

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Teknologi penyiaran televisi di Indonesia sedang beralih dari analog ke digital dengan *Digital Video Broadcasting – Terrestrial Second Generation* (DVB-T2) sebagai standarnya. DVB-T2 merupakan salah satu standar siaran televisi digital yang dikembangkan oleh *Digital Video Broadcasting* (DVB) yang memiliki layanan pengiriman dalam bentuk audio dan video. Standar DVB-T2 merupakan improvisasi dari standar sebelumnya yaitu DVB-T. Keunggulan yang didapatkan dengan standar ini yaitu kemampuan untuk dapat mentransmisikan video definisi tinggi (*High Definition Television*, HDTV) dan *Ultra High Definition* (UHD) serta layanan interaktif seperti siaran ulang dan akses internet. Fitur yang dimiliki DVB-T2 yaitu *Multiple Input Single Output* (MISO) dan *Single Frequency Network* (SFN) yang memiliki transmisi sinyal televisi digital yang lebih efisien dan lebih tahan terhadap gangguan [1].

Implementasi DVB-T2 dapat digunakan pada sistem komunikasi kereta api berkecepatan tinggi (*High Speed Train*, HST) untuk menyediakan layanan siaran yang berkualitas tinggi yang tahan terhadap efek *Doppler*. *Union Internationale des Chemins* (UIC) mendefinisikan *High Speed Train* (HST) atau kereta api berkecepatan tinggi yang memiliki infrastruktur kereta api. Pembangunan infrastruktur tersebut dapat berupa jalur khusus yang baru dibangun yang memungkinkan kereta api dapat melaju dengan kecepatan hingga 250-350 km/jam [2] [3]. Dengan penerapan kereta berkecepatan tinggi dapat mempercepat waktu tempuh penumpang [3].

Kereta api berkecepatan tinggi (HST) dan peningkatan kecepatan kereta api, membuat transmisi nirkabel sinyal kontrol kereta api yang tepat waktu dan andal serta akses internet seluler penumpang yang cepat menjadi sangat penting. Hal ini menjadi salah satu tantangan agar pengguna (penumpang) dapat menikmati layanan pada implementasi kereta cepat. Untuk memenuhi tuntutan tersebut, dibutuhkan sistem komunikasi bergerak perkeretaapian, mulai dari *Global System for Mobile Communication* (GSM) pita sempit (*narrowband*) yakni *GSM-Railway* (GSM-R)

menjadi pita lebar (*broadband*) yakni LTE-Railway (LTE-R) [2]. GSM-R merupakan sebuah sistem komunikasi untuk mengirimkan informasi baik itu suara maupun data sinyal informasi antara kereta dan pusat kontrol. Sistem ini juga dirancang untuk mendukung sistem dapat mengumpulkan dan mengirimkan data pada kereta api, seperti kecepatan maupun letak geografis [2] [4]. Sedangkan pada teknologi LTE-R memiliki sistem komunikasi yang lebih andal yang memiliki *bandwidth* yang fleksibel, berkecepatan tinggi, dan *delay* yang kecil serta sistem ini juga memberikan keunggulan lain seperti jarak yang lebih jauh [2] [5].

Oleh karena itu perkembangan kereta api berkecepatan tinggi (HST) membuat sistem GSM-R secara bertahap akan berevolusi menjadi sistem LTE-R. Perkembangan ini didukung untuk meminimalisir diantaranya *latency* tinggi, interferensi, kapabilitas rendah dan penggunaan lintasan yang jamak yakni *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM). Alasan tersebut yang membuat evolusi LTE-R mampu memberikan kecepatan lebih tinggi serta memiliki layanan yang lebih banyak dibandingkan GSM-R [6] [7]. Selain itu LTE-R juga memiliki keunggulan yang sama dengan LTE seluler, dimana dalam kasus HST berkecepatan tinggi dapat mengakibatkan pergeseran *Doppler* (*Doppler Shift*) yang sangat tinggi sehingga menurunkan kinerja dari komunikasi nirkabel. Oleh karena itu, sistem komunikasi LTE-R sangat cocok dengan pengembangan HST di masa yang akan datang [2].

