

**RANCANG BANGUNG WIND TUNNEL UNTUK SIMULASI DRAG LOAD TEST**

**Muhammad Rosyid Khanifan<sup>1</sup>, Tony Wahyu Adyanto<sup>1</sup>, Imam Sonhaji<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email : [coralgols321@gmail.com](mailto:coralgols321@gmail.com)

**Abstrak**

Aerodinamis merupakan salah satu pelajaran dasar yang diajarkan di AMTO 147D/0100 di Politeknik Penerbangan Surabaya, yang mempelajari gaya aerodinamis seperti *thrust*, *lift*, *drag*, dan *gravity* tentu diperlukan adanya praktik sebagai penunjang belajar agar lebih mudah dalam memahami dari teori yang sudah dijelaskan, praktik aerodinamis dilaksanakan di *aerodynamic shop* di hanggar AMTO 147D/0100, terdapat *mock up* yang mensimulasikan aerodinamis dengan media asap dan satu *mock up* digital yang dilengkapi sesor kecepatan udara. Namun, untuk *mock up drag load test* belum tersedia, oleh karena itu peneliti ingin membuat rancang bangun *wind tunnel* yang mensimulasikan *drag load test* dengan media dynamometer (neraca pegas), dengan tujuan mengetahui bentuk yang mana memiliki nilai *drag* yang besar atau kecil dari benda yang diujikan seperti *airfoil*, *box*, *ball*, *bullet*, *bowl*. Dan dari pengukuran melalui dynamometer yang dilakukan ternyata bentuk *airfoil* adalah bentuk yang sempurna karena memiliki nilai *drag* yang kecil dibanding dengan bentuk yang lain dengan nilai 0 Newton.

**Kata Kunci:** Aerodinamis, *Wind Tunnel*, *Drag Load Test*, dynamometer, AMTO 147D/0100 Politeknik Penerbangan Surabaya

**Abstract**

*Aerodynamics is one of the basic lessons taught in AMTO 147D/0100 at Polytechnic of Surabaya Flight, aerodynamic style that studies such as thrust, lift, drag, and gravity naturally required the existence of a practice as a learning institution, in order to It is easier to understand from the theory that already described, the practice of aerodynamics in the aerodynamic shop in hanggar AMTO 147D/0100, there is a mock up that simulate aerodynamic with the media smoke and one digital mock up equipped sesor the speed of the air. However, to mock up the drag load test is not yet available, therefore the researchers want to create architecture wind tunnel that simulates the drag load test with media dynamometer (the balance spring), with the purpose of knowing the shape which has a drag large or small objects to be tested like airfoil, boxes, ball, bullet, bowl. And measurement of the dynamometer is carried out through turned out to form the perfect shape of the airfoil is because it has a small drag value compared to other forms of value 0 with Newton.*

**Keywords:** Aerodynamics, *Wind Tunnel*, *Drag Load Test*, dynamometer, AMTO 147D/0100 Polytechnic of Surabaya Flights

### PENDAHULUAN

Sebuah pesawat udara saat kondisi mengudara / *in flight* tentu akan bertemu dengan sifat-sifat aerodinamis yakni berupa gaya. Gaya pada sifat-sifat aerodinamis yaitu gaya angkat (*lift force*), gaya gravitasi (*gravity force*), gaya dorong (*thrust force*), dan gaya hambat (*drag force*). Sesuai penyeledikan oleh Isaac Newton, telah ditemukan gaya-gaya udara yang melalui benda yang bergerak yaitu gaya angkat / *lift* dan gaya hambat / *drag*.

Salah satu sifat aerodinamis yang dihindari pada pesawat udara adalah gaya hambat / *drag force*, karena gaya ini menyebabkan terjadinya gumpalan udara (*vortices*) sehingga pesawat bisa pada kondisi yang tidak baik. Namun, tidak semua sifat pada gaya hambat ini memiliki dampak negatif, yakni *induced drag* merupakan jenis dari gaya hambat yang memiliki dampak positif. Sesuai pada Jurnal Teknik-V No. 2 (2015) dikatakan *induced drag* karena dihasilkan itu terbuat dari hasil kerja sayap yang membuat gaya angkat (*lift*).

Pengaruh pada pesawat udara itu sendiri adalah bertambahnya gaya angkat (*lift force*) dengan adanya *induced drag* sehingga pada posisi ini pesawat udara menggunakan mode *induced drag* saat akan *landing* atau pada saat *take off*. Sesuai pada Jurnal Teknik-V No. 2 (2015) dikatakan *induced drag* terjadi pada pesawat yang sedang *take off* dan juga saat *landing*.

Untuk mendapatkan sebuah struktur aerodinamis yang sempurna para ahli aeronotika mendesain konstruksi sayap pesawat sesempurna mungkin dengan melakukan berbagai pengujian menggunakan sebuah simulasi berupa *wind tunnel*. Dengan alat ini para ahli dapat melakukan penelitian sehingga dapat mengetahui benda objek

mana yang memiliki kesempurnaan dari sifat aerodinamis. Dengan penelitian yang a da bahwa semakin besar gaya angkat yang didapat dan semakin kecil gaya hambat yang dihasilkan maka objek tersebut dikatakan sempurna dan dapat digunakan pada struktur pesawat terutama pada bagian sayap pesawat (*wing*).

