BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

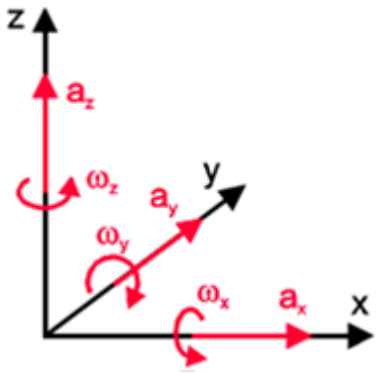
Roket merupakan sebuah wahana antariksa yang dapat digunakan untuk menunjang kemandirian dan kemajuan bangsa pada sektor lain. Selain dapat digunakan untuk misi perdamaian dan pertahanan, roket juga dapat digunakan sebagai sebuah wahana pembawa muatan seperti roket *orbiter* yang digunakan untuk mengorbitkan satelit dan juga Roket Uji Muatan (RUM) yang digunakan untuk membawa muatan (*payload*) untuk melaksanakan misi tertentu. Bahkan, berbagai jenis roket misil dibuat dan dikembangkan untuk keperluan pertahanan sebuah negara.

Pentingnya berbagai fungsi roket maka sebuah roket harus dapat diamati serta ditelusuri arah maupun pergerakannya. Untuk itu, dibutuhkan sebuah perangkat yang dapat diimplementasikan ke badan/ muatan roket untuk melakukan *attitude monitoring* dan mengirimkan informasi hasil pengukurannya ke *ground station* atau operator.

Selain informasi *attitude*, roket juga harus dapat diketahui lokasi/ posisinya. Artinya, seorang operator di ground station harus dapat memetakan jalur/ trajektori yang dilewati oleh roket. Oleh karena itu, sistem yang diimplementasikan ke badan/ muatan roket harus dapat mendukung *attitude monitoring* serta mengirimkan data hasil pengukuran tersebut untuk dianalisa.

Terdapat berbagai perangkat yang dapat digunakan untuk melakukan fungsi penentuan posisi dan arah sebuah benda, diantaranya , modul *Global Positioning System* (GPS), Sensor Kompas, dan lain-lain.

Sistem Navigasi Inersia merupakan teknik penentuan posisi dan arah sebuah objek dengan memanfaatkan nilai pengukuran percepatan linier serta kecepatan sudut dari benda yang diamati. Ilustrasi nilai-nilai yang diukur pada sistem navigasi inersia adalah seperti ditunjukkan pada berikut ini.



Gambar I.1 Nilai-nilai inersia pada objek yang bergerak

Nilai a_x, a_y, dan a_y adalah nilai percepatan linier dari benda yang diamati, sedangkan nilai ω_x, ω_y, dan ω_z merupakan nilai kecepatan sudut benda tersebut.

Dengan mengkalkulasikan nilai-nilai inersia yang didapat terhadap satuan waktu maka dapat diperoleh posisi dan arah dari sebuah benda dari waktu ke waktu.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah:

1. bagaimana merancang sebuah muatan roket yang dapat melakukan pengukuran data percepatan, mengolah data tersebut, serta mengkomunikasikan hasilnya ke *ground station* dengan mengacu pada "Rule Book KOMURINDO 2012",
2. bagaimana mengatasi kesalahan (*error*) data percepatan yang terukur pada saat benda dalam keadaan statis (tidak bergerak),
3. bagaimana mengubah data percepatan yang diukur ke dalam titik acuan global agar dapat digunakan untuk penentuan trajektori,
4. bagaimana memanfaatkan data percepatan yang dikomunikasikan ke ground station untuk perhitungan dan penentuan trajektori,

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah dapat merancang muatan roket yang dapat melakukan penginderaan dinamik roket, serta mengirimkan hasil pengukurannya ke aplikasi ground station agar dapat diproses untuk penentuan trajektori roket. Adapun rinciannya adalah sebagai berikut:

1. merancang muatan roket sederhana yang berisi sistem pengukuran data (sensor), pemroses data (mikrokontroler), komunikasi data (radio frekuensi), dan catu daya (baterai),
2. mengimplementasikan algoritma *Inertial Navigation System* pada mikrokontroler (algoritma koreksi percepatan payload ke titik acuan global).
3. membangun software Ground Station menggunakan aplikasi LabVIEW dengan kemampuan:
    - dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler di muatan roket,
    - dapat menampilkan data hasil pengukuran payload dalam format angka maupun grafik,
4. dapat menghitung nilai-nilai inersia pada muatan roket untuk penentuan trajektori roket.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah:

1. rancangan payload (muatan roket) memuat sistem catu daya, komunikasi, sensor, serta memiliki ukuran diameter maksimal 10 cm dan tinggi 200 ± 1mm,
2. roket diasumsikan bergerak dengan sudut yang tetap selama peluncuran,
3. nilai sudut awal roket diambil dengan memanfaatkan hasil pengukuran nilai percepatan dalam keadaan statis (tidak bergerak),
4. jenis komunikasi payload-*ground station* menggunakan mode *half duplex,*

5. software *ground station* dirancang menggunakan bahasa pemrograman berbasis grafik LabVIEW untuk menampilkan grafik percepatan di sumbu X, Y, dan Z serta grafik trajektori roket.

1.5 Metode Penelitian

Tahapan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Studi Literatur
   Studi pustaka yang berkaitan dengan *Inertial Navigation System* (INS), *datasheet* sensor serta manual mikrokontroler dan perangkat lunak LabVIEW.
2. Pemilihan dan Pengadaan Komponen
   Melakukan pengamatan dan memeriksa ketersediaan komponen dari segi biaya, dimensi, serta kinerja dari masing-masing komponen yang akan digunakan.
3. Pengujian Komponen
   Pengujian secara terpisah untuk setiap komponen yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir
4. Desain Payload dan Penempatan Komponen
   Perancangan sistem minimum payload yang dapat memuat rangkaian catu daya, mikrokontroler, sensor-sensor dan sistem transmisi.
5. Perancangan Software
   Perancangan *software* mikrokontroler untuk pembacaan data sensor dan pengiriman data ke ground station serta perancangan *software ground station* untuk menampilkan data hasil pengukuran dan trajektori roket.
6. Pengujian, Analisa, dan Evaluasi
   - Uji Ketahanan Alat (Uji Fungsional Alat yang meliputi Uji G-Shock, G-Force, dan Vibrasi).
   - Pengujian telemetri ON/OFF

- Uji Trajektori.

  Pengambilan data nilai-nilai inersia, kemudian membandingkannya dengan hasil grafik pada software ground station.

7. Pembuatan Laporan

   Pembuatan laporan penelitian tugas akhir

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : DASAR TEORI

Isi bab ini memaparkan dasar-dasar teori yang dijadikan referensi penyelesaian tugas akhir ini.

BAB III : PERANCANGAN

Pada bab ini menjelaskan blok diagram keseluruhan sistem yang dibuat, perancangan perangkat keras, dan perancangan perangkat lunak.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi berbagai hasil pengujian meliputi uji fungsional masing-masing perangkat, pengujian secara keseluruhan setelah semua komponen diintegrasikan, serta evaluasi dan analisa hasil.

BAB V : SIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian tugas akhir ini serta saran untuk pengembangannya.