

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wind tunnel merupakan terowongan dengan aliran udara yang ditentukan untuk mempelajari tentang efek suatu objek akibat adanya aliran udara atau aerodinamika yang melaluinya. Efek aerodinamika dapat berupa gaya hambat atau *drag*, gaya angkat atau *lift* dan momen ataupun koefisien-koefisiennya dari objek tersebut.

Dalam penerapannya *wind tunnel* digunakan untuk menguji model dari suatu objek untuk mendapatkan dampak yang terjadi akibat adanya aliran udara, model tersebut dapat berupa skala ataupun model asli seperti pesawat atau sayap pesawat, bodi mobil, bangunan dan tiang penyangga jembatan dimana gaya *drag lift* dan momen akibat aerodinamika sangat berpengaruh. Gaya yang searah dengan arah kecepatan aliran udara itulah yang disebut dengan *drag* dan gaya yang tegak lurus terhadap aliran udara disebut *lift* (Young, D. F., Munson, B. R., Okiishi, T. H., & Huebsch, W.W 2010).

Wind tunnel Laboratorium Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto merupakan *wind tunnel* dengan kecepatan udara rendah atau *subsonic* yang digunakan untuk melakukan pengujian dalam rangka pembelajaran dan penelitian mengenai efek aerodinamika terhadap suatu model uji. Berdasarkan penelitian skripsi Grace Dayanti (STTA, 2020) dengan judul “Rancang Bangun Alat Ukur Gaya Pada Wind Tunnel Menggunakan Sensor Load Cell” dimana data penelitian eksperimental dibandingkan dengan metode numerik menggunakan Ansys CFX, alat ukur yang diuji memiliki rata-rata faktor kesalahan *lift* sebesar 92,29 % dan faktor kesalahan *drag* sebesar 63,35 %. Hasil pengujian yang tidak akurat dapat menyebabkan penelitian tidak valid, sehingga apabila hasil penelitian diaplikasikan dapat berdampak perhitungan yang menggunakan data pengujian tersebut.

Maka diperlukanya rancang ulang terhadap alat ukur *lift*, *drag* dengan tambahan fitur sehingga dapat mengukur besar momen model menggunakan sensor

load cell yang di uji pada *wind tunnel* Laboratorium Aerodinamika STTA untuk mendapatkan hasil penelitian untuk mencari nilai *lift*, *drag* dan *momen* yang lebih akurat, dimana penelitian akan menggunakan specimen Clark-Y dengan hasil *lift*, *drag* dan *momen coefficient* yang akan dibandingkan dengan penelitian Silverstein, A. (1935). Scale effect on Clark Y airfoil characteristics from NACA full-scale wind-tunnel tests.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana rancangan alat ukur momen gaya angkat dan hambat dengan menggunakan *load cell*?
2. Bagaimana skematik rancangan alat ukur menggunakan sensor *load cell* yang diolah menggunakan Arduino Uno dengan hasil besar gaya *drag*, *lift* dan letak pusat gaya yang ditampilkan pada monitor display, sehingga dapat menentukan nilai *lift*, *drag* dan momen?
3. Bagaimana hasil keakuratan *lift*, *drag* dan *moment*?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini digunakan beberapa batasan masalah sehingga pembahasan pada penelitian ini dapat terarah sesuai yang ingin penulis tunjukkan. Adapun batasan masalah yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Pemodelan rancangan menggunakan *software* DS CATIA V5 R20
2. Rancangan menggunakan 3 sensor *load cell shear beam*, *Amplifier HX-711*, *micro controller* Arduino Uno R3 yang ditampilkan pada *display* 128x64 px.
3. Hasil momen didapatkan berdasarkan besar gaya dan letak pusat gaya yang ditampilkan pada display.
4. Pengujian menggunakan model sayap dengan *airfoil* Clark Y dengan chord 12 cm dan *span* 28 cm dengan variasi sudut serang dan Reynold number sesuai pada metode penelitian.

5. Faktor koreksi alat diambil dari data hasil lift drag dan moment coefficient pada pengujian penulis yang dibandingkan dengan penelitian Silverstein, A. (1935). Scale effect on Clark Y airfoil characteristics from NACA full-scale wind-tunnel tests.

1.4 Tujuan Penulisan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan rancangan alat uji yang presisi untuk mengukur gaya *lift*, *drag* dan momen untuk dipasang pada *wind tunnel* ITDA.
2. Mendapatkan skematik rancangan alat ukur dengan menggunakan load cell yang diolah menggunakan Arduino Uno dengan hasil besar gaya *drag*, *lift* dan letak pusat gaya yang ditampilkan pada monitor display, sehingga dapat menentukan nilai *lift*, *drag* dan momen.
3. Mendapatkan nilai keakuratan alat uji.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Laboratorium aerodinamika dapat melakukan pengukuran gaya *lift*, *drag* dan momen terhadap model spesimen menggunakan *wind tunnel*.
2. Hasil pengujian aerodinamika dengan metode eksperimental menggunakan *wind tunnel* STTA lebih akurat.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mendeskripsikan dalam beberapa bagian atau bab, dengan disesuaikan tata cara sistematika ilmiah yang baku, yaitu:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang dilakukannya perancangan alat ukur *lift*, *drag* dan momen pada *wind tunnel* STTA, tujuan dari penelitian ini, batasan masalah, rumusan masalah, manfaat dari penelitian ini, serta sistematika dari penulisan tugas akhir ini.

2. BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan penjelasan tentang apa itu alat ukur *lift*, *drag* dan momen pada *wind tunnel* STTA. menjelaskan tentang teori aerodinamika, gaya gaya

yang bekerja akibat aerodinamika, kesetimbangan benda tegar dan *micro controller*.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang langkah-langkah yang akan dilakukan oleh penulis untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi dan menguraikan tahapan-tahapan yang dilakukan dari awal analisis, pelaksanaan sampai pengambilan keputusan.

4. BAB IV PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang desain, manufaktur, *wiring*, program pada Arduino, analisis spesimen menggunakan metode komputasi, analisis spesimen secara eksperimental menggunakan rancangan sensor yang telah dibuat dan analisis hasil mengenai perbandingan pengambilan data menggunakan metode numerik dengan metode eksperimental.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan akhir dalam pembahasan skripsi ini, pada bab ini akan dipaparkan mengenai kesimpulan-kesimpulan yang diperoleh dari analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya. Pada bab ini juga dipaparkan mengenai saran-saran yang berguna untuk pengembangan dan penelitian berikutnya.