

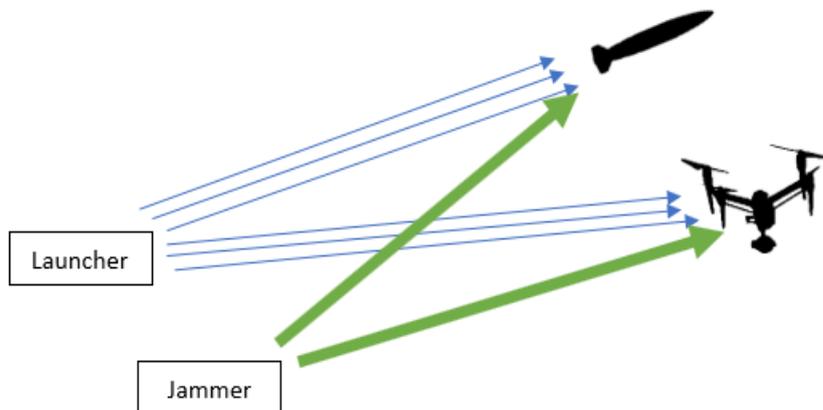
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radio atau nirkabel merupakan salah satu saluran komunikasi yang banyak digunakan pada saat ini karena radio memiliki keunggulan pada mobilitasnya yang tinggi. Dengan keunggulan yang dimiliki, sistem komunikasi radio digunakan pada perangkat terbang yang memiliki mobilitas tinggi seperti drone dan peluru kendali. Sistem komunikasi radio yang biasa digunakan pada perangkat terbang yaitu *single carrier* [1].

Sistem komunikasi radio dengan *single carrier* rentan terhadap gangguan yang dapat menurunkan kinerja sistem. Gangguan yang paling dominan pada sistem komunikasi radio adalah *jamming*. *Jamming* bisa menurunkan hingga melumpuhkan kinerja dari sistem komunikasi radio. Dalam beberapa kasus, *jammer* bekerja dengan transmisi sinyal radio yang mengganggu komunikasi dengan mengurangi *signal to noise ratio* [2]. Salah satu kasus penggunaan *jamming* yaitu pada saat Perang Dunia II, operator *jammer* mencoba untuk menyesatkan pilot rudal atau pesawat dengan instruksi yang salah. *Jammer* akan mengganggu sistem komunikasi radio dengan menimpa atau menutupi sinyal informasi dengan sinyal *jamming* yang memiliki daya lebih besar pada frekuensi yang sama [3]. *Jammer* yang mengganggu sistem komunikasi perangkat terbang ditunjukkan oleh Gambar 1.1. *Anti-jamming* dibutuhkan untuk memaksimalkan kinerja dari sistem komunikasi radio.



Gambar 1.1: Serangan *jammer* terhadap sistem komunikasi perangkat terbang.

Anti-jamming merupakan salah satu teknik yang dapat menghindari atau menghadapi gangguan *jamming* dan interferensi untuk meningkatkan kinerja sistem komunikasi radio. Hal ini membuat *anti-jamming* banyak digunakan di bidang sipil dan memainkan peran yang lebih penting dalam bidang militer. *Anti-jamming* aktif pada Tugas Akhir ini merupakan teknik untuk mengirimkan informasi menggunakan metode *spread spectrum* dengan cara menyebarkan sinyal komunikasi di seluruh spektrum frekuensi yang tersedia untuk menghindari sinyal *jamming* maupun interferensi. Sedangkan *Anti-jamming* pasif dalam Tugas Akhir ini adalah sebuah teknik untuk melindungi rangkaian elektronik dalam perangkat terbang dari tembakan elektromagnetik berdaya tinggi, yang mampu merusak komponen elektronika, berupa lapisan pelindung atau *shield* yang secara pasif melindungi perangkat sistem komunikasi dengan cara menyerap sinyal tembakan gelombang elektromagnetik.

Terdapat beberapa jenis metode *spread spectrum* yang digunakan sistem komunikasi dalam mengirimkan informasi, salah satunya yaitu *frequency hopping spread spectrum* (FHSS) yang telah dimodelkan dan disimulasikan pada [4]. FHSS merupakan teknik modulasi dengan frekuensi sinyal pembawa yang berubah-ubah sesuai pola tertentu. Pola diatur berdasarkan kode yang dihasilkan oleh *pseudo random generator*. Perubahan frekuensi pada sinyal pembawa membuat FHSS memiliki ketahanan yang tinggi terhadap *jamming* dengan frekuensi tunggal sehingga FHSS mampu meningkatkan kinerja dari sistem komunikasi radio. Selain FHSS, material *electromagnetic shielding fabric* dari *anti-jamming* pasif juga mampu meningkatkan kinerja dari sistem komunikasi radio dengan meredam dan memantulkan gelombang elektromagnetik yang dapat merusak perangkat komunikasi. Besarnya redaman dan pantulan pada material *electromagnetic shielding fabric* dapat dilihat dari *shielding effectiveness* (SE) [5]. *Carbon reinforced polymer* dan *silver plated fiber functional fabric* digunakan sebagai material *electromagnetic shielding fabric* dalam Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini mendesain *anti-jamming* aktif dan pasif untuk sistem komunikasi perangkat terbang pada aplikasi militer dengan frekuensi *industrial, scientific, and medical* (ISM) band. Sistem komunikasi radio yang diterapkan pada penelitian ini yaitu sistem komunikasi *single input single output* (SISO) dengan *single carrier*. Sistem komunikasi SISO merupakan teknologi komunikasi yang sederhana dengan memanfaatkan satu antenna pada *transmitter* dan *receiver*. Sistem komunikasi SISO yang diterapkan menggunakan modulasi *Gaussian frequency shift keying* (GFSK). Pengujian kinerja *anti-jamming* aktif dilakukan dengan simulasi komputer, sedangkan kinerja *anti-jamming* pasif diukur menggunakan metode

