

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Kemajuan teknologi komunikasi nirkabel di masa modern mengalami perkembangan yang sangat cepat, dengan banyaknya teknologi berbasis nirkabel yang memberikan manfaat besar untuk kehidupan manusia. Salah satu teknologi nirkabel yang tengah populer sekarang ini adalah komunikasi seluler. Sistem komunikasi seluler dapat dikelompokkan seperti *fixed to mobile*, di mana mobilitas hanya dimungkinkan bagi *user*, sementara *base station* tetap atau tidak bergerak (seperti ponsel). Kelompok berikutnya adalah *mobile to mobile*, memungkinkan mobilitas di kedua sisi, di mana kendaraan bisa saling berkomunikasi langsung satu sama lain [1].

Kanal V2V berbeda dengan model komunikasi *fixed to mobile* dan model komunikasi *mobile to mobile* pada komunikasi radio yang telah dikembangkan. Pada model komunikasi *fixed to mobile* pengguna di sisi *mobile station* dianggap bergerak tetapi pengguna di sisi *base station* dianggap statik. Sementara itu, pada sistem komunikasi V2V baik pengirim (TX) dan penerima (RX) keduanya dalam keadaan bergerak, dilengkapi dengan antena yang dapat diatur tinggi rendahnya serta dikelilingi *scatterer* yang bergerak secara acak [2]. Karakteristik kanal V2V dipengaruhi oleh sifat-sifat lingkungan di sekitar kendaraan yang berkomunikasi dan dengan pola lalu lintas yang khas [1]. Secara umum, kategori lingkungan dapat dibedakan menjadi 4 kategori yaitu jalan raya, jalan di perkotaan, jalan pinggiran kota, dan jalan pedesaan [1].

Pada komunikasi V2V, dari sisi pengirim ataupun sisi penerima berada pada kondisi bergerak di lingkungan *multipath fading*. Propagasi sinyal yang berasal dari pengirim ke penerima terdapat sinyal yang langsung mengarah ke penerima, dan terdapat juga sinyal yang memantul lewat *scatterer*, selanjutnya terpantul ke arah penerima. Salah satu masalah yang nantinya akan muncul karena pengirim dan penerima bergerak maka akan muncul *Doppler effect* [3]. Pada *Doppler effect* ketika objek pengirim bergerak dan penerima juga bergerak, frekuensinya akan

menghasilkan frekuensi *Doppler* yang tergantung pada kecepatan dan arah pergerakan objek. Hal ini akan mempengaruhi frekuensi yang diterima, menyebabkan penurunan atau peningkatan frekuensi sesuai dengan besarnya frekuensi *Doppler*. Dampaknya, komunikasi antara pengirim dan penerima bisa terganggu atau tidak dapat terjadi [3].

Ketika sinyal dikirimkan, sinyal yang diterima oleh antenna penerima tidak akan identik dengan sinyal yang dipancarkan oleh antenna pengirim. Perbedaan ini disebabkan oleh pengaruh *Intersymbol Interference* (ISI) pada sinyal yang diterima oleh antenna penerima. Oleh sebab itu, diperlukan proses ekualisasi untuk mengembalikan sinyal asli yang dikirimkan oleh antenna pengirim. Terdapat sejumlah ekualisasi, dan *Zero Forcing* sering dipilih sebagai teknik untuk mendeteksi simbol dikarenakan selain meningkatkan kualitas *Bit Error Rate* (BER), prosesnya juga paling tidak kompleks dibandingkan dengan metode deteksi simbol lainnya [4].

