

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada dasarnya semua fenomena aerodinamika yang terjadi pada pesawat disebabkan karena adanya gerakan relatif dari udara di sepanjang bentuk *airfoil* pesawat. *Streamline* adalah garis – garis yang di buat sedemikian rupa didalam medan kecepatan, sehingga setiap saat garis - garis tersebut akan searah dengan aliran disetiap titik di dalam medan aliran tersebut, dengan demikian *streamline* akan membentuk pola aliran udara pada sekeliling *airfoil*.

Penampang sayap didesain berdasarkan prinsip *Bernoulli*. Oleh karena itu, penampang sayap bagian atas dan bagian bawah tidak simetris. Hal tersebut dikarenakan aliran udara diatas sayap lebih cepat daripada aliran udara dibawah sayap sehingga tekanan udara dibawah sayap akan lebih besar dibandingkan tekanan udara di atas sayap. Akibat dari perbedaan tekanan ini, maka sayap akan menghasilkan gaya angkat yang membuat pesawat bisa terbang diudara.

Suatu medan aliran yang mengalir melewati suatu profil *airfoil* mengalami berbagai gaya-gaya tahanan aerodinamis, gaya-gaya tersebut merupakan gaya *lift*, gaya *drag*, dan gaya *side*. Aliran dua dimensi, gaya yang bekerja dengan arah *vertical* dan tegak lurus terhadap *freestream* adalah gaya *lift*. Gaya *drag* adalah gaya dengan garis kerja horizontal berlawanan arah dengan arah gerak sayap pesawat dan gaya *side* adalah gaya yang sejajar terhadap *freestream* dan jika aliran udara tidak sejajar dengan bidang simetris sayap pesawat. Pola aliran udara tidak akan simetris, hal ini menyebabkan timbulnya komponen gaya aerodinamik yang bekerja dalam bidang horizontal tapi dengan arah kanan terhadap gaya *drag* dan gaya *lift*. Gaya-gaya tersebut pada suatu profil bergantung pada distribusi tekanan di sepanjang permukaannya. Hal ini, berarti gaya-gaya aerodinamis sangat dipengaruhi oleh letak titik separasi pada *airfoil* tersebut.

Besaran tekanan dan kecepatan merupakan bagian yang mendasari ilmu aerodinamika. Dengan kedua besaran tersebut, dapat dilakukan beberapa

pembuktian, baik berupa gaya angkat (*lift*), gaya tekan atau hambat (*drag*) yang diakibatkan oleh aliran fluida dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Agar pesawat bisa terbang, kondisi gaya berat (w) harus sama dengan *lift* (L), gaya dorong *thrust* (Th) harus sama dengan *drag* (D).

Dalam rancang bangun yang dilakukan oleh Muhammad Arif Sabirin, dkk (2018) dengan judul laporan akhir *Rancang Bangun Simulator Aliran Udara Terhadap Penampang Lintang Sayap*. Dalam hasil penelitian menunjukkan bahwa simulasi ini hanya menampilkan benda uji berupa *airfoil* dan *aileron* saja, perbedaan *angle of attack* pada *airfoil* serta kecepatan udara pada ruang uji dengan ukuran *constriction* yang berbeda sehingga hasil dari rancang bangun tersebut perlu adanya peningkatan penambahan berupa *flap*, *spoiler*, *slat*.

Berdasarkan rancang bangun diatas, penulis ingin mengembangkan terowongan udara pada benda uji yang hanya menampilkan *airfoil* dan *elevator* saja. Namun, dengan tambahan untuk membuktikan dan menghitung bahwa adanya gaya angkat dan koefisien gaya angkat terhadap kecepatan udara dari perbedaan kecepatan udara yang dihasilkan oleh *motor dc brushless* yang dilengkapi dengan *propeller* saat dioperasikan pada *airfoil NACA 4412* serta sebagai media pembelajaran prinsip dasar aerodinamis di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. Sehingga penulis melakukan rancang bangun dengan judul **“Rancang Bangun Simulator Terowongan Udara Sirkuit Terbuka Sebagai Media Pembelajaran Aerodinamis Pada Airfoil NACA 4412”**

1.2 Tujuan dan Manfaat

Penelitian yang akan dilakukan adalah untuk keperluan penulisan Laporan Akhir yang merupakan keharusan bagi mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dalam mencapai gelar Ahli Madya. Adapun tujuan dan manfaat yang ingin dicapai dari penulisan laporan akhir adalah;

1.2.1 Tujuan Umum

- 1) Meningkatkan kemampuan akademis penulis dalam menerapkan teori dan praktik yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di Polsri.

