

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komunikasi nirkabel memiliki kelebihan pelayanan pada perangkat dengan mobilitas tinggi. Mobilitas yang tinggi dalam sistem komunikasi nirkabel seolah-olah mengakibatkan pergeseran frekuensi dan perubahan fasa yang disebut sebagai efek Doppler [1, 2] yang bergantung pada kecepatan relatif antara *transmitter* dan *receiver* [3, 4]. Pergeseran frekuensi yang terjadi karena efek Doppler adalah salah satu permasalahan yang harus diperhatikan, khususnya untuk sistem komunikasi dengan kecepatan tinggi. Beberapa aplikasi perangkat terbang berkecepatan tinggi seperti peluru kendali, *drone*, dan pesawat terbang diharapkan tetap mampu berkomunikasi dengan baik meskipun bergerak dengan kecepatan tinggi. Penelitian [5] membuktikan bahwa efek Doppler dapat meningkatkan *error*.

Pergeseran frekuensi karena efek Doppler bergantung pada kecepatan pergerakan dari *transmitter* atau *receiver* dan frekuensi pembawa yang digunakan. Semakin tinggi kecepatan pergerakan dan frekuensi pembawa, semakin besar pula pergeseran frekuensi yang terjadi pada sinyal. Namun, jika frekuensi pembawa yang digunakan adalah frekuensi rendah maka pergeseran frekuensi tidak akan terlalu besar [4].

Efek Doppler juga menyebabkan perubahan kanal yang cepat sehingga kanal menjadi *time-varying* atau *time-selective fading* [6]. Jika cepatnya perubahan kanal ini tidak bisa ditangkap oleh *receiver*, maka *error* yang terjadi sangat banyak. Untuk itu, *channel equalization* dibutuhkan untuk memperbaiki kerusakan sinyal yang disebabkan oleh kanal.

Sebuah *equalizer* dibutuhkan untuk melakukan *channel equalization*. Tujuan dari *equalizer* adalah untuk mencari *invers function* dari kanal dan memperbaiki kerusakan sinyal yang disebabkan oleh sifat difersif sebuah kanal. Penelitian [7, 8, 9] telah merancang *turbo equalization* untuk mengatasi *intersymbol interference* (ISI) dalam komunikasi *broadband* tanpa menggunakan *guard interval* atau *cyclic prefix*. Penelitian [10, 11, 12] telah merancang *adaptive equalizer* untuk mengurangi *error* yang terjadi pada sinyal yang diterima. Namun, tingkat kompleksitas suatu *receiver* meningkat karena adanya *turbo equalization* dan *adaptive equalizer* [13].

Hasil dari Tugas Akhir ini adalah:(i) desain sistem komunikasi *narrowband* yang sederhana untuk perangkat terbang berkecepatan tinggi (SKN-PKT), dan (ii) karakteristik sistem komunikasi yang ditunjukkan dengan kinerja *bit error rate* (BER) yang baik. SKN-PKT diharapkan dapat bekerja dengan kecepatan tinggi maksimal sampai 450 km/jam. Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk pengembangan sistem komunikasi sederhana pada aplikasi praktis seperti peluru kendali, *drone*, dan pesawat terbang di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah

Kualitas sistem komunikasi menjadi buruk jika *transmitter* atau *receiver* bergerak dengan kecepatan tinggi. Masalah ini muncul jika beberapa perangkat terbang hanya dilengkapi dengan sistem komunikasi biasa yang kurang optimal. Hal ini berbahaya untuk sistem yang memiliki sifat penghancur seperti peluru kendali dan *drone* yang dipakai sebagai senjata.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tugas Akhir ini memandang bahwa teknologi komunikasi untuk perangkat berkecepatan tinggi menjadi penting. Tugas Akhir ini merancang SKN-PKT seperti peluru kendali, *drone*, dan pesawat terbang sehingga menghasilkan sistem dengan kehandalan tinggi. Sistem komunikasi diharapkan dapat bermanfaat untuk pengembangan *drone* dan peluru kendali di Indonesia di masa depan terutama di bagian sistem komunikasinya.

1.4 Batasan Masalah

Tugas Akhir ini membatasi permasalahan sebagai berikut:

1. *Equalizer* dirancang untuk kecepatan maksimal sampai 450 km/jam.
2. Modulasi *binary phase shift keying* (BPSK) digunakan sebagai modulasi utama karena kesederhanaan dan ketahanan untuk jarak jauh serta kecepatan tinggi.
3. *Channel coding* yang digunakan adalah *repetition codes* karena sederhana.
4. *Industrial, scientific, and medical* (ISM) *band* digunakan sebagai frekuensi untuk percobaan secara umum.
5. BER digunakan sebagai kinerja utama untuk memilih jenis *equalizer*.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi literatur

Tahap ini mempelajari konsep dasar untuk perangkat terbang berkecepatan tinggi.

2. Permodelan dan Perancangan Sistem Komunikasi

Tahap ini membuat model sistem yang dapat diimplementasikan ke perangkat terbang dengan kecepatan tinggi.

3. Simulasi equalizer menggunakan MATLAB

Tahap ini melakukan simulasi pada pergeseran frekuensi karena efek Doppler sampai kecepatan maksimal 450 km/jam menggunakan MATLAB. Selanjutnya, sistem akan dievaluasi menggunakan BER.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini selanjutnya adalah sebagai berikut:

- BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas dasar efek Doppler, *repetition codes*, *mapper*, *ISM band*, *narrowband*, kanal, *channel estimation*, dan *equalizer*.

- BAB III MODEL DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini membahas blok model sistem yang dirancang dan diagram alur perancangan sistem komunikasi.

- BAB IV EVALUASI PERFORMANSI

Bab ini mengevaluasi sistem komunikasi untuk perangkat terbang dengan kecepatan tinggi berdasarkan BER.

- BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memaparkan kesimpulan dan saran untuk Tugas Akhir ini.