

Rekayasa Kecepatan Angin Wind Tunnel dan Gerak Wings pada Aerodinamika Berbasis Alat Ukur Anemometer

Wind Tunnel Wind Speed Engineering and Wings Motion in Aerodynamics Based on Anemometer Measuring Instruments

Hengki Purwanto^{1*}, Siti Rodiyah Andary², Muhammad Andrianto S.ST³

¹ Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember

² Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember

³ Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember

* hengki@polije.ac.id

SUBMITTED : OCT 23, 2021

ACCEPTED : JAN 12, 2022

PUBLISHED : AUG 31, 2022

ABSTRAK

Wind tunnel adalah sebuah alat uji yang berbentuk terowongan, dimana udara akan dipaksa melaju dengan kecepatan yang diatur, sehingga dapat mempelajari efek aliran aerodinamis dari benda yang ada. Anemometer adalah alat (instrumen) yang digunakan untuk mengukur arah dan kecepatan angin. Anemometer dibagi dalam dua kategori yaitu alat untuk mengukur kecepatan (velocity) dari angin dan alat untuk mengukur tekanan dari angin. Pengukuran anemometer dilakukan secara berkala menggunakan wind tunnel, dimana kecepatan angin dalam tunnel dapat diatur yang kemudian dibandingkan dengan kecepatan angin yang terukur oleh anemometer. Wind tunnel terdiri dari beberapa bagian yaitu: contraction cone, test section, diffuser. Perancangan prototipe ini menggunakan motor listrik dan fan yang dapat diatur kecepatan yang terletak di drive section untuk menghasilkan hembusan angin di dalam wind tunnel. Tujuan dalam perancangan wind tunnel ini antara lain: merancang dan membuat prototipe wind tunnel sebagai kalibrator anemometer, mengetahui desain wind tunnel yang baik agar menghasilkan aliran udara yang seragam dengan tingkat turbulensi serendah mungkin, dan menghitung tingkat intensitas turbulensi di dalam wind tunnel.

Kata kunci — Wind tunnel, Anemometer, Velocity, Turbulance.

ABSTRACT

Wind tunnel is a test tool in the form of a tunnel, where the air will be forced to go at a regulated speed, so that it can study the effects of aerodynamic flow from existing objects. Anemometer is a tool (instrument) used to measure wind direction and speed. Anemometers are divided into two categories, namely tools to measure the speed (velocity) of the wind and tools to measure pressure from the wind. Anemometer measurements are carried out periodically using a wind tunnel, where the wind speed in the tunnel can be adjusted which is then compared with the wind speed measured by the anemometer. Wind tunnel consists of several parts, namely: contraction cone, test section, diffuser. The design of this prototype uses an electric motor and an adjustable speed fan located in the drive section to generate wind gusts in the wind tunnel. The objectives in designing this wind tunnel include: designing and prototyping a wind tunnel as an anemometer calibrator, knowing a good wind tunnel design to produce uniform airflow with the lowest possible turbulence level, and calculating the level of turbulence intensity in the wind tunnel.

Keywords — Wind tunnel, Anemometer, Velocity, turbulence.

 OPEN ACCESS

© 2022. Hengki Purwanto, Siti Rodiyah Andary, Muhammad Andrianto



Creative Commons
Attribution 4.0 International License

1. Pendahuluan

Wind tunnel adalah sebuah alat uji yang berbentuk terowongan, dimana udara akan dipaksa melaju dengan kecepatan yang diatur, sehingga dapat mempelajari efek aliran aerodinamis dari benda yang ada. Anemometer dibagi dalam dua kategori yaitu alat untuk mengukur kecepatan (velocity) dari angin dan alat untuk mengukur tekanan dari angin. Beberapa peneliti juga menguji design transportasi yang dikembangkan. Dengan tujuan untuk mendapatkan design transportasi yang sangat cepat. Aerodinamika dalam penelitiannya juga dapat di uji dengan menggunakan windtunnel atau terowongan angin. Kami akan melanjutkan penelitian tersebut. salah satu unsur dalam pengamatan tersebut adalah kecepatan angin. Pengamatan kecepatan angin menggunakan anemometer sebagai peralatan pengamatan. pengukuran anemometer dilakukan secara berkala menggunakan wind tunnel, dimana kecepatan angin dalam tunnel dapat diatur yang kemudian dibandingkan dengan kecepatan angin yang terukur oleh anemometer. Wind tunnel terdiri dari beberapa bagian yaitu: contraction cone, test section, diffuser. Perancangan prototipe ini menggunakan motor listrik dan fan yang dapat diatur kecepatan yang terletak di drive section untuk menghasilkan hembusan angin di dalam wind tunnel. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain: penunjang kegiatan belajar mengajar praktek peralatan Aerodinamika Kendaraan di Polije, menambah ilmu pengetahuan mengenai desain wind tunnel yang baik, dan menambah ilmu pengetahuan tentang tata cara pengukuran tingkat turbulensi aliran udara di dalam wind tunnel

