

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan sangat berkembang pesat sejak manusia mulai mengenal dunia mesin dan mesin tersebut dapat meringankan pekerjaan manusia, termasuk dibidang aerodinamika khususnya terowongan angin. Terowongan angin pertama kali dibuat pada tahun 1871 oleh Frank H Wenham dan Jhon Browning dari Inggris, berdasarkan keinginan untuk simulasi penerbangan dalam atmosfer. Hingga saat ini terowongan angin mengalami perkembangan yang sangat pesat dengan berbagai jenis sesuai dengan kebutuhan. Menurut bentuknya terowongan angin ada dua jenis yang cukup dikenal, yaitu: saluran terbuka (*open circuit*) dan saluran tertutup (*closed circuit*).

Selain penjelasan di atas, terowongan angin atau dalam bahasa aslinya *Wind Tunnel* adalah salah satu perkembangan ilmu dan teknologi yang merupakan sebuah alat riset yang dikembangkan untuk membantu dalam menganalisa efek angin yang bergerak di sekitar objek padat.

Airfoil adalah bentuk aerodinamika yang ditujukan untuk menghasilkan gaya angkat (*lift*) yang besar dengan gaya hambat (*drag*) yang sekecil mungkin. Ketika suatu *airfoil* dilewati oleh aliran fluida maka karena adanya pengaruh interaksi antara aliran udara dengan permukaan akan timbul variasi kecepatan di sepanjang permukaan atas dan bawah *airfoil* serta di bagian depan dan belakang *airfoil*.

Perbedaan kecepatan aliran udara antara permukaan atas dan bawah *airfoil* akan menimbulkan gaya resultan yang arahnya tegak lurus arah datangnya aliran fluida, gaya ini disebut sebagai gaya angkat (*lift*). Perbedaan kecepatan aliran udara antara bagian depan dan bagian belakang *airfoil* akan menimbulkan gaya resultan yang arahnya searah dengan arah datangnya aliran fluida, gaya ini disebut sebagai gaya hambat (*drag*).

Gaya angkat yang dihasilkan oleh *airfoil* inilah yang kemudian dimanfaatkan pada berbagai aplikasi teknik. Besar kecilnya gaya angkat yang terjadi akan berubah-ubah tergantung geometri *airfoil* dan kondisi operasinya. Pada pesawat terbang, gaya angkat pada sayap utama digunakan sebagai gaya pelawan gaya berat pesawat yang memungkinkan pesawat terbang dapat lepas landas dan tetap melayang di angkasa, selain itu, gaya angkat pada sayap-sayap pembeloknya digunakan untuk manuver pesawat ketika berada di udara dengan cara mengubah sudut serangnya sehingga gaya angkat yang

dihasilkan dapat diatur sedemikian rupa untuk menghasilkan gerakan yang diinginkan; vertikal, horisontal, ataupun memutar terhadap sumbu aksial.

Pada kendaraan darat, dengan bentuk bodi yang memiliki kontur permukaan atas yang lebih panjang dari pada kontur permukaan bawah maka kecepatan aliran udara melewati permukaan atas lebih tinggi dari pada kecepatan aliran udara melewati permukaan bawahnya sehingga tekanan statis di permukaan atas lebih rendah dari pada tekanan statis di permukaan bawah, akibatnya arah gaya resultan *aerodinamika* yang bekerja pada kendaraan memiliki arah ke atas, semakin tinggi kecepatan kendaraan maka gaya angkat yang terjadi semakin besar sehingga cenderung semakin mengangkat bodi kendaraan dan mengurangi stabilitas serta traksinya. Untuk mengurangi gaya angkat ke atas tersebut maka pada kendaraan darat yang dirancang untuk bekerja pada kecepatan tinggi biasanya dipasang *airfoil* di bagian belakang permukaan atasnya. Beda kecepatan udara yang terjadi di permukaan atas dan bawah *airfoil* yang dipasang tersebut dirancang sedemikian rupa dengan rancangan geometri tertentu dan atau dengan pengaturan sudut serangnya agar menghasilkan gaya tekan ke bawah sehingga meningkatkan stabilitas, pengendalian, dan traksi kendaraan pada kecepatan tinggi.

Dalam laporan ini penulis akan membahas bagaimana mengoprasikan sebuah terowongan angin *open circuit* sehingga dapat dilakukan oleh semua kalangan yang ingin mengamati dan meneliti tentang gaya-gaya pada bodi yang terjadi serta mengetahui bagaimana cara kerja dan kegunaan dari terowongan angin seperti pada terowongan angin yang sesungguhnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan adanya latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang diambil oleh penulis ini antara lain :

- Bagaimanakah pengaruh putaran *blade* dan arah sudut serang terhadap koefisien *drag* dan *lift* pada model prototype *airfoil* NACA 0012 dengan menggunakan alat uji *wind tunnel open circuit*?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian tugas akhir ini lebih terarah, maka sebelumnya ditetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Alat untuk mengatur putaran motor menggunakan Inverter.
 2. Daya motor mengikuti spesifikasi tabel pada motor AC (ASME) *American Society of Mechanical Engineers*. Dengan menggunakan motor 3 phase putaran motor maksimal 3600 rpm.
-

3. Dimensi *test section* 32 cm X 32 cm X 50 cm.
4. Alat ukur yang digunakan *Drag Lift Force Balance*, *Tachometer*, *Barometer*, dan *Thermometer Digital*.
5. Material untuk *airfoil* dibuat dari kayu.
6. Saat menjalankan pengujian pada *wind tunnel* dengan menggunakan listrik PLN.
7. Penulis tidak menganalisa kekuatan material, desain dan alat ukur *force balance*.
8. Sudut serang untuk *Airfoil* NACA 0012 yang ditentukan 5°, 10° dan 15°.
9. Pengujian *airfoil* dengan variasi putaran motor 1200 RPM, 1500 RPM, 1800 RPM
10. Saat pengujian *Airfoil* NACA 0012 dengan menggunakan alat uji *wind tunnel open circuit*

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan, maka tujuan penelitian ini di antaranya :

- Untuk mengetahui pengaruh putaran *blade* dan arah sudut serang terhadap koefisien *drag* dan *lift* pada model prototype *airfoil* NACA 0012 dengan menggunakan alat uji *wind tunnel open circuit*.

1.5 Manfaat Penelitian

Secara praktis bagi mahasiswa adalah memacu mahasiswa terutama jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya untuk mengembangkan penelitian yang lebih berkualitas dan berguna bagi laboratorium fluida jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini harus berdasarkan pada fakta-fakta yang ada sehingga penulisan tidak menyimpang dari ilmu yang diperoleh di perkuliahan

Adapun sistematika penulisan ini yaitu :

BAB I : PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : STUDI PUSTAKA

Pada bab ini dikemukakan tentang dasar teori yang berkaitan dengan kekuatan bahan, dan serta pengujian-pengujian yang harus dilakukan untuk mengetahui kekuatan bahan tersebut.

BAB III : METODE PENULISAN

Pada bab ini dikemukakan tentang perencanaan penelitian dan metode penelitian didalam penyusunan tugas akhir ini.

BAB IV : DATA DAN ANALISA

Dalam bab ini membahas tentang pengujian hasil produk, pengambilan data dan analisa data terhadap hasil produk.

BAB V : KESIMPULAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN