

ABSTRAK

Penelitian ini mengeksplorasi penerapan teknologi *Multiple Input Multiple Output* (MIMO) dalam *Future Railway Mobile Communication Systems* (FRMCS). Teknologi MIMO dikenal dapat meningkatkan kapasitas dan efisiensi spektrum, memungkinkan transmisi data berkecepatan tinggi dan komunikasi yang andal di lingkungan yang padat seperti jalur kereta api. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi optimalisasi antenna MIMO pada frekuensi 1900 MHz dan memenuhi kebutuhan komunikasi spesifik dalam operasi kereta api, dengan fokus pada peningkatan pengalaman pengguna dan efisiensi sistem.

Selanjutnya, penelitian ini menggunakan *Simulink* sebagai perangkat lunak untuk menghasilkan dan memproses sinyal awal. Proses ini melibatkan pembuatan sinyal dasar dan modulasi menggunakan blok diagram *Quadrature Phase Shift Keying* (QPSK) sesuai spesifikasi yang dibutuhkan. Sinyal yang telah dimodulasi kemudian diproses melalui blok Penguat Daya Tinggi (*High Power Amplifier*/HPA) untuk memastikan daya transmisi yang memadai sebelum dikirim melalui antarmuka USB ke *Software Defined Radio* (SDR). Hal ini memungkinkan SDR untuk mentransmisikan sinyal Radio Frekuensi (RF) yang dikonfigurasi melalui *Simulink*.

Pada penelitian ini, antenna MIMO disusun menggunakan antenna mikrostrip dengan bahan substrat FR-4, dimana memiliki 4 elemen yang terdiri dari susunan *array 2-patch*. Antena ini dapat memenuhi parameter frekuensi kerja untuk 1900 MHz-1920 MHz, dengan *bandwidth* yang masih mencukupi. Berdasarkan pengujian, antenna memiliki pola radiasi *unidirectional* dengan polarisasi elips dan memiliki *gain* sebesar 5,256 dBi. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi penting dalam pengembangan sistem komunikasi FRMCS sebagai solusi masa depan yang lebih efisien dan handal untuk keselamatan, serta efisiensi operasional kereta api secara keseluruhan.

Kata kunci: *Future Railway Mobile Communication Systems* (FRMCS), MIMO, antenna mikrostrip, *Simulink*, *Software Defined Radio* (SDR)