

TUGAS AKHIR
KAJI EKSPERIMENTAL DISTRIBUSI KECEPATAN ANGIN
MELALUI *FLOW STRAIGHTENER* MENGGUNAKAN *PITOT TUBE*

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan program sarjana strata satu (S-1)
Universitas Pasundan Bandung

Disusun oleh:

Nama : Sucitra

NRP :13.303.0004



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2018

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

KAJI EKSPERIMENTAL DISTRIBUSI KECEPATAN ANGIN MELALUI *FLOW STRAIGHTENER MENGGUNAKAN PITOT TUBE*



Nama : Sucitra
NRP : 13.303.0004

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Endang Achdi, MT.,

Ir. Herman Somantri, MT.,



ABSTRAK

Terowongan angin adalah peralatan yang digunakan untuk melakukan pengujian aerodinamika terhadap sebuah model, seperti pesawat atau mobil. Terowongan angin biasanya digunakan untuk mensimulasi sebuah kondisi aliran udara terhadap suatu model. Keberadaan terowongan angin dimaksudkan untuk mendukung penelitian di bidang aerodinamika dimana untuk mencapai hasil yang diinginkan maka diperlukan alat ukur. Pengujian yang dilakukan pada terowongan angin biasanya mengukur kecepatan angin, tekanan, dan gaya-gaya aerodinamika. Sementara ini di laboratoria Teknik Mesin Unpas belum memiliki fasilitas pengujian pada terowongan angin. Penelitian ini, kajiannya difokuskan pada pengukuran distribusi kecepatan angin pada penampang terowongan angin. Pengukuran kecepatan angin dilakukan di bagian sebelum dan setelah melalui *flow straightener* dengan menggunakan *pitot tube*. Bagian *flow straightener* tipe *vane tube* ini berfungsi untuk menyeragamkan distribusi kecepatan aliran angin. Pada pengujian ini, pengukuran distribusi kecepatan angin dilakukan di beberapa titik pengukuran secara horizontal baik sebelum maupun sesudah melalui *flow straightener*. Pengukuran distribusi kecepatan angin dilakukan beberapa kali dengan tiga posisi *speed fan* yaitu rendah, sedang dan cepat. Dari hasil pengujian dan analisis distribusi kecepatan angin untuk ketiga *speed fan* didapat distribusi kecepatan angin setelah melalui *flow straightener* lebih seragam dibandingkan sebelum melalui *flow straightener*. Untuk itu dapat disimpulkan bahwa terowongan angin dengan menggunakan *flow straightener* lebih layak digunakan sebagai alat uji aerodinamika.

ABSTRACT

Wind tunnel is an equipment used to perform aerodynamic testing of a model, such as an airplane or car. Wind tunnels are usually used to simulate an air flow condition against a model. The existence of a wind tunnel is intended to support research in the field of aerodynamics in which to achieve the desired results then needed measuring instrument. Tests carried out on wind tunnels usually measure wind speed, pressure, and aerodynamic forces. Meanwhile in the Laboratory of Mechanical Engineering Unpas does not yet have testing facilities in the wind tunnel. In this study, the study focused on measuring the distribution of wind speed on wind tunnel sections. Wind speed measurements are carried out in the section before and after flow straightener using a pitot tube. Part of the flow straightener vane type tube serves for uniform distribution of the flow velocity of the wind. In this test, measurement of wind speed distribution is carried out at several measurement points horizontally both before and after through a flow straightener. Measurement of wind speed distribution is carried out several times with three speed fan positions that is low, medium and fast. From the results of the testing and analysis of wind speed distribution for the three speed fans obtained the distribution of wind speed after going through the flow straightener is more uniform than before through the flow straightener. For this reason, it can be concluded that wind tunnels using flow straightener are more suitable to be used as aerodynamic test equipment.



