

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aerodinamika sebagai cabang dari ilmu mekanika fluida adalah suatu ilmu yang mempelajari pengaruh aliran udara terhadap benda kerja yang bergerak menembus fluida bergerak khususnya yang berbentuk udara. Pada bidang aerodinamika dibutuhkan alat yang dapat menguji bentuk aerodinamis dari suatu rancangan yang telah didesain untuk mengetahui aliran udara yang melewati rancangan tersebut, untuk itu dibuat alat yang disebut terowongan angin. terowongan angin adalah peralatan berbentuk tabung atau lorong yang digunakan dalam penelitian aerodinamis untuk mempelajari fenomena yang terjadi pada udara bergerak pada kecepatan tertentu yang melewati suatu benda padat (*solid objects*).

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas dari terowongan angin adalah turbulensi. Turbulensi adalah gerakan partikel yang sangat tidak teratur dalam suatu aliran fluida yang sulit untuk diperkirakan gerakannya. Tingkat fluktuasi turbulensi dalam aliran disebut intensitas turbulensi. Semakin tinggi nilai intensitas turbulensi maka fluktuasi kecepatan semakin besar. Turbulensi yang tinggi akan mengakibatkan hasil penelitian menjadi kurang akurat. Oleh karena itu diperlukan suatu upaya agar intensitas turbulensi di *test section* menjadi rendah.

Dari penjelasan di atas dapat diketahui bahwa fluktuasi aliran turbulensi di dalam terowongan angin yang terlalu besar tidak diinginkan pada dunia eksperimen karena menimbulkan peralihan-peralihan yang berpengaruh terhadap nilai data yang diperoleh. Hal ini akan mengakibatkan data yang diperoleh nantinya menjadi kurang akurat. Fluktuasi aliran di bagian *test section* terjadi karena pengaruh dari tegangan geser sebagai akibat fluida yang melewati suatu permukaan padat. Tegangan geser yang dimaksudkan adalah gaya yang ditimbulkan akibat gesekan antara partikel fluida dengan permukaan benda padat maupun gesekan antara partikel fluida satu dengan partikel lainnya. Tegangan geser menyebabkan aliran menjadi tidak seragam (*non-uniform*). Pengaruh tegangan geser terbesar ada pada permukaan benda padat sehingga kecepatan partikel fluida

akan berkurang. Akibatnya partikel tersebut akan bergesekan dengan partikel lainnya sehingga mengakibatkan perbedaan kecepatan disetiap ketinggian. Partikel yang bergesekan langsung dengan permukaan memiliki kecepatan yang paling kecil sedangkan partikel yang memiliki kecepatan paling tinggi berada pada bagian tengah (*centerline*). Perbedaan kecepatan tersebut akan mengakibatkan tolakan aliran di dalam pipa sehingga akan mengakibatkan aliran yang turbulensi. Semakin besar pengaruh tegangan geser maka semakin turbulensi suatu aliran.

Flow straightener merupakan komponen yang digunakan untuk meningkatkan kualitas aliran di bagian *test section*. *Flow straightener* akan mengubah aliran *non-uniform* menjadi *uniform* sehingga mengurangi turbulensi udara di bagian *test section*. Aliran *non-uniform* dalam kecepatan dan sudut tertentu yang kemudian mengenai *flow straightener* akan berkurang kecepatannya dan sudut keluarnya semakin kecil sehingga arah aliran semakin sejajar, akibatnya aliran akan menjadi *uniform*.

Setelah melihat masalah di atas maka peneliti tertarik untuk meneliti mengenai macam-macam bentuk struktur *flow straightener* untuk mengetahui karakteristik aliran terbaik yang ada di dalam *test section* yang nantinya akan diletakan pada bagian *settling chamber*. Sehingga peneliti mengambil judul skripsi “Perancangan dan Pembuatan *Flow Straightener* untuk Terowongan Angin Tipe Terbuka Kecepatan Rendah”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas didapatkan perumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana konfigurasi geometri dari terowongan angin dan *flow straightener*?
- b. Bagaimana struktur bentuk *flow straightener* yang memiliki karakteristik aliran udara terbaik?
- c. Bagaimana bentuk purwarupa dari *flow straightener*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan perancangan dan pembuatan *flow straightener* untuk terowongan angin tipe terbuka kecepatan rendah ini adalah :

- a. Menghasilkan rancangan dari terowongan angin dan *flow straightener*.
- b. Membandingkan karakteristik aliran udara pada tiga jenis struktur *flow straightener* bentuk kotak, lingkaran, dan segienam yang memiliki aliran udara terbaik.
- c. Menghasilkan purwarupa dari rancangan *flow straightener*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Pembahasan dan hasil penelitian hanya difokuskan pada analisis CFD menggunakan *software* ANSYS 17.1 dan manufaktur purwarupa jenis *flow straightener* yang memiliki aliran udara terbaik.
- b. Dimensi *test section* yang ditetapkan yaitu persegi empat dengan panjang sisi sebesar 40 cm pada kecepatan 15 m/s.
- c. Hanya membandingkan karakteristik aliran udara berupa kontur distribusi kecepatan, kontur distribusi tekanan, dan *turbulence kinetic energy* pada tiga jenis struktur *flow straightener* bentuk kotak, lingkaran dan segi enam.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. *Flow straightener* hasil penelitian dimanfaatkan untuk menyempurnakan hasil perancangan terowongan angin tipe terbuka kecepatan rendah sehingga dapat digunakan untuk mendapatkan pengukuran kecepatan aliran dan tekanan serta pola aliran (*streamline*), gaya angkat (*lift*), gaya hambat (*drag*) dari suatu benda uji (model).
- b. Mendapatkan hasil geometri *flow straightener* yang memiliki karakteristik aliran udara terbaik sehingga ketika didapat hasil purwarupa dapat digunakan kajian untuk manufaktur terowongan angin tipe terbuka kecepatan rendah menggunakan *flow straightener*.

- c. Hasil penelitian ini bermanfaat sebagai pengembangan ilmu dan informasi di bidang terowongan angin tipe terbuka kecepatan rendah.