Di Politeknik Penerbangan Surabaya, khususnya pada AMTO 147D/0100 sebuah prodi Teknik Pesawat Udara (TPU) pembelajaran terkait teori aerodinamis dilakukan dengan media *handbook*. Namun, untuk praktek lapangannya belum bisa dilakukan lantaran belum ada arahan lebih lanjut terkait praktek aerodinamis, pada AMTO 147D/0100 terdapat sebuah lab laboratorium aerodinamik yang mana didalamnya terdapat sebuah *trainner* yang merupakan sebuah simulasi pengujian aerodinamis pada sebuah benda objek *airfoil* dengan menggunakan *smoke* akan tetapi pada simulasi tersebut belum tersedia untuk simulasi *drag load test*.

Oleh karena itu, dengan membuat rancang bangun sebuah *trainner* untuk simulasi *drag load test* yang nantinya bisa digunakan saat melaksanakan praktikum.

Selain itu dengan adanya *trainner* simulasi *drag load test* ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan alat praktek di lingkungan kampus, dan juga berharap dengan adanya alat ini bisa digunakan sebagai media pembelajaran dan penunjang dalam belajar khususnya saat melaksanakan praktek.

Tertarik akan hal tersebut di atas dengan mengkaji lebih berfokus dan mendalam pada permasalahan *drag load test*. Penelitian ini diberi judul “RANCANG BANGUN ALAT WIND TUNNEL UNTUK SIMULASI DRAG LOAD TEST”.

**METODE**

Desain yang digunakan untuk *wind tunnel* menggunakan bahan akrilik, dibagian atas terdapat tutup sebagai akses penggantian model dan dibawah terdapat jalur untuk lintasan pergerakan model.

**Wind Tunnel**

- Bagian atas :  $10 \times 80$  cm
- Tutup :  $8 \times 25$  cm
- Jumlah : 1



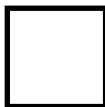
- Bagian bawah :  $10 \times 80$  cm
- Jalur :  $0,5 \times 25$  cm
- Jumlah : 1



- Bagian samping :  $10 \times 80$  cm (kanan dan kiri)
- Jumlah : 2

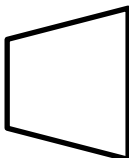


- Bagian depan :  $10 \times 10 \times 10$  cm (ukuran keliling)



- Bagian Convergent:  $10 \times 11 \times 19$  (ukuran keliling)

- Jumlah : 4



- Bagian Tambahan :  $3 \times 25$  cm (tempat *spring scale* dan mobil)

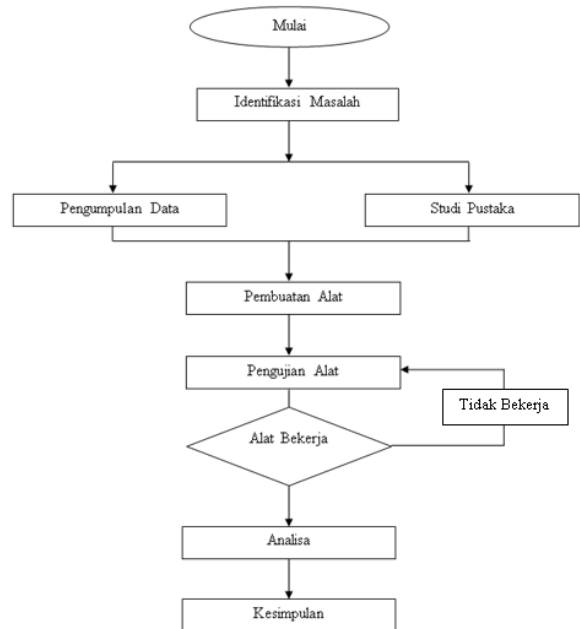
- Jumlah : 3



**Prosedur Pengoperasian**

- a. Cek kondisi *wind tunnel* bilamana ada *obstacle* di dalam atau di luar *wind tunnel*.
- b. Cek kondisi aki (pastikan kondisi kabel merah-hitam tidak tertukar, *connector*, dan *fan*).
- c. Posisikan *mock up wind tunnel* pada posisi yang cukup udara di daerah *suction* dan *blast* pada bagian *wind tunnel*.
- d. Pasang model pengujian pada besi yang akan diuji melalui tutup pada bagian atas *wind tunnel*.
- e. Tutup kembali setelah pemasangan model pengujian.
- f. Nyalakan *fan* dengan menekan tombol *switch*.
- g. Atur kecepatan *fan* pada potensiometer yang sudah disediakan.

