

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini, komunikasi nirkabel sedang bermigrasi dari 5G ke 6G[1]-[4]. Hal ini berlangsung dikarenakan penerapan baru dari teknologi Sensory Transmission, Intelligent Transportation System (ITS), dan Digital Twin [5]-[7]. Dalam konteks ITS, penggunaan komunikasi jarak dekat telah diatur dalam Peraturan Menteri Komunikasi Dan Informatika Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2019 Tentang Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio Berdasarkan Izin Kelas menyatakan bahwa Pasal 1 Ayat 12 Alat dan/atau perangkat Telekomunikasi Dedicated Short Range Communication yang selanjutnya disebut dengan Alat dan/atau Perangkat Telekomunikasi DSRC adalah alat dan perangkat sistem transportasi cerdas (intelligent transport system) mengacu pada standar IEEE 802.11 dan bertujuan untuk meningkatkan traffic management, keselamatan transportasi, dan meningkatkan sistem komunikasi cerdas antar Kendaraan (vehicle to vehicle - V2V) dan Kendaraan ke Infrastruktur lalu lintas (Vehicle to Infrastructure - V2I) [8].

Masalah yang muncul dari penerapan migrasi ini adalah batasan pita yang diacu pada peraturan diatas, reliable link range atau berapa jarak bahwa komunikasi berhasil dilakukan [9], dan peningkatan jumlah pengguna yang akan dilayani [10]. Jumlah pengguna jaringan jika dilihat dalam konteks ITS akan bersamaan berkembang dan besar jumlah setara pengguna kendaraan di jalan raya. Sebelum memecahkan masalah diatas, perlu diketahui analisis performa dari komunikasi sinyal ini sehingga dapat diketahui batasan teknologi untuk penerapan komunikasi jarak dekat.

Komunikasi jarak dekat 5G memiliki metode pengolahan Orbital Angular Momentum (OAM). Dibanding dengan Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM), metode OAM yang lebih efisien secara penggunaan daya dan banyaknya data yang dapat ditransfer [11], untuk fungsi tahan interferensi yang sama. Namun, kelemahan dari metode OAM adalah besarnya antena dan ruang

yang digunakan yang mana menyebabkan konsumsi tenaga RF lebih boros, hal ini menjadi masalah ketika diterapkan pada ITS yang memiliki daya listrik yang terbatas. Maka dari itu, Index Modulation (IM) digabungkan dengan OAM untuk mengurangi konsumsi tenaga tersebut [12]-[14]. Penelitian ini mencoba untuk menganalisis performa OAM-IM tersebut dibandingkan dengan OFDM untuk komunikasi jarak dekat, tujuannya yaitu menunjukkan keuntungan dan kerugian OAM-IM dalam berbagai ukuran sel dalam batasan single user melalui simulasi SCILAB.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka dirumuskan pokok permasalahan adalah:

1. Bagaimana analisis performa *Orbital Angular Momentum – Index Modulation* komunikasi jarak dekat 6G *waveform*?
2. Bagaimana menarik kesimpulan dari hasil analisis performa *Orbital Angular Momentum – Index Modulation* komunikasi jarak dekat 6G *waveform* untuk menjawab hasil penelitian?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan penelitian sebagai berikut:

1. Komunikasi jarak dekat di penelitian ini lebih mengacu pada penerapan komunikasi *Vehicle to Infrastructure* (V2I) dibawah jarak 100 m.
2. Analisis performa dihasilkan dari model matematika pengolahan sinyal OFDM, OAM, dan IM yang telah digunakan pada studi terdahulu dan disimulasikan pada analisis numerik (Scilab).
3. Skenario yang akan digunakan adalah kondisi Line of Sight (LOS) dengan *single user / single node*, menggunakan variasi *Signal to Noise Ratio* (SNR) karena *noise floor* di jalan raya maupun wilayah urban dapat bermacam-macam.
4. Segala standar komunikasi maupun berkendara mengacu pada perundang-undangan negara Indonesia disesuaikan dengan standar yang sudah dilakukan pada studi terdahulu.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis performa dari dua metode pengolahan sinyal yang telah digabungkan seperti penelitian yang sudah ada dan menguji menurut skenario terbatas yang sudah ditentukan sebagai estimasi implementasi jika dilakukan studi di dunia nyata, dalam konteks penelitian ini adalah simulasi *single user cases* pada jaringan 5G – *New Radio*. Pengembangan dan analisis yang dilakukan adalah implementasi simulasi dengan memperhatikan seksama SNR dan performa *Bit Error Rate* (BER) dalam skenario LOS *single user case* menggunakan standar komunikasi di Indonesia.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini terdiri dari dua manfaat yaitu teoritis dan praktis, hal tersebut dijabarkan sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini harapannya dapat menjadi tambahan kepastakaan dalam bidang ITS dan *Signal Processing and Modulation*. Penelitian ini bermaksud mengeksplorasi *insight* yang telah diajukan penelitian – penelitian sebelumnya dan menjadi referensi untuk studi lainnya di masa yang akan datang.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini harapannya dapat menjadi bahan pertimbangan lainnya dalam implementasi dunia nyata ITS menggunakan komunikasi jarak dekat jaringan 5G – *New Radio* di Indonesia pada masa yang akan datang.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang akan digunakan dalam pembuatan laporan akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan dalam laporan akhir ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini akan membahas tentang landasan teori atau tinjauan pustaka yang mendasari pembahasan secara detail yaitu terdiri dari definisi-definisi dan model matematis yang berhubungan dengan ilmu dan permasalahan yang sedang diteliti.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini akan membahas metode dan alur-alur apa yang digunakan dalam menyelesaikan studi ini, bab ini akan berisi objek penelitian, alur penelitian, dan alat bahan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas tahapan penelitian, pengembangan model, *testing*, hingga penerapan simulasi. Hasil analisis berbentuk data tabel dan grafik penjabarannya akan ditulis di bab ini.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran. Pengemukakan kembali masalah penelitian dan jawaban pertanyaan dalam rumusan masalah, menyimpulkan bukti-bukti yang diperoleh dari pengujian, dan akhirnya menarik kesimpulan apakah hasil akhir (produk) yang sudah dibuat peneliti, adalah layak untuk digunakan.