

**TUGAS AKHIR
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**PERANCANGAN, PEMBUATAN DAN PENGUJIAN
FAN HOUSING TIPE VANE-AXIAL FAN UNTUK
WIND TUNNEL SKALA KECIL**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tahap Sarjana

Oleh :

RADI FITRA JAYA
NBP : 00 171 066



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

Abstrak

Pada tugas akhir ini akan dirancang sebuah fan housing untuk terowongan angin ukuran kecil. Ada beberapa sorotan utama dalam perancangan fan housing ini, antara lain, casing dan inlet, sistem transmisi yang akan dipasang, dan pengujian.

Metoda perancangan dan pembuatan fan housing dimulai dengan spesifikasi desain alat, studi literatur, pemilihan sistem, membuat rancangan dan proses pembuatan. Pengujian yaitu pengukuran tekanan statik pada saluran fan housing juga dilakukan dalam tugas akhir ini.

Hasil pengukuran akan menunjukkan distribusi tekanan yang terjadi di beberapa posisi pada saluran rumah fan (fan housing) dan nilai tegangan geser pada beberapa jenis bukaan. Distribusi tekanan statik dan tegangan geser akan menunjukkan performa sebuah fan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Fan atau kipas adalah salah satu peranti pemindah fluida yang paling umum digunakan. Di dalam kehidupan sehari – hari *fan* sangat mudah ditemukan, mulai dari rumah tangga hingga industri besar, dikarenakan dengan pemanfaatannya yang bermacam – macam.

Didalam bidang penelitian, terutama penelitian yang menggunakan terowongan angin(*wind tunnel*), *fan* merupakan salah satu komponen utama yang berfungsi untuk menghembuskan udara. Perancangan, pembuatan dan pengujian *fan housing* sangat penting untuk menentukan performa dari suatu *fan*.

Tekanan udara yang dihasilkan oleh suatu *fan* sangatlah berpengaruh terhadap hasil pengujian yang dilakukan pada terowongan angin. Oleh karena itu *fan* yang telah dibuat harus diuji terlebih dahulu apakah sudah mempunyai kinerja yang sesuai dengan yang diinginkan.

Fluktuasi aliran udara pada sebuah *fan* diharapkan tidak terjadi. Salah satu cara untuk mengetahui apakah pada bagian *fan* terjadi fluktuasi adalah dengan cara mengukur tekanan statik tiap bagian dari *fan*. Pengukuran tekanan statik permukaan dari setiap bagian *fan* dilakukan dengan cara pengukuran perbedaan tinggi tekanan antara udara atmosfer dengan fluida cair yang memiliki kekentalan rendah. Karena tekanan statik yang terjadi pada bagian *fan* tergolong rendah maka untuk pengukuran digunakan manometer pirani vakum yang dapat mendeteksi tekanan yang sangat rendah. Pengukuran ini nantinya akan menunjukkan distribusi tekanan yang terjadi pada beberapa posisi pada rumah *fan*(*fan housing*) dan nilai tegangan gesernya pada beberapa jenis bukaan.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penulisan ini adalah :

1. Merancang dan membuat *fan housing fan tipe vane-axial*.

2. Mengetahui distribusi tekanan statik dalam *fan housing* pada *fan* tipe *vane-axial fan*.
3. Mengetahui besarnya distribusi tegangan geser di dalam *fan housing*.

Manfaat yang dapat di ambil yaitu :

1. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi keseragaman aliran udara pada *fan housing*..
2. Mengetahui prestasi dan kinerja dari *vane-axial fan*.
3. Mendapatkan data – data untuk mengoptimalkan perancangan *fan housing* tipe *vane-axial fan* untuk *wind tunnel* skala kecil.

1.3. Batasan Masalah

1. Analisis lebih difokuskan pada *fan* tipe *vane-axial*.
2. Pengujian untuk mendapatkan tekanan statik, dilakukan hanya pada beberapa titik saja di permukaan *fan housing*, dan pada hub sudu tetap. Yaitu sebanyak 24 titik, yang terdiri dari 5 titik pada inlet, 9 titik pada sisi rumah *fan*, dan 10 titik pada hub sudu tetap.
- 3 Pengujian dilakukan pada putaran 2800, 1680, dan 1200 rpm.
4. Pengujian dilakukan pada temperatur dan tekanan udara lingkungan.

