

## ABSTRAK

*Future Railway Mobile Communication System* (FRMCS) adalah teknologi terbaru pada sistem pensinyalan kereta cepat pada masa depan. FRMCS menggunakan *the fifth generation new radio* (5G NR) sebagai dasar teknologi transmisi. *The third generation partnership project* (3GPP) dalam TS.38211 telah menetapkan standar *mapper* (*transmitter*) untuk modulasi 5G NR, tetapi standar *demapper*-nya (*receiver*) tidak ditetapkan. Modulasi *mapping* 5G NR yaitu  $\frac{\pi}{2}$ -*binary phase shift keying* ( $\frac{\pi}{2}$ -BPSK), *Complex-BPSK*, *quadrature phase shift keying* (QPSK), *16-quadrature amplitude modulation* (16-QAM), 64-QAM, dan 256-QAM. *Soft-demapper* memberikan hasil yang lebih baik daripada *hard demapper*, namun *soft demapper* dapat menyebabkan kinerja *bit error rate* (BER) tidak stabil (*jumping*) pada saat *signal to noise power ratio* (SNR) bernilai tinggi, karena keterbatasan *hardware* yang tidak mampu menghitung eksponen yang sangat tinggi. Untuk mengatasi hal tersebut Tugas Akhir ini mengusulkan *soft demapper* optimal dan stabil dengan menggunakan nilai *threshold S* untuk setiap modulasi 5G NR.

Nilai *threshold S* diperlukan secara praktik di lapangan, karena kinerja BER mengalami ketidakstabilan (*jumping*) yang tidak bisa ditoleransi. *Threshold S* yang diusulkan dapat menghindari terjadinya LLR *infinite* dengan cara sengaja memberikan *noise* pada simbol terima, sehingga *demapper* tidak mengalami kebingungan dalam memasukkan sebuah simbol ke dalam suatu kuadran konstelasi *demapper*. Kinerja *threshold S* pada setiap *soft demapper* dievaluasi menggunakan simulasi komputer dengan menghitung BER terhadap SNR pada kanal *single-path Rayleigh fading* dan model kanal FRMCS Indonesia.

Tugas Akhir ini berhasil menemukan bahwa BER *jumping* terjadi disebabkan oleh jatuhnya simbol terima di sekitar titik pusat konstelasi (0,0) yang terjadi saat koefisien *channel* dan varians *noise* mendekati nol secara bersamaan. Tugas Akhir ini berhasil mendesain *soft demapper* optimal dan stabil pada seluruh modulasi 5G NR dengan menentukan nilai *threshold S* terbaik, sehingga FRMCS dapat menghindari terjadinya *log-likelihood ratio* (LLR) bernilai *infinite* pada SNR tinggi. Hasil Tugas Akhir ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan FRMCS untuk sistem pensinyalan kereta cepat di Indonesia.

**Kata Kunci:** FRMCS, *soft demapper*, *convolutional codes*, BER.