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	Viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan.....	1
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Prediksi Hasil.....	2
1.5 Manfaat.....	2
1.7 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1 Wind Tunnel.....	4
2.1.1 Klasifikasi Wind Tunnel.....	4
2.2 Bagian Bagian Wind tunnel.....	6
2.3 Prinsip Kerja Wind Tunnel.....	10
2.4 Karakteristik Aliran Fluida.....	11
2.4.1 Aliran Laminer.....	11
2.4.2. Aliran Turbulen.....	11
2.5 Definisi Dan Sejarah Pitot Tube.....	12
2.6Kecepatan Tinggi Dari Pitot Static Tube.....	13
2.7 Anemometer Hot Wire Dan Hot Film.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Tahapan Proses Penelitian.....	28
3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	30

BAB IV PERENCANAAN SISTEM PENGUJIAN.....	31
4.1 Sistem pengujian	31
4.2 Sistem Pembacaan Alat Ukur	28
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	36
5.1 Kalibrasi Alat Ukur	36
5.1.1 Prosedur Pengujian Kalibrasi.....	36
5.1.2 Pengoperasian LSWT.....	37
5.1.3 Pengambilan Data	37
5.1.4 Pengolahan Data	40
5.1.5 Perhitungan Ketidakpastian	42
5.2 Pengujian.....	44
5.2.1 Set Up Peralatan.....	44
5.2.2 Persiapan Pengujian.....	44
5.2.3 Instalasi peralatan	45
5.2.4 Prosedur pengujian.	45
5.2.4 Pengolahan Data Hasil Pengujian.....	46
5.3 Perhitungan Debit Aliran Fluida	50
5.4 Perbandingan Hasil Pengukuran Kecepatan	52
5.3 Analisi Data Hasil Pengujian	54
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	55
6.1 Kesimpulan.....	55
6.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terowongan angin adalah peralatan yang digunakan untuk melakukan pengujian aerodinamika terhadap sebuah model, seperti pesawat atau mobil. Terowongan angin biasanya digunakan untuk mensimulasi sebuah kondisi aliran udara terhadap suatu model. Keberadaan terowongan angin dimaksudkan untuk mendukung penelitian di bidang aerodinamika dimana untuk mencapai hasil yang diinginkan maka diperlukan alat ukur. Pengujian yang dilakukan pada terowongan angin biasanya mengukur kecepatan angin, tekanan, dan gaya-gaya aerodinamika. Sementara ini di laboratoria Teknik Mesin Unpas belum memiliki fasilitas pengujian pada terowongan angin. Penelitian ini, kajiannya difokuskan pada pengukuran distribusi kecepatan angin pada penampang terowongan angin. Pengukuran kecepatan angin dilakukan di bagian sebelum dan setelah melalui *flow straightener* dengan menggunakan *pitot tube*. Bagian *flow straightener* tipe *vane tube* ini berfungsi untuk menyeragamkan distribusi kecepatan aliran angin. Pada pengujian ini, pengukuran distribusi kecepatan angin dilakukan di beberapa titik pengukuran secara horizontal baik sebelum maupun sesudah melalui *flow straightener*. Pengukuran distribusi kecepatan angin dilakukan beberapa kali dengan tiga posisi speed fan yaitu rendah, sedang dan cepat.

Pada umumnya fungsi dari *Pitot Tube* untuk mengukur tekanan *fluida* pada *wind tunnel* dan menghitung profil kecepatan aliran pada pipa. Sedangkan aplikasi *Pitot tube* diterapkan untuk mengukur kecepatan angin pada pesawat (*airspeed*), altimeter pesawat dan mengukur aliran *fluida* pada *wind tunnel* (terowongan angin).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimanakah mengukur distribusi kecepatan angin menggunakan *Pitot tube* ?
- b. Apakah dengan menggunakan *flow straightener* distribusi kecepatan angin lebih seragam?

1.3 Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah melakukan kaji eksperimental distribusi kecepatan angin sebelum dan sesudah melalui *flow straightener* jenis *vane tube*.