- 2) Memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Sriwijaya

1.2.2 Tujuan Khusus

- 1) Untuk memahami prinsip dasar aerodinamis
- 2) Untuk mengetahui adanya gaya angkat, dan koefisien gaya angkat terhadap perbedaan kecepatan udara
- 3) Untuk mengetahui pengaruh *Angle of Attack* pada *elevator* dengan perbedaan terhadap kecepatan udara.
- 4) Untuk media pembelajaran tentang aerodinamis

1.2.3 Manfaat

a. Bagi Mahasiswa

- 1) Diharapkan hasil penelitian ini menjadi suatu media pembelajaran yang berguna bagi mahasiswa mengenai prinsip dasar aerodinamis dan penerapannya dalam dunia penerbangan.

b. Perguruan Tinggi

- 1) Diharapkan kegiatan Laporan Akhir ini dapat memberikan ide-ide yang dapat digunakan sebagai pedoman belajar bagi perguruan tinggi khususnya tentang prinsip dasar aerodinamis untuk lebih meningkatkan laju sistem Pendidikan yang ada diperguruan tinggi serta memberika referensi ilmu bagi mahasiswa lain.

1.3 Metodologi Rancang Bangun

Perancangan merupakan proses awal kegiatan dari usaha mewujudkan suatu alat yang dibutuhkan sebagai media pembelajaran untuk mempermudah mempelajari aerodinamis atau lebih tepatnya alat peraga aerodinamis. Setelah perancangan selesai suatu alat telah selesai diteruskan kegiatan selanjutnya adalah pembuatan alat.

Perancangan itu sendiri terdiri dari serangkaian kegiatan yang berurutan yaitu identifikasi suatu masalah hingga penyelesaian suatu masalah.

1.3.1 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini menggunakan beberapa metode untuk mengumpulkan data antara lain:

1. Studi Literatur

Studi Literatur dilakukan dengan mencari sumber literatur yang mendukung penelitian dan memberikan informasi yang memadai dalam menyelesaikan penelitian ini. Studi Literatur yang digunakan antara lain: buku, jurnal, artikel dan paper.

2. Rancang Bangun dan Pembuatan

Hal ini dilakukan untuk objek jadi yang diinginkan pada konsep awal serta data dan hasil yang diperlukan dalam Analisa, pembahasan masalah dan kesimpulan

3. Bimbingan

Hal ini bertujuan untuk mendapatkan tambahan pengetahuan dan arahan dari dosen pembimbing serta memperbaiki kesalahan dalam rancang bangun ataupun penulisan laporan akhir.

1.4 Permasalahan dan Batasan Masalah

Adapun rumusan permasalahan yang akan dibahas pada laporan akhir ini yaitu,

1. Proses mendesain dan membuat bagian terowongan udara sirkuit terbuka, seperti *contraction tes chamber, diffuser, airfoil*.
2. Menentukan *Center of Gravity* (CG) yang dipengaruhi letak dan massa dari komponen elektronik dan mekanik yang digunakan pada *airfoil NACA 4412*. Penentuan CG ini digunakan untuk menentukan posisi tiang *mounting airfoil*.
3. Menganalisa gaya angkat (L) dan koefisien gaya angkat (C_L) pada *airfoil NACA 4412* yang dipengaruhi oleh perbedaan kecepatan udara.

Untuk menghindari penulisan laporan akhir yang menyimpang, maka penulis memberi batasan ruang lingkup pembahasan pada proses rancang bangun terowongan udara sirkuit terbuka berkecepatan rendah, yaitu:

1. Jenis *airfoil* yang digunakan adalah *Airfoil NACA 4412*.
2. Pengujian berfokus pada kecepatan udara yang bersumber dari perbedaan putaran *dc motor brushless* yang dilengkapi dengan *propeller*.
3. Pengujian berfokus pada gaya angkat dan koefisien gaya angkat yang dihasilkan oleh *airfoil NACA 4412*.
4. Terowongan angin merupakan tipe terowongan angin dengan sirkuit terbuka berkecepatan rendah.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Laporan Tugas Akhir merupakan pembahasan secara garis besar, dalam isi laporan kerja praktik ini yang terdiri dari empat bab diantaranya:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan dan manfaat penelitian, permasalahan dan batasan masalah, metodologi rancang bangun, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Mencakup kajian hasil rancang bangun yang dijadikan ide awal, landasan teori, hipotesis, rumus-rumus, cara kerja alat dilihat dari sisi teoritis dan lain sebagainya.

BAB III : PEMBAHASAN

Memaparkan tentang garis besar pemuatan Analisa perhitungan komponen yang mendukung dalam perencanaan rancang bangun dan pengujian yang dilakukan setelah penyelesaian rancang bangun.

BAB IV : ANALISA PERHITUNGAN DAN PENGUJIAN

Berisi garis besar pemuatan analisa perhitungan komponen yang mendukung dalam perencanaan pembuatan dan pengujian alat rancang bangun.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang diambil dari Analisa rancang bangun secara keseluruhan, serta saran dan masukan untuk menyempurnakan hasil yang didapat dari perancangan rancang bangun.