1.4. Sistematika Penulisan

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

- Bab I Pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, tujuan dan manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.
- Bab II Tinjauan Pustaka yang terdiri dari teori dasar *fan* aksial, bagian – bagian dari *fan* aksial, prinsip-prinsip aliran fluida, konsep lapisan batas, separasi aliran, tekanan statik, dan teori dasar alat ukur.
- BabIII Metodologi yang terdiri dari diagram alir, perancangan dan pembuatan *fan housing*, persiapan pengujian, peralatan pengujian, metode pengujian, dan prosedur pengujian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah alat ini diuji, maka dapat diambil kesimpulan :

- Nilai tekanan *non dimension* yang didapatkan tidak tergantung dari bilangan Reynolds.
- Nilai tekanan *non dimension* terendah pada hub sudu tetap terjadi pada putaran 1680 rpm pada posisi kedua bukaan 1/8, pada *fan housing* terjadi pada putaran 1200 rpm pada posisi kelima bukaan 1/8, dan pada *inlet* terjadi pada putaran 1200 bukaan 1/8.
- Nilai tegangan geser *non dimension* sama pada putaran yang sama dan posisi yang sama. Nilai akan meningkat seiring dengan besarnya putaran dari motor listrik dan bukaan.
- Bilangan reynolds tertinggi adalah senilai 53083.17 pada putaran 2800 rpm bukaan penuh dan terendah 9794.529 pada bukaan 1/8 putaran 1200 rpm.

5.2 Saran

Melihat masih banyaknya kekurangan dari alat ini beberapa faktor yang akan sangat membantu dalam penyempurnaannya adalah:

- Ketebalan lasan pada bilah *fan* sebaiknya harus seragam, karena akan menyebabkan massa tak seimbang.
- Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang tepat, sebaiknya alat pengujian mempunyai permukaan yang sangat halus agar rugi – rugi aliran tidak terlalu besar.
- Antara rumah *fan* dengan tabung pengujian diusahakan tidak ada kebocoran aliran udara.

DAFTAR PUSTAKA

- 1/ *Bleier, Frank P.*, "**Fan Handbook ; Selection, Application, and Design**", McGraw-Hill, New York, 1997.
- 2/ *Boehm, Robert F.*, "**Design Analisis of Thermal Systems**", John Willey & Sons, Inc., Canada, 1987.
- 3/ *Church, Austin H.*, "**Centrifugal Pumps and Blowers**", Robert E. Krieger Publishing Company, New York, 1972.
- 4/ *Dieter, George E.*, "**Engineering Design ; A Material and Processing Approach**", First Metric Edition, McGraw-Hill, Singapore, 1986.
- 5/ *E. Achenbach*, "**Distribution Of Local Pressure And Skin Friction Around A Circular Cylinder In Cross-Flow Up To $Re = 5 \times 10^6$** ", Institut für Reaktorbauelemente, KFA-Julich, Germany, 1968.
- 6/ <http://www.aerovent.com>
- 7/ <http://www.tcf.com>
- 8/ *Jorgensen, Robert*, "**Fans**", McGraw-Hill, New York, 1987
- 9/ *M. Bathill, Stephen dan C. Nelson, Robert*, "**Low Speed Indraft Wind Tunnel**", Departement of Aerospace and Mechanical Engineering University of Notre Dame.
- 10/ *Schlichting, H.*, "**Boundary Layer Theory**", Pegamon press, LTD, London, 1955.
- 11/ *Spool, M. F., Shoup, T. E.*, "**Design of Elemen Mesin**", Sevent Edition, Prentice-Hall, New Jersey, 1998.
- 12/ *Witze, Frank M.*, "**Mekanika Zalir**", Terjemahan B. Indonesia oleh *Liek Wilarjo*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1986.