

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sebagai bentuk dari upaya menumbuh-kembangkan rasa persatuan, kesatuan, nasionalisme serta cinta dirgantara melalui teknologi penerbangan sekaligus menyiapkan calon peneliti dan perekayasa dalam teknologi penginderaan jauh, pengendalian, dan sistem otomasi robotika, pemerintah melalui Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) secara rutin menggelar Kompetisi Muatan Roket Indonesia (KOMURINDO) tingkat perguruan tinggi di seluruh Indonesia. Pada kompetisi ini mahasiswa diberi waktu dua tahun untuk merancang dan menguji teknologi roket.

Salah satu subdivisi perlombaan KOMURINDO adalah Wahana Sistem Kendali dengan tema “Perancangan wahana dengan sistem propulsi *Electric Ducted Fan* (EDF) dan sistem kendali untuk mencapai sasaran secara horizontal”. Misi utama subdivisi ini adalah pengendalian wahana dalam mencapai sasaran secara horizontal berbasis posisi latitude – longitudinal sejauh 200 m menggunakan kendali aktif secara *autonomous* [1]. Dalam uji penerbangan secara *autonomous*, penentuan posisi yang akurat diperlukan [2]. Sensor *Global Navigation Satellite System* (GNSS) dapat memberikan nilai posisi latitude dan longitude yang dapat digunakan pada roket elektrik. Akan tetapi kualitas data sensor GNSS komersil memiliki akurasi dengan variasi hingga 5 meter [3]. Tingkat akurasi tersebut tidak cocok untuk digunakan pada

sistem *autonomous* yang dinamis karena mengalami perubahan orientasi secara terus menerus sehingga antenna akan mengarah pada arah yang berbeda. Hal lain yang sering terjadi adalah kegagalan pembacaan posisi yang mengakibatkan roket elektrik tidak dapat melaksanakan misi [4].

Teknik penggabungan data dari beberapa sensor menjadi solusi untuk meningkatkan akurasi dan keandalan data GNSS. Telah dilakukan beberapa penelitian untuk meningkatkan akurasi dan keandalan data GNSS, salah satunya dengan menggabungkan data GNSS dengan data sistem navigasi inersia [5]. Disisi lain penelitian dengan menggunakan beberapa penerima GNSS secara langsung terbukti dapat meningkatkan akurasi dan keandalan. Contohnya seperti pada penelitian D. Schrader dkk data GNSS digabungkan dengan menghitung rata-rata dari nilai latitude dan longitude [3]. Selain itu pada beberapa penelitian lainnya digunakan Extended Kalman Filter (EKF) sebagai algoritma estimasi [6].

Dalam penelitian ini membahas metode penggabungan dua buah penerima GNSS menggunakan EKF untuk diaplikasikan pada roket elektrik, agar akurasi dan keandalan data GNSS menjadi lebih baik. Data GNSS akan diolah terlebih dahulu sebelum digunakan untuk bernavigasi. Posisi trayektori hasil kombinasi GNSS tersebut kemudian dipancarkan melalui radio *transmitter* secara kontinyu dan diterima di stasiun pengamat.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Bedasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yang timbul sebagai berikut.

1. Diperlukanya data posisi yang akurat pada roket EDF agar dapat bernavigasi secara *autonomous*.
2. Diperlukanya perancangan kalman filter sebagai algoritma estimasi posisi berdasarkan data multi GNSS.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah tersebut, maka masalah yang timbul dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang sistem estimasi posisi yang dapat meningkatkan akurasi dan kepresisian data posisi?.
2. Bagaimana cara memanfaatkan kalman filter untuk mengestimasi posisi berdasarkan hasil pembacaan multi GNSS?.

### 1.4 Tujuan

Untuk dapat menyelesaikan masalah-masalah yang ada pada bagian rumusan masalah diatas, maka penelitian tentang *firmware* untuk kestabilan roket EDF pada saat *cruising* ini memiliki beberapa tujuan utama, yakni sebagai berikut.

1. Menghasilkan sistem yang mampu memperbaiki kualitas akurasi dan kepresisian data GNSS.
2. Merancang filter EKF yang mampu menggabungkan data dari dua perangkat GNSS.

## 1.5 Batasan Masalah

Perancangan sistem estimasi posisi menggunakan kalman filter dan multi GNSS akan memiliki batasan-batasan terhadap masalah yang ditemui, yaitu sebagai berikut.

1. Perancangan sistem estimasi posisi menggunakan kalman filter dan multi penerima GNSS berfokus pada peningkatan akurasi dan keandalan data GNSS.
2. Daya dorong roket elektrik maksimal 5 kgf.
3. Rasio berat terhadap daya dorong minimal 1 : 2.
4. Panjang maksimal roket 1.2 m, minimal 1 m.
5. Bentang sayap maksimal 0.6 kali panjang roket.
6. GNSS yang digunakan memiliki model yang sama.
7. GNSS yang digunakan berjumlah dua buah.

## 1.6 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan untuk penelitian ini memiliki tahapan-tahapan sebagai berikut.

1. Studi literature

Mencari formula dan referensi dengan cara membaca dari sumber-sumber yang diperlukan pada perancangan sistem estimasi posisi menggunakan kalman filter dan multi GNSS untuk meningkatkan akurasi data. Metode ini dilakukan dengan cara pengumpulan informasi pada buku-buku, jurnal, paper dan informasi lainnya baik dalam media cetak maupun elektronika.

2. Metode Observasi

Pengamatan dengan cara melihat macam-macam metode mengenai pengambilan data GNSS dan algoritma yang sudah ada di media cetak maupun elektronika.

### 3. Perancangan

Mengaplikasikan teori yang didapat dalam perancangan sistem estimasi posisi menggunakan kalman filter dan multi GNSS untuk perangkat keras dan mekanik. Hasil dari metode perancangan adalah suatu produk yang mampu menyelesaikan permasalahan yang ada.

### 4. Pengujian

Melakukan pengujian terhadap rancangan sistem estimasi posisi menggunakan kalman filter dan multi GNSS yang dibuat pada uji kestabilan didarat. Hasil dari metode pengujian adalah data-data yang akan digunakan untuk menganalisa kinerja sistem estimasi posisi menggunakan kalman filter dan multi GNSS yang dibuat.

### 5. Evaluasi

Melakukan analisa terhadap data-data yang telah didapat pada metode pengujian untuk menghasilkan suatu kesimpulan tentang tolak ukur keberhasilan perancangan sistem estimasi posisi menggunakan kalman filter dan multi GNSS.

### 6. Simpulan

Membuat suatu laporan dari hasil penelitian tugas akhir yang telah dibuat.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini tersusun atas beberapa bab pembahasan. Sistematika pembahasan tersebut adalah sebagai berikut:

### **BAB 1                   Pendahuluan**

Mencakup latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II                   Landasan Teori**

Mengemukakan dan menjelaskan tinjauan pustaka tentang topik yang akan dibahas berdasarkan studi literatur dan percobaan yang dilakukan.

### **BAB III                 Perancangan Sistem**

Mengemukakan tentang perancangan alat yang dibuat untuk tugas akhir ini, meliputi garis besar sistem estimasi posisi menggunakan kalman filter dan multi GNSS, perancangan perangkat keras yang digunakan, sehingga menjadi suatu alat yang dapat bekerja dengan baik.

### **BAB IV                 Pengujian dan Analisa**

Berisi tentang pengujian-pengujian serta analisa sistem estimasi posisi menggunakan kalman filter dan multi GNSS dan algoritma yang dibuat, analisa kelayakan perancangan dan

integrasi sistem estimasi posisi menggunakan kalman filter dan multi GNSS secara keseluruhan.

## **BAB V                    Kesimpulan dan Saran**

Berisi simpulan berdasarkan penelitian dan saran yang digunakan untuk pengembangan sistem estimasi posisi menggunakan kalman filter dan multi GNSS yang telah dibuat.