

ABSTRAK

Tugas Akhir ini menganalisis *Doppler spread compensator* (DSC) secara mendalam untuk sistem komunikasi persinyalan kereta cepat berbasis *future railway mobile communication system* (FRMCS). Teknologi *multiple-input multiple-output* (MIMO) yang dikombinasikan dengan DSC (MIMO-DSC) mampu mendukung FRMCS untuk persinyalan kereta cepat yang cara kerjanya dianalisis secara mendalam di dalam Tugas Akhir ini. Untuk mendukung implementasi MIMO-DSC di lapangan, Tugas Akhir ini melakukan implementasi MIMO-DSC dengan tanpa DSC terlebih dahulu pada *universal software radio peripheral* (USRP) dan melakukan verifikasi cara kerja DSC dengan beberapa antena.

Efek Doppler bisa dikompensasi oleh MIMO-DSC berdasarkan fungsi Bessel dengan interpolasi sinyal di sebuah titik yang diam terhadap tanah selama satu durasi simbol *orthogonal frequency division multiplexing* (OFDM). Faktor dominasi Rayleigh fading dan/atau *Doppler effect* dievaluasi dengan jumlah elemen antena $K = \{2, 4\}$. MIMO diimplementasikan dalam skala laboratorium menggunakan USRP untuk mengkonfirmasi beberapa jenis teknik simulasi seperti modulasi, sinkronisasi sinyal, dan estimasi kanal pada sistem persinyalan kereta cepat.

Tugas Akhir ini berhasil: (i) membuat implementasi MIMO pada USRP B210 sebagai basis untuk pengembangan MIMO-DSC, (ii) menganalisis MIMO-DSC dengan parameter teknologi generasi ke-5 (5G) FRMCS di Indonesia yang menghasilkan perbaikan signifikan (sampai sekitar 21 dB), (iii) menemukan fakta bahwa efek Doppler pada sistem 5G *numerology 0* tanpa DSC masih mengalami *error-floor* yang tidak bisa diperbaiki walaupun pada level *signal-to-noise power ratio* (SNR) yang tinggi (di atas 30 dB) pada kecepatan 500 km/h, dan (iv) menemukan bahwa penggunaan antena yang lebih sedikit mampu mengurangi efek buruk *Rayleigh fading*. Hasil Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem komunikasi kereta cepat di Indonesia.

Kata Kunci: sistem persinyalan, 5G FRMCS, DSC, MIMO.