pengukuran *shielding box*. Hasil yang ingin dicapai dari rancangan *anti-jamming* aktif berupa kinerja *bit error rate* (BER) dibawah 10^{-1} yang menunjukkan sistem komunikasi masih beroperasi dengan baik [6] meski terganggu oleh *single tone jamming*, dan *multi tone jamming*. Sedangkan hasil yang ingin dicapai dari perancangan *anti-jamming* pasif berupa *shielding effectiveness* yang tinggi yang menunjukkan kemampuan meredam sinyal.

1.2 Rumusan Masalah

Kinerja sistem komunikasi pada perangkat terbang mudah terganggu oleh sinyal interferensi dan *jamming*. Masalah ini terjadi karena sistem komunikasi perangkat terbang menggunakan transmisi *single carrier* dan memiliki daya transmit yang lemah. Gangguan ini berbahaya untuk perangkat yang memiliki sifat penghancur seperti rudal atau perangkat yang membawa informasi penting seperti *drone*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tugas Akhir ini bertujuan untuk merancang teknik *anti-jamming* dengan frekuensi ISM band sehingga tahan terhadap *jamming*. Teknik *anti-jamming* yang dirancang adalah *anti-jamming* aktif yaitu sistem FHSS dan *anti-jamming* pasif yaitu material *electromagnetic shielding fabric*.

1.4 Batasan Penelitian

Tugas Akhir ini membatasi ruang lingkup penelitian sebagai berikut:

1. Frekuensi ISM band 2.4 GHz digunakan untuk pengukuran *anti-jamming* pasif.
2. Modulasi GFSK digunakan pada sistem komunikasi radio yang diterapkan.
3. *Single tone jamming* dan *multi tone jamming* digunakan untuk pengujian sistem komunikasi yang dirancang.
4. Pengukuran *anti-jamming* pasif menggunakan metode *shielding box* dilakukan di ruang *anechoic chamber*.

1.5 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian Tugas Akhir ini adalah:

a. Studi Literatur

Tahap ini mempelajari teori dasar mengenai perangkat aktif dan pasif *anti-jamming* secara umum, desain model FHSS, dan perhitungan nilai SE untuk material pelindung dari berbagai literatur.

b. Perancangan Struktur

Tahap ini merancang struktur rangkaian sistem komunikasi FHSS untuk perangkat terbang berdasarkan teori serta informasi yang didapat dari berbagai literatur.

c. Simulasi Kinerja BER dan Nilai SE

Tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja perangkat *anti-jamming* yang dirancang dibawah dua kondisi *jammer* yaitu *single tone jamming* dan *multi tone jamming*.

d. Analisis dan Evaluasi

Tahap ini menganalisis semua hasil simulasi kinerja BER dan Nilai SE dari perangkat *anti-jamming* yang telah dirancang dan mengevaluasi hasil analisis yang didapat, jika hasil yang didapat tidak sesuai maka perlu adanya perbaikan pada struktur yang telah dirancang.

e. Penarikan Kesimpulan

Tahap ini menarik kesimpulan dari seluruh hasil evaluasi atas usulan *anti-jamming* pasif dan aktif.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk selanjutnya, Proposal Tugas Akhir ini ditulis dengan sistematika sebagai berikut:

- BAB II KONSEP DASAR

Bab ini menjelaskan berbagai macam dasar teori yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas, antara lain yaitu teori tentang sistem FHSS, konsep dari teknik *jamming*, dan pengukuran menggunakan metode *shielding box*.

- BAB III MODEL SISTEM DAN PERANCANGAN ANTI-JAMMING

Bab ini menjelaskan perancangan *anti-jamming* aktif dan pasif, skema perancangan *anti-jamming* aktif, dan instrumental eksperimen untuk *anti-jamming* pasif.

- **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS KINERJA *ANTI-JAMMING***

Bab ini menjelaskan hasil pengujian dari sistem yang telah diimplementasikan dan analisis data berdasarkan parameter yang ditetapkan.

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini memaparkan kesimpulan dari hasil perancangan *anti-jamming* aktif dan pasif dan saran untuk pengembangan lebih lanjut dalam pengimplementasian *anti-jamming* di berbagai perangkat komunikasi.