

**TUGAS AKHIR  
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**PERANCANGAN DAN PENGUJIAN NOSEL DENGAN RASIO  
KONTRAKSI 1:6 UNTUK TEROWONGAN ANGIN KECIL**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

**APRI MARLINALDI MAJID**

**NBP: 00 171 049**



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2006**

## Abstrak

Terowongan angin (*wind tunnel*) merupakan seperangkat alat yang berguna untuk pengujian aerodinamis. Nosel merupakan salah satu bagian dari terowongan angin yang berfungsi untuk menaikkan kecepatan dan menyeragamkan aliran yang akan masuk ruang uji. Di Indonesia pembuatan dan pemakaian terowongan angin masih sesuatu yang baru. Karena minimnya informasi dan penelitian membuat pembuatan dan perancangan terowongan angin dan nosel mengalami kesukaran.

*Morel's technique* merupakan salah satu metoda yang sering digunakan dalam perancangan nosel untuk terowongan angin. Dan metoda inilah yang digunakan dalam perancangan nosel dengan kontraksi 1:6. Untuk melihat kualitas aliran maka dilakukan pengujian tekanan statik di tiap dinding nosel sebanyak 36 posisi uji. Pengujian tersebut dilakukan dengan memvariasikan bilangan Reynold sebanyak 5 bilangan Reynold (150000, 130000, 110000, 90000, 70000).

*Bubble* adalah salah satu fenomena yang terjadi dalam pengujian aliran dalam nosel. Namun tidak terjadi separasi aliran dalam pengujian ini. Kehalusan permukaan dinding nosel sangat mempengaruhi kualitas aliran.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Terowongan angin (wind tunnel) merupakan seperangkat alat yang berguna untuk pengujian aerodinamis. Pengujian tersebut mencakup pemodelan dan pengujian aerodinamika seperti melihat karakteristik dan perilaku suatu aliran fluida. Nosel merupakan salah satu bagian dari terowongan angin yang berfungsi untuk menaikkan kecepatan dan menyeragamkan aliran yang akan masuk ruang uji.

. Di Indonesia pembuatan dan pemakaian terowongan angin masih sesuatu yang baru. Karena minimnya informasi dan penelitian membuat pembuatan dan perancangan terowongan angin dan nosel mengalami kesukaran. Untuk itu perlu diketahui tentang hal-hal yang mempengaruhi dalam perancangan dan pengujian dari nosel.

### 1.2 Tujuan Dan Manfaat

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang dan membuat nosel terowongan angin untuk skala laboratorium.
2. Mengukur keseragaman aliran udara pada dinding nosel.
3. Mengetahui pengaruh kontraksi nosel terhadap keseragaman aliran udara yang dihasilkan dengan variasi kontraksi.
4. Mengetahui posisi tempat terjadinya separasi pada nosel.

Setelah melakukan tugas akhir ini diharapkan :

1. Mampu merancang sendiri nosel pada terowongan angin.
2. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi keseragaman aliran udara pada terowongan angin.



### 1.3 Batasan Masalah

1. Perancangan dan pengujian hanya dilakukan untuk nosel dengan kontraksi 1:6.
2. Pengujian dilakukan dengan mengambil nilai tekanan statik dari setiap bidang dinding nosel sebanyak 8 posisi untuk tiap bidangnya.
3. Pengujian dilakukan pada bilangan Reynold 150000, 130000, 110000, 90000, dan 70000.

### 1.4 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan ini dibagi dalam lima bab dengan perincian sebagai berikut :

- Bab 1 Pendahuluan, menjelaskan latar belakang masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.
- Bab 2 Tinjauan pustaka membahas tentang bagian-bagian terowongan angin, nosel, aliran lapisan batas, separasi sejarah perkembangan perancangan nosel..
- Bab 3 Proses perancangan, pembuatan dan pengujian aliran pada nosel.
- Bab 4 Hasil dan Pembahasan, menjelaskan hasil perhitungan dan grafik yang didapatkan dari pengujian tekanan statik nosel, serta analisa dan pembahasannya.
- Bab 5 Kesimpulan dan Saran, Menjelaskan hasil pengujian serta saran-saran yang mungkin berguna untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **4.1 Kesimpulan**

Setelah dilakukan proses pengujian separasi aliran pada nosel rancangan maka dapat disimpulkan.

1. Bahwa tidak terjadi aliran separasi dalam nosel yang dibuat.
2. Terjadi aliran bubble pada posisi 1-6 pada titik uji.
3. Aliran yang terjadi pada nosel tidak seragam.
4. Kehalusan permukaan dinding sangat mempengaruhi aliran dalam nosel.

#### **4.2 Saran**

Diharapkan plat yang digunakan untuk pembuatan nosel harus lebih tebal sehingga dalam membentuknya dapat lebih baik lagi.

Hendaknya dilakukan pengujian untuk kerataan dan kehalusan nosel.

## Daftar Kepustakaan

- Mehta, R. D dan Bredshaw, P., "*Design Rules for Small Low Speed Wind Tunnel*", Aeronautical Journal, Vol.83 No.827, Nov, 1979.
- Humdir dan Mehta, R. D dan Bredshaw, P., "*Low Speed Indraft Wind Tunnel, Perspective turbulence Wind Tunnel experiment*", Gothingen, 1987.
- Oran W, Nicks, "*Oran W, Nicks Low Speed Wind Tunnel, Facility Handbook*", Aerospace engineering Division Texas A&M University, Texas, 2000.
- M. Bathill, Stephen dan C. Nelson, Robert, "*Low Speed Indraft Wind Tunnel*", Departement of Aerospace and Mechanical Engineering University of Notre Dame, Indiana.
- M White, Frank, "*Mekanika Fluida*", Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1988.
- Mehta, R. D., "*Turbulent Boundary Layer Perturbed by a Screen*", AIAA Journal, Vol 23 No. 29, 1985
- Antonio, "*Perancangan Pembuatan Terowongan Angin Dengan Rasio Kontraksi 9:1 dan Pengujian Fluktuasi Kecepatan Menggunakan Manajemen Turbulensi*", Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Padang, 2003.
- Roney Jason, Dr, dan M. Zollar, Stephen, "*Independent Study: Wind Tunnel*", University of Colorado, Departement Mechanical and Aerospace", Colorado Spings, 2003
- The American Society of Mechanical Engineering, "*Wright Field Five-Foot Wind Tunnel*", A National Historic Mechanical Engineering Landmark, United State Air Force, Wright Patterson Air Force Base, Ohio, 1995
- Cheremisinoff cs, "*Encyclopedia of Fluid Mechanic Volume 1 Flow Phenomena and Measurement*", Gulf Publishing Company Book Division, Tokyo
- K. George, William, "*Lectures in Turbulence for the 21st Century*", Chalmer University of Technology, Gothenburg
- John H. Huckansa,, Nathan A. Kurzb, Dean C. Walkerb, Carla Zembal-Saulcand Milton W. Colea, "*A Wind Tunnel in Your Classroom: The Design and Implementation of a Portable Wind Tunnel for Use in the Science Classroom*", Penn State University, University Park, PA