1.4 Batasan Masalah

Agar penulisan Tugas Akhir ini lebih terarah, permasalahan yang dihadapi tidak terlalu luas, maka perlu dilakukan batasan masalahnya yaitu pengukuran dan analisis distribusi

kecepatan angin sebelum dan sesudah melalui flow straightener jenis vane tube dengan alat ukur *Pitot Tube* .

1.5 Prediksi Hasil

Prediksi hasil dari kaji eksperimental distribusi kecepatan angin melalui *flow straightener* menggunakan alat ukur *pitot tube* ini diharapkan agar hasilnya untuk ketiga *speed fan* setelah melalui *flow straightener* lebih seragam dibandingkan sebelum melalui *flow straightener*.

1.6 Manfaat

Manfaat kaji eksperimental distribusi kecepatan angin melalui *flow straightener* menggunakan alat ukur *Pitot tube* hasil Tugas Akhir ini, diharapkan dapat dimanfaatkan untuk kegiatan praktikum dan penelitian.

1.7 Sistematika Penulisan

Susunan dan sistematika penulisan yang dipakai dalam pembuatan laporan ini berdasarkan beberapa bab. Setiap bab mempunyai kriteria tertentu secara sistematika dan bertahap, susunan laporan ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang, tujuan, rumusan, batasan masalah yang mendasari pentingnya diadakan analisis, prediksi hasil, manfaat serta sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Berisikan dasar teori yang digunakan dalam analisa dan perhitungan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisikan metode-metode dan langkah-langkah dalam pengerjaan laporan tugas akhir ini.

BAB IV PERENCANAAN SISTEM PENGUJIAN

Bab ini menjelaskan mengenai perencanaan sistem pengujian dan sistem pembacaan alat ukur untuk penelitian Tugas Akhir ini.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai hasil dan pembahasan kalibrasi dan pengujian distribusi kecepatan aliran udara.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari hasil pengerjaan dan penulisan laporan Tugas Akhir.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Frank, White. 1986. *Fluid Mechanics*. Bandung, Indonesia. Erlangga.
- [2] Doebelin, Ernest O. 1983. *MEASUREMENT SYSTEM Application and design*, Third Edition. Bandung, Indonesia. Erlangga.
- [3] G.J. Matthews. 2017. *How to measure pressure*. Diambil pada tanggal 21.01.01 April 2017. http://www.tsi.com/uploadedFiles/_Site_Root/Products/Literature/Manuals/flow_and_pressure.pdf. Pada pukul 19.00.
- [4] Sensor Aliran Fluida (*Flow Sensor*). Diambil pada tanggal 25 Maret 2017. <https://aguseb32.files.wordpress.com/2010/12/sensor-aliran-fluida.doc> Pada pukul 22.20.
- [5] *Pitot tube*. Diambil pada tanggal 01 April 2017. http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/40472742/Kelompok_1.pptx?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1489673149&Signature=03%2FgAq%2FNskcQXAnBo2WOP1yJhOY%3D&response-content-disposition=attachment%3B%20filename%3DKelompok_1.pptx Pada pukul 19.00
- [6] https://id.wikipedia.org/wiki/Tabung_pitot Diambil 11 Maret 18
- [7] file:///C:/Users/Sucitra/Downloads/Design_of_Pitot_Static_Tube_for_Measurin.pdf Diambil 29 Juni 2018
- [8] http://eprints.undip.ac.id/46939/3/BAB_II.pdf Diambil 15 Agustus 2018
- [9] https://www.google.co.id/search?safe=strict&rlz=1C1CHBF_idID767ID767&biw=1366&bih=631&tbm=isch&sa=1&ei=akZ2W5bmM8_59QPYvYnYCg&q=Wind+tunnel++lagg&oq=Wind+tunnel++lagg&gs_l=img.3...2675.2675.0.3419.1.1.0.0.0.52.52.1.1.0....0...1c.1.64.img..0.0.0....0.3086oubOGUk#imgrc=8jWk04AZgj9VwM: Diambil 15 Agustus 2018