

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Sistem instrumentasi pesawat memainkan peran penting dalam memantau dan menyediakan data-data penting bagi pengoperasian pesawat terbang [1]. Sistem *pitot-static* merupakan salah satu sistem yang penting untuk mengukur parameter-parameter penerbangan dasar, yaitu kecepatan udara (*airspeed*), ketinggian (*altitude*), dan laju pendakian (*vertical speed*) [2]. Pemahaman mendalam mengenai bagaimana sistem ini berinteraksi dengan dinamika penerbangan dan menghasilkan data yang akurat sangat penting untuk pengembangan teknologi *avionic* [3]. Untuk memahami dan memverifikasi kinerja sistem *pitot-static* tanpa perlu melakukan uji terbang langsung, *Air Data Test Set* (ADTS) telah menjadi perangkat standar dalam industri penerbangan, seperti seri Ruska 7750i [4]. ADTS dirancang khusus untuk mensimulasikan kondisi penerbangan di darat, memungkinkan teknisi untuk mengevaluasi fungsi, akurasi, dan integritas sistem *pitot-static* beserta instrumen *airspeed*, *altimeter*, dan *vertical speed*. Perangkat ini bekerja dengan menghasilkan tekanan statis dan tekanan total (*pitot pressure*) yang merepresentasikan kondisi atmosfer dan aliran udara pada berbagai ketinggian dan kecepatan.

Meskipun *Air Data Test Set* (ADTS) konvensional telah banyak digunakan, terdapat kebutuhan untuk memfasilitasi pemahaman terhadap mekanisme kerja sistem *pitot-static* melalui simulasi sistem. Oleh karena itu, dikembangkan ADTS digital berbasis sistem *embedded* dengan menggunakan sensor tekanan udara SparkFun MS5803 yang diintegrasikan dengan mikrokontroler ESP32 untuk pemrosesan data secara *real-time*. Pada tahap pengembangan awal, sistem ini difokuskan untuk mensimulasikan kinerja sistem *pitot* pada pesawat. Namun demikian, pengujian sistem ini menghadapi tantangan berupa fluktuasi sinyal dan *noise* yang dapat memengaruhi simulasi pengukuran indikator kecepatan udara (*airspeed*). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diterapkan metode pemrosesan dan akuisisi data guna mereduksi fluktuasi serta *noise*, sehingga diperoleh data tekanan yang lebih stabil. Dengan pendekatan ini, diharapkan ADTS digital berbasis sistem *embedded* dapat memberikan hasil pengukuran tekanan yang lebih stabil serta edukasi mengenai prinsip kerja sistem *pitot* secara terkontrol, khususnya dalam simulasi pengukuran indikator *airspeed* pada pesawat.

## 1.2 Rumusan Masalah dan Solusi

### 1.2.1 Rumusan Masalah

1. Bagaimana penerapan sistem akuisisi data dapat meminimalisir *noise* dan fluktuasi pada data tekanan udara?
2. Bagaimana sistem pengolahan kontrol pada ADTS digital berbasis sistem embedded untuk mensimulasikan pengukuran indikator *airspeed* pada pesawat?

### 1.2.2 Solusi

1. Menerapkan dan menganalisis sistem akuisisi dan penyaringan data berbasis algoritma untuk mereduksi *noise* dan fluktuasi pada data tekanan udara yang berasal dari sensor SparkFun MS5803.
2. Merancang dan mengimplementasikan sistem pengolahan kontrol pada ADTS digital berbasis mikrokontroler ESP32, dengan mengintegrasikan komponen pompa, *solenoid valve*, dan *relay* untuk mencapai simulasi pengukuran indikator *airspeed* yang terkontrol.

## 1.3 Tujuan

1. Menerapkan sistem akuisisi dan penyaringan data untuk meminimalisir *noise* dan fluktuasi dalam data tekanan udara yang diperoleh dari sensor, guna meningkatkan kestabilan pengukuran dan pengolahan data pada ADTS digital.
2. Mengoptimalkan sistem pengolahan kontrol pada ADTS digital berbasis sistem embedded untuk mensimulasikan pengukuran indikator *airspeed* melalui penggunaan komponen pompa, *solenoid valve*, dan *relay*, yang memungkinkan pengendalian tekanan udara.

## 1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini terfokus pada simulasi pengukuran indikator *airspeed* menggunakan sistem *pitot*, dengan tekanan *static* yang menggunakan tekanan udara sekitar lingkungan uji simulasi sebagai referensi tetap, dan belum mencakup simulasi *altitude* atau *vertical speed* secara penuh.
2. Pengujian sistem ADTS digital berbasis sistem embedded dilakukan di darat dan tidak melibatkan pengujian langsung pada pesawat terbang.
3. Sistem akuisisi data dan pengolahan kontrol yang dikembangkan berbasis pada komponen Sensor SparkFun MS5803 dan mikrokontroler ESP32, serta komponen pendukung seperti pompa, *solenoid valve*, dan *relay*.

4. Fokus utama dari metode pemrosesan data adalah pengurangan fluktuasi dan *noise* pada data tekanan udara untuk meningkatkan stabilitas data tekanan dalam pengukuran simulasi *airspeed*.
5. Permasalahan fluktuasi dan *noise* pada data sensor tekanan berdasarkan penyebab umum yaitu perbedaan kondisi area uji atau gangguan elektromagnetik, tidak dilakukan pengujian khusus di laboratorium terukur untuk diketahui secara spesifik penyebab terjadi fluktuasi dan *noise*.

### 1.5 Penjadwalan Kerja

Tabel 1. 1 Tabel Pelaksanaan Kerja Magang

| No | Deskripsi Kerja                                                                                             | Januari - Februari |   |   |   |   |   | Maret |   |   |   | April |   |   |   | Mei - Juni |   |   |   |   |   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---|---|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|------------|---|---|---|---|---|
|    |                                                                                                             | 3                  | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1          | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| 1  | Studi Literatur dan Analisis Kebutuhan ADTS, Kalibrasi Awal Sensor, serta Perencanaan Sistem Akuisisi Data. |                    |   |   |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |            |   |   |   |   |   |
| 2  | Pengujian Sensor, Akuisisi Data, dan Penerapan Filtering.                                                   |                    |   |   |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |            |   |   |   |   |   |
| 3  | Optimalisasi Kode & Sistem Kontrol ADTS (Integrasi Filter, Pengujian Multi-Lokasi, Validasi)                |                    |   |   |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |            |   |   |   |   |   |
| 4  | Evaluasi Akhir & Pengujian Final Sistem ADTS serta Dokumentasi Akhir                                        |                    |   |   |   |   |   |       |   |   |   |       |   |   |   |            |   |   |   |   |   |