BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sensor adalah jenis tranduser yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian. Perkembangan teknologi MEMS (*Micro Electro Mechanical System*) menyebabkan sensor mempunyai ukuran kecil dan mempunyai kehandalan tinggi sehingga dapat dimanfaatkan di berbagai aplikasi, salah satunya dalam *Inertial Navigation System* (INS).

INS adalah sebuah sistem navigasi yang berbasis komputer dan beberapa keluaran dari sensor *Inertial Measurement Unit* (IMU). Sistem navigasi ini digunakan dalam *Attitude and Heading Reference System* (AHRS) untuk mengetahui informasi dan visualisasi yang akurat seperti kecepatan, ketinggian, arah dan sudut, contohnya dalam teknologi avionik dan kendaraan tanpa awak.

Informasi dan visualisasi tersebut sangatlah penting karena ada kondisi-kondisi tertentu saat indera perasa manusia mengalami salah persepsi dalam penerbangan sehingga sangat tidak mungkin untuk mengandalkan indera perasa manusia sebagai alat bantu navigasi penerbangan. Sedangkan pada konteks kendaraan tanpa awak, peranan AHRS dibutuhkan untuk memberikan informasi dan visualisasi perilaku obyek kepada pemantau yang berada pada jarak yang tidak memungkinkan untuk melihat obyek secara langsung. Oleh karena itu diperlukan

sensor IMU yang dapat membantu dalam sistem navigasi untuk memberikan informasi dan dapat mengirimkan data ke tempat pengamatan secara kontinyu.

Untuk dapat melakukan hal tersebut, terdapat beberapa sensor yang dapat digunakan dalam sistem navigasi. Sensor yang dapat digunakan dalam sistem navigasi diantaranya sensor *accelerometer*, *gyroscope* dan *magnetometer*. Sensor tersebut dapat mengukur percepatan, kecepatan sudut, dan kekuatan atau arah medan magnet. Implementasi dari sensor ini dapat diterapkan dalam menentukan posisi dan arah suatu obyek yang bergerak. Sehingga berdasarkan data *attitude* yang diterima oleh operator, dapat dibentuk informasi dan visualisasi dalam aplikasi yang dibuat di tempat pengamatan dari obyek yang diamati.

1.2 Identifikasi Masalah

Masalah-masalah yang dapat diidentifikasi dari latar belakang di atas antara lain sebagai berikut.

1. Keterbatasan penginderaan manusia dapat menjadi kendala ketika mengamati obyek pada jarak yang tidak bisa terjangkau.
2. Setiap sensor memiliki kekurangan dan kelebihan dalam performansi dan memiliki batas derajat kebebasan (*degrees of freedom*).
3. Permasalahan pada sensor IMU yang umum terjadi antara lain adalah ketidakmampuan *processing unit* untuk mengolah data dengan cepat (*output data rate* rendah) dan beban komputasi yang tinggi (algoritma *sensor fusion* yang berat).

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara mengetahui posisi dan arah suatu benda dengan menggunakan sensor IMU?
2. Bagaimana cara suatu komputasi algoritma *sensor fusion* dapat menghasilkan informasi data dari setiap sensor.
3. Bagaimana cara menampilkan data yang ditransmisikan oleh sensor IMU ke dalam sebuah aplikasi *software* dalam bentuk visualisasi grafis.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dapat mengimplementasikan sensor IMU untuk menampilkan posisi dan arah suatu benda dengan metode *Inertial Navigation System*.
2. Dapat mengimplementasikan algoritma *Direct Cosine Matrix*, sehingga dapat mengetahui percepatan, kecepatan sudut, dan arah pada suatu obyek yang bergerak.
3. Dapat ditampilkan dalam bentuk visualisasi grafis di aplikasi *ground station*.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini diperlukan suatu batasan masalah agar tidak terlalu luas pembahasannya. Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut.

1. Modul IMU yang digunakan adalah Razor-IMU 9DoF
2. Algoritma IMU *sensor fusion* yang digunakan adalah algoritma orientasi dengan representasi *Direct Cosine Matrix*.
3. Aplikasi dikembangkan menggunakan bahasa pemograman *C/C++* yang dikompilasi dengan perangkat lunak *Processing* sebagai pengolahan data dan tampilan yang dilakukan di personal komputer.
4. Transmisi data dikirim melalui *port USB*.

1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa metode penelitian, baik untuk kebutuhan perancangan maupun mengumpulkan data yang kemudian dirangkum kedalam suatu bentuk penulisan yang sistematik. Di bawah ini adalah metode-metode penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini.

a. Studi Literatur

   Studi ini digunakan untuk mempelajari literatur yang bersumber dari, artikel, jurnal, serta menemukan berbagai literatur di situs-situs internet yang berhubungan dengan tema penelitian.

b. Perancangan Sistem

Mempelajari dan meneliti spesifikasi dari sensor IMU yang akan digunakan baik dari segi *hardware* maupun *software*.

c. Pengujian Alat/Instrumen

Pengujian sensor *accelerometer*, *gyroscope*, *magnetometer* dan pengujian komunikasi data. Setelah itu dilakukan pengujian secara keseluruhan sistem untuk memperoleh data yang dapat dianalisa serta mendapatkan data yang diinginkan.

d. Analisa dan Kesimpulan

Mengumpulkan data yang diperoleh dari hasil pengujian simulasi dan menganalisa data yang diperoleh serta menyimpulkan hasil yang diperoleh.

1.7 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika pembahasan yang akan diuraikan penulis dalam laporan ini terbagi dalam bab-bab yang akan dibahas, yaitu sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, identifikasi masalahan, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini memaparkan dan menjelaskan teori yang digunakan untuk penelitian tugas akhir, yaitu: AHRS *(Attitude and Heading Reference System), Inertial Navigation System* (INS), *Inertial Navigation System* (IMU), Rotasi Matrik dan

Sudut *Euler*, *Direct Cosine Matrix-IMU*, Komunikasi Serial, Mikrokontroler, Sensor *Accelerometer*, *Gyroscope* dan *Magnetometer* serta teori tentang *Arduino* dan perangkat lunak *Processing*.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini diuraikan mengenai sensor IMU yaitu Razor IMU 9DoF meliputi konfigurasi sistem dan menjelaskan program *firmware* dari sensor tersebut yaitu program ardunino dan program processing.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini berisi mengenai hasil pengujian dan analisa data yang dihasilkan oleh sistem yang digunakan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi mengenai kesimpulan dan saran dari penelitian tugas akhir yang telah dilakukan.