**Desian Penelitian**



**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian yang dilakukan data yang diambil tidak hanya menggunakan media *spring scale* namun juga menggunakan media benang untuk visual dalam bentuk *drag* yang terjadi pada suatu model uji, terdiri 5 kali pengujian yang dilakukan yakni

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2018

ISSN : 2548-8090

*airfoil*, *box*, *ball*, *bowl*, dan *bullet*. Yang mana dalam pengujiannya membandingkan *drag load* pada *airfoil* terhadap bentuk lain (*box*, *ball*, *bowl*, dan *bullet*).

Dari hasil pengujian didapatkan hasil sebagai berikut :

- a. *Airfoil* = 0 N atau 0 g
- b. *Box* = 0,75 N atau 75 gram
- c. *Ball* = 0 N atau 0 gram
- d. *Bowl* = 1,25 N atau 125 gram
- e. *Bullet* = 1 N atau 100 gram

Hasil penghitungan manual menggunakan hukum newton II :

$$a = 12,5 \text{ m/s}^2$$

$$m = \text{Airfoil} = 2 \text{ gram}$$

$$\text{Box} = 1,2 \text{ gram}$$

$$\text{Ball} = 1,8 \text{ gram}$$

$$\text{Bowl} = 3 \text{ gram}$$

$$\text{Bullet} = 3 \text{ gram}$$

$$\text{Newton II} = F = m \times a$$

$$= \text{Airfoil} = 2 \times 12,5 = 25 \text{ N}$$

$$= \text{Ball} = 1,2 \times 12,5 = 15 \text{ N}$$

$$= \text{Box} = 1,8 \times 12,5 = 22,5 \text{ N}$$

$$= \text{Bowl} = 3 \times 12,5 = 37,5 \text{ N}$$

$$= \text{Bullet} = 3 \times 12,5 = 37,5 \text{ N}$$

Dari hasil dapat diketahui berat benda mempengaruhi besar gaya yang harus dikeluarkan.

Dalam melakukan pengujian *drag load test* pada *mock up wind tunnel* validasi pengukuran menggunakan neraca pegas (dynamometer), dan ketelitian neraca pegas (dynamometer) 0 Newton – 1,5 Newton, penggunaan neraca pegas (dynamometer) yang terus menerus dapat mengurangi sifat pegas yang dimiliki neraca pegas yang akibatnya dapat mengurangi tingkat ketelitian, akibat gaya *drag* yang ada pada setiap model pengujian besar kecilnya *drag* dapat berdampak bergeraknya model pengujian yang dipasang pada mobil-mobilan, namun gaya gesek mobil terhadap

dinding juga dapat mempengaruhi pergerakan model pengujian serta beban pada mobil juga dapat menghambat pergerakan model pengujian. Model pengujian berbahan dari *sterofoam* (gabus) yang mana tidak rigid dalam bentuknya dan permukaannya yang tidak halus sehingga nilai *drag* dimungkinkan bisa lebih besar, selain itu bentuk *wind tunnel* yang tidak berbentuk *nozzle* juga mempengaruhi aliran udara yang masuk. Berat benda uji sendiri juga berpengaruh karena besar kecilnya berat benda uji juga berdampak terhadap nilai *drag*. *Blockage ratio* yaitu aliran udara yang melalui celah celah pada benda uji juga mempengaruhi besar kecilnya *drag*.

## PENUTUP

### Simpulan

Dengan adanya *mock up trainer wind tunnel drag load test* terhadap pengujian bentuk *airfoil* yang dibandingkan dengan *box*, *bullet*, *ball*, *bowl* sebagai berikut :

- a. Dengan adanya *mock up trainer wind tunnel drag load test* dapat diadakannya praktek untuk pelajaran aerodinamis di AMTO 147D/0100.
- b. Dengan adanya *mock up trainer wind tunnel drag load test* dapat melengkapi fasilitas praktik pada *aerodynamic shop* di hanggar AMTO 147D/0100.

### Saran

Dari pelaksanaan penelitian model *airfoil*, *box*, *ball*, *bowl*, dan *bullet* yang dilakukan pada *mock up wind tunnel* dapat diberikan saran sebagai berikut :

- a. Rancang bangun yang dibuat diharapkan bisa dikembangkan lebih lanjut agar lebih lengkap.
- b. Dibutuhkan *smoke generator* untuk memperjelas dalam sisi visual pengujian terhadap masing-masing model.

- c. Dibutuhkan alat sensor untuk memantau kecepatan dan temperatur udara dalam *wind tunnel*.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Brockie, C. B. (1991). *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*. Nottingham: Department of Civil Engineering, University Park .
- [2] Habibi, M. T. (2017). *Desain Prototip Drag and Lift Balance Pada Wind Tunnel Siklus Tertutup*. Surabaya: Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [3] Nan, L. (2003). *The metohds of drag force measurement in wind tunnels*. Faculty of Engineering and Sustainable Development
- [4] Sukoco. (2015). *Upaya Peningkatan Gaya Angkat Pada Model Airfoil dengan Menggunakan Vortex Generator* . Fakultas Teknik Universitas Janabadra.
- [5] Jr., H. H. (1965). *Aerodynamics For Naval Aviators*. California: University of Southern California.