Untuk memaksimalkan kualitas implementasi sistem komunikasi HST, diperlukan parameter yang akan menjadi persyaratan untuk mengukur kualitas layanan yaitu *Bit Error Rate* (BER) untuk melihat pengaruh efek *multipath* dan efek *Doppler*. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan digunakan aplikasi *Digital Video Broadcasting – Terrestrial Second Generation* (DVB-T2) dengan teknik modulasi OFDM, sehingga tahan terhadap efek *multipath* dan mempunyai spektrum yang efisien serta teknik modulasi ini sudah banyak diterapkan pada beberapa sistem komunikasi berkecepatan tinggi. Modulasi ini juga dapat meminimalisasi adanya *Inter Symbol Interference* (ISI) [1] [3].

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis mengambil judul skripsi “**Analisis Aplikasi DVB-T2 Pada Sistem Komunikasi *High Speed Train***”.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Bagaimana model kanal dan validasi pada sistem komunikasi bergerak HST menggunakan DVB-T2?
- 2) Bagaimana pengaruh efek *Doppler* terhadap kanal *High Speed Train* pada DVB-T2?
- 3) Bagaimana unjuk kerja dari kanal HST pada DVB-T2 berdasarkan parameter BER?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- 1) Pembuatan blok diagram pada *simulink software* MATLAB disertai dengan penggunaan *toolbox* pada *software* tersebut.
- 2) Parameter yang digunakan yaitu *Bit Error Rate* (BER), kecepatan data, dan penundaan transmisi.
- 3) *Multicarrier* yang digunakan pada penelitian ini yaitu OFDM pada aplikasi DVB-T2.
- 4) Melakukan pemodelan kanal untuk *High Speed Train* (HST).
- 5) Menggunakan kanal HST (*High Speed Train*).
- 6) Menggunakan kecepatan 300 km/jam pada HST.
- 7) Data yang dikirimkan dalam bentuk bit.
- 8) Proses pengiriman *Single Input Single Output* (SISO)
- 9) Modulasi yang digunakan dengan level 64 *Quadrature Amplitude Modulation* (64-QAM).
- 10) Fokus penelitian yang dilakukan yaitu melihat selisih *error* yang didapatkan.
- 11) Validasi kanal disimulasikan pada kecepatan 50 m/s dan 100 m/s.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengetahui model kanal dan validasi pada sistem komunikasi bergerak HST pada DVB-T2.

- 2) Mengetahui efek *Doppler* yang terjadi pada kanal HST menggunakan DVB-T2.
- 3) Mengetahui nilai dari BER yang dihasilkan dari kanal HST menggunakan DVB-T2.

1.5 MANFAAT

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu, memberikan gambaran hasil model kanal dan validasi kanal yang sesuai pada sistem komunikasi bergerak HST menggunakan DVB-T2. Memberikan gambaran mengenai efek *Doppler* yang terjadi pada kanal HST menggunakan DVB-T2. Dengan mengetahui nilai dari BER diharapkan akan memberikan gambaran untuk meminimalisasi adanya *Inter Symbol Interference*.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penelitian ini disusun dengan sistematika tata urutan penulisan sebagai berikut:

1) BAB I : PENDAHULUAN

Pada bagian ini membahas mengenai latar belakang masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

2) BAB II : DASAR TEORI

Pada bagian ini membahas aplikasi DVB-T2, HST, OFDM, *Doppler Spread*, *Coherence Time*, *Delay Spread*, *Coherence Bandwidth*, Model kanal *mobile communication*, Model kanal HST, serta parameter dalam perencanaan simulasi tersebut, dan teori – teori penunjang lainnya sebagai referensi dalam penulisan skripsi ini.

3) BAB III : METODE PENELITIAN

Pada bagian ini membahas mengenai alat dan bahan, alur penelitian seperti pengumpulan data, parameter simulasi, pemodelan sistem dan kanal, serta parameter unjuk kerja sistem.

4) BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini berisi analisis dari simulasi yang telah digunakan sesuai dengan 3 rumusan masalah yang diangkat.

5) BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bagian ini berisi kesimpulan dari penelitian dan saran dari hasil penelitian.