Penelitian ini memodelkan sebuah kanal V2V dengan karakteristik *scatterer* yang bergerak mengakibatkan efek *Doppler*, dengan digabungkannya *multi carrier* OFDM untuk menciptakan sistem yang mampu beroperasi pada laju data tinggi dan bebas dari pengaruh *Intersymbol Interference* (ISI), perlu dilakukan proses *spreading* pada setiap bit data. Hal ini bertujuan agar energi dari setiap bit tidak mengganggu bit lain, mengurangi risiko terjadinya gangguan pada simbol yang diterima, dan mencegah terjadinya interpretasi yang salah pada penerima, maka dari itu diperlukan suatu teknik ekualisasi yang dapat mengembalikan sinyal asli. Dengan latar belakang tersebut, penulis bermaksud untuk menulis skripsi dengan judul **“Teknik Ekualisasi *Zero Forcing* Pada Sistem *Multi Carrier* OFDM Menggunakan Kanal V2V Dengan *Scatterer* Bergerak”**.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berikut adalah perumusan masalah pada studi ini :

- 1) Bagaimana cara melakukan integrasi pemodelan kanal V2V pada *scatterer* bergerak pada sistem *multi carrier* OFDM, serta bagaimana cara validasi hasil integrasi tersebut berdasarkan parameter BER?

- 2) Bagaimana cara melakukan mitigasi terhadap *Doppler effect* yang terjadi dalam kanal V2V pada *scatterer* bergerak dengan menerapkan teknik *Zero Forcing Equalization*?

1.3 BATASAN MASALAH

Berikut batasan masalah pada studi ini :

- 1) Penggunaan sistem komunikasi *multi carrier Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM).
- 2) Pemilihan kanal komunikasi yaitu kanal V2V dengan *scatterer* bergerak.
- 3) Jumlah *scatterer* yang digunakan yaitu 8.
- 4) Pemilihan modulasi yaitu *Binary Phase Shift Keying* (BPSK).
- 5) Kecepatan kendaraan mencakup kecepatan rendah 7 m/s, kecepatan sedang 17 m/s, dan kecepatan tinggi 27 m/s.
- 6) Penggunaan jenis antena *Single Input Single Output* (SISO) untuk proses kirim dan proses terima sinyal.
- 7) Ekualisasi kanal menggunakan metode ekualisasi *Zero Forcing*.

1.4 TUJUAN

Berikut adalah tujuan pada studi ini :

- 1) Memahami cara melakukan integrasi pemodelan kanal V2V dengan *scatterer* bergerak pada sistem *multi carrier* OFDM, serta melakukan validasi hasil integrasi secara cermat berdasarkan parameter BER.
- 2) Mengetahui proses mitigasi terhadap *Doppler effect* dalam kanal V2V melalui *scatterer* bergerak, serta penerapan teknik *Zero Forcing Equalization*.

1.5 MANFAAT

Studi ini diharapkan bisa memberi pemahaman tentang performa teknik ekualisasi *Zero Forcing* pada kanal V2V dengan *scatterer* bergerak melibatkan *multi carrier* OFDM. Pemahaman lebih lanjut terhadap pengaruh kecepatan, jumlah *scatterer* bergerak, serta penerapan *Zero Forcing Equalization* terhadap kanal V2V dalam sistem *multi carrier* OFDM,

diharapkan penelitian ini mampu memberikan informasi mengenai status kanal kepada penerima sehingga dapat meningkatkan kinerja sistem dalam implementasinya.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Berikut sistematika penulisan studi ini :

1. BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada segmen pendahuluan memuat latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, manfaat, dan tujuan dari penelitian ini.

2. BAB 2 : DASAR TEORI

Pada segmen dasar teori mengulas tentang konsep-konsep dasar meliputi *multi carrier OFDM*, teknik ekualisasi *Zero Forcing*, metode kanal V2V dengan *scatterer* bergerak, *BPSK Modulation*, serta *BER Parameter*.

3. BAB 3 : METODE PENELITIAN

Pada segmen metode penelitian menjelaskan mengenai peralatan serta material penelitian, langkah-langkah penelitian seperti: *simulation parameter*, sistem pemodelan kanal, parameter kinerja sistem, beserta prosedur estimasi dan kanal *detection*.

4. BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada segmen ini analisis hasil dari simulasi yang dikerjakan di metodologi penelitian akan diuraikan secara rinci.

5. BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada segmen ini memuat kesimpulan hasil dari studi dan saran untuk mengembangkan sistem di masa yang akan datang.