai sejak dini. Selain itu, Indonesia belum menentukan frekuensi yang tepat untuk digunakan dalam pengoperasian kereta cepat di Indonesia, sehingga kajian frekuensi juga menjadi penting. Untuk menuju realisasi layanan FRMCS, persinyalan kereta cepat memerlukan akurasi tinggi yang bisa dicapai dengan *channel coding* dan kinerja pada frekuensi yang terbaik.

Terkait *channel coding*, Tugas Akhir ini menganalisis matriks pengkodean kanal 5G NR *quasi-cyclic (QC) low density parity check (LDPC) codes* untuk mengetahui karakteristiknya *channel coding* saat kanal berubah cepat karena kecepatan tinggi berdasarkan teknik *density evolution (DE)*. Kemudian, Tugas Akhir ini juga melakukan evaluasi kinerja pengkodean kanal 5G NR QC-LDPC *codes* dengan beberapa pola iterasi untuk menemukan pola iterasi terbaik bagi kereta cepat.

Tugas Akhir ini berhasil menganalisis 5G NR QC-LDPC *codes* berdasarkan teknik *density evolution* dan menemukan bahwa bertambahnya jumlah *extended parity* meningkatkan *error-floor* dikarenakan jumlah *degree* satu semakin banyak. Tugas Akhir ini juga berhasil menemukan pola iterasi terbaik pada kondisi kanal *additive white Gaussian noise (AWGN)*.

Untuk menentukan kinerja pada frekuensi yang terbaik, kami mengusulkan *channel model* untuk *railway system* Indonesia dan menganalisis kinerja FRMCS di Indonesia pada frekuensi 900 dan 1900 MHz menggunakan *outage probability* yang diturunkan dari *channel model* tersebut. Untuk melakukan evaluasi kinerja FRMCS Indonesia, kami menggunakan parameter pada standar FRMCS, terutama frekuensi dan *bandwidth*. Dalam Tugas Akhir ini, kami membuat *channel model* Indonesia berdasarkan pada parameter lingkungan Kota Bandung, dengan asumsi bahwa kondisi Bandung dapat mewakili mayoritas kondisi kota-kota besar lainnya di Indonesia.

Untuk mengatasi *trade-off* antara frekuensi dan jarak jangkauan (*coverage*), kami melakukan serangkaian simulasi komputer untuk mendapatkan: (i) *cumulative distribution function (CDF)* atas daya terima, (ii) kapasitas kanal, dan (iii) *outage*

probability. Hasil Tugas Akhir ini menunjukkan bahwa kapasitas FRMCS pada 1900 MHz lebih tinggi daripada kapasitas pada 900 MHz, walaupun frekuensi 1900 MHz cenderung mengalami *loss* yang lebih tinggi daripada *loss* yang terjadi pada frekuensi 900 MHz. Hasil ini diharapkan dapat memberikan pertimbangan baru dalam penentuan frekuensi yang terbaik untuk FRMCS kereta cepat di Indonesia.

Kata Kunci: FRMCS, Pengkodean Kanal, Model Kanal.