2. Metodologi

2.1. Metode Penelitian

Penyempurnaan alat wind tunnel atau terowongan udara ini tetap menggunakan bahan multirplek yang di lapisai dengan HPL yang sifatnya halus dan keras pada per mukaan. Sehingga akan mempermudah aliran asap yang akan di lalunya. Penelitian lanjutan ini akan mengkhhususkan pada desain lorong penyerapan.

Bertujuan untuk mendapatkan kecepatan udara yang maksimal.

2.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian Laboratorium Mesin Otomotif Politeknik Negeri Jember. Waktu pelaksanaan 25 Juli 2021 s/d 25 Oktober 2021.

2.3. Terowongan berbasis ventury

Pada terowongan udara ventury di desain untuk terlihat kedalam ruang. Supaya pada pengamatan aliran asap yang terbentuk akan terlihat. Pada design juga di tambah LED warna untuk melihat aliran asap secara kontras. Karena dapat mempermudah melihat asap yang terbentuk di dalam ruang ventury tersebut



Gambar 1. Terowongan udara ventury

Bahan yang di gunakan adalah

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1. Fan/ Kipas | 6. Switch On/Off |
| 2. Modul Control 12 VDC | 7. Anemo meter |
| 3. Dynamo | 8. Rpm Meter/Tachometer |
| 4. Kabel Penghubung | 9. Potensio meter |
| 5. Adaptor 220VAC to 12VDC | |

SOP WINDTUNNEL

MENGAKTIFKAN SMOKE GENERATOR

- Memastikan cairan Vegeatable Glycerin terisi .
- Menyalakan listrik smoke generator.
- Mengumpulkan asap hingga penuh dan bekerja dengan normal.
- Asap angin siap di gunakan.

MENGAKTIFKAN KIPAS HISAP / BLOWER

- Menyalakan motor listrik pada kipas / blower
- Menyesuaikan kecepatan angin terhadap hasil asap yang di inginkan
- Pembacaan anemometer terbaca.

PENGAMATAN PADA WINDTUNNEL

- 8 Meletakkan benda uji pada windtunnel yang sudah siapkan.
- 9 Menyalakan LED pada ruang Windtunnel.

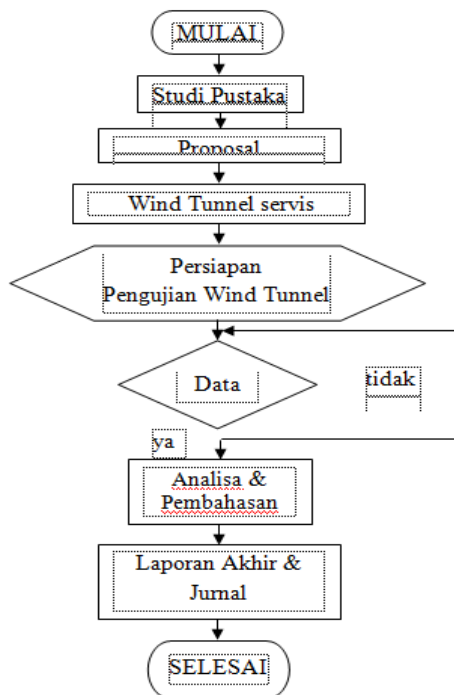
2.4. Rekayasa Pengujian Titik test section

Pengujian titik di *test section wind tunnel* dilakukan dengan mengukur kecepatan angin pada bagian dan titik tertentu menggunakan anemometer proses pengujian titik menggunakan anemometer

2.5. Prosedur Pengambilan Data

1. Mengamati alur asap pada pintu pengamatan pada setiap kecepatan rendah, sedang dan kencang
2. Mencatat dan menganalisa yang terjadi pada waktu pengambilan data
3. Memfoto hasil pengujian

2.6. Diagram Air Penelitian



Gambar 2. Diagram alir

2.7. Tabel Penyajian Data

2.7.1. Penyajian

Uji	Posisi wings	Hasil analisa Rata rata dengan kecepatan angin m/s

Beberapa parameter pada penelitian ini didapat dari hasil pengujian alat windtunnel yang sudah dilakukan.

2.7.2. Analisis Data

Dari data yang diperoleh akan terlihat secara deskriptif berdasarkan realitas observasi terhadap hasil analisa yang di dapat.

No	Kecepatan angin	Posisi Gerak wings	keterangan
1a			

3. Pembahasan

3.1. Hasil

Di dalam pengerjaan yang telah kami lakukan yaitu kami akan mengubah sistem blower atau pengisap udara. Dimana kami mengubah blower yang lebih besar (gambar blower)



Gambar 3. Gambar Blower 10 inchi

Alat wind tunnel atau terowongan udara ini akan di lengkapi penggerak motor pada wings yang akan di aktifkan sesuai diagram yang sudah di tentukan. Dan akan ada penambahan bagan/elemen pada alat wind tunnel yang sudah ada.



Gambar 4. Gambar Rangkaian penggerak mekanik



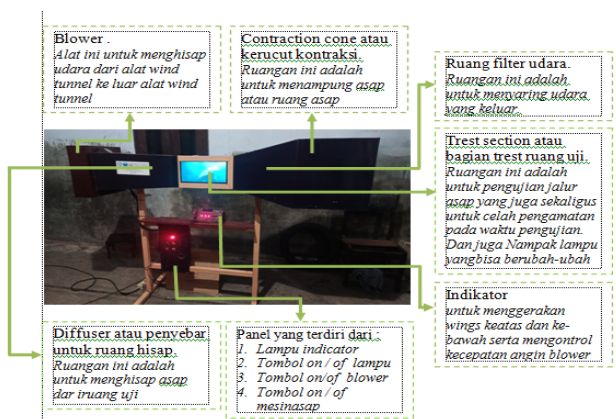
Gambar 5. Gambar Servo

Servo merupakan suatu alat elektro mekanis yang di rancang dengan menggunakan sistem kontrol yang di hubungkan untuk menggerakkan wings pada bahan uj



Gambar 6. Gambar Alat Anemometer

Alat Anemometer yaitu suatu alat untuk mengetahui kecepatan angin



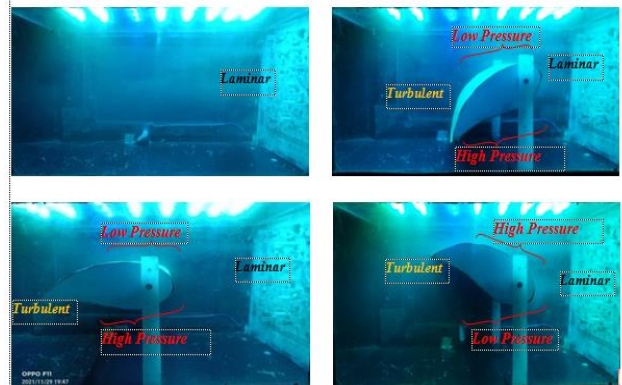
Gambar 7. Gambar keterangan dan fungsi



Gambar 8. Gambar Alat Windtunnel



Gambar 9. Gambar Kipas Blower









Gambar 10. Gambar Ruang Uji







3.2. Pengujian

Dalam pengujian ini kami akan menguji dengan sistem penentuan titik uji di mana kami akan mengetahui alat kami bekerja dengan baik. Dengan mengukur kecepatan angin pada ruangan test section wind tunnel. Pengujian pada titik di *test section wind tunnel* di atas, yaitu dengan dengan mengukur kecepatan angin pada titik tertentu dengan menggunakan alat Anemometer.

3.2.1. Data hasil pengujian

No	Kecepatan angin	Posisi Gerak wings	keterangan
1a			Efek asap pada obyek sudah nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat
1b			Efek asap pada obyek sudah nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat
1c			Efek asap pada obyek sudah nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat

Gambar 11. Kecepatan rata rata 3,0 m/s

2a			Efek asap pada obyek sudah nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat
2b			Efek asap pada obyek sudah nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat
2c			Efek asap pada obyek sudah nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat

Gambar 12. Kecepatan rata rata 4,0 m/s

3a			Efek asap pada obyek sudah nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat jelas
3b			Efek asap pada obyek sudah nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat jelas
3c			Efek asap pada obyek sudah nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat jelas

Gambar 13.Kecepatan rata rata 9,0 m/s

Tabel 1. Hasil Pengujian

Uji	Posisi wings	Hasil analisa
		Rata rata dengan kecepatan angin 3,0 m/s
1a	Arah bawah	Efek asap pada obyek sudah 20ampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat
1b	Arahimbang	Efek asap pada obyek sudah 20ampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat
1c	Arah atas	Efek asap pada obyek sudah 20ampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat
Rata rata dengan kecepatan angin 4,0 m/s		
2a	Arah bawah	Efek asap pada obyek sudah 20ampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat jelas
2b	Arahimbang	Efek asap pada obyek sudah 20ampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat jelas
2c	Arah atas	Efek asap pada obyek sudah 20ampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat jelas
Rata rata dengan kecepatan angin 9,0 m/s		
3a	Arah bawah	Efek asap pada obyek sangat jelas nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat jelas
3b	Arahimbang	Efek asap pada obyek sangat jelas nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat jelas
3c	Arah atas	Efek asap pada obyek sangat jelas nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat jelas

3.2.2. Analisa Data

Hasil analisa data adalah :

- Dari kecepatan angin dengan rata rata 3,0 m/s efek asap sudah 65 tampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat
- Dari kecepatan angin dengan rata rata 4,0 m/s efek asap sudah 65 tampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat

Dari kecepatan angin dengan rata rata 9,0 m/s efek asap sudah 65 tampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat

4. Kesimpulan

4.1. Kesimpulan

Beberapa hal yang dapat di simpulkan dari penelitian ini :

1. Terowongan angin ini memungkinkan akan bekerja secara maksimal.
2. Dari hasil yang di dapat maka di temukan berapa tekanan hisap pada cerobong udara tersebut.
3. Hasilnya juga bisa secara ekstensif yang menggunakan asap untuk visualisasi aliran sehingga tampak turbulensinya.

4.2. Saran

Ada beberapa hal yang dapat di sarankan dari penelitian ini :

1. Perlunya penelitian lanjutan untuk penyempurnaan di dalam mekanisnya.

2. Pengembangan yang akan dijadikan memakai perangkat komputer, yang kemudian di visualkan lewat komputer.

Daftar Pustaka

- Alan G. Davenport Wind Engineering Group. 2007. WIND TUNNEL TESTING : A GENERAL OUTLINE. The University of Western Ontario, Faculty of Engineering Science. Canada.
- Almeida O., Miranda FC., Ferreira Neto O., Saad FG. 2018. LOW SUBSONIC WIND TUNNEL – DESIGN AND CONSTRUCTION. *J Aerosp Technol Manag, J. Aerosp. Technol. Manag., São José dos Campo.*
- Butler Kelly, et all. 2010. DESIGN AND CONSTRUCTION OF A SUPERSONIC WIND TUNNEL. Worcester Polytechnic Institute. *United States of America (USA).*
- Harold Sherwood Boudreau III . 2009. DESIGN, CONSTRUCTION, AND TESTING OF AN OPEN ATMOSPHERIC BOUNDARY LAYER WIND TUNNEL, University Of Florida.
- Lindgren, C Bjorn Lindgren., Johansson, Arne V . 2002. DESIGN AND EVALUATION OF A LOW-SPEED. Royal Institute Of Technology Department Of Mechanics. Sweden
- Miguel A. González Hernández, Ana I. Moreno López, Artur A. Jarzabek, José M. Perales Perales, Yuliang Wu and Sun Xiaoxiao . DESIGN METHODOLOGY FOR A QUICK AND LOW-COST WIND TUNNEL : INTECH
- Priambada D., Sulisetyono A, 2012. ANALISIS DESAIN LAYAR 3D MENGGUNAKAN PENGUJIAN PADA *WIND TUNNEL*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Prof. Job Kurian, *EXPERIMENTAL AERO (GAS) DYNAMICS*, Dept. of Aerospace Engg., Indian Institute of Technology, Madras.
- Uruba Václav, 2014, WIND TUNNELS AND TEST RIGS. European Strategic Wind tunnels Improved Research Potential.
- WIND TUNNEL PHOTOGRAPHS. Rod Cross, Physics Department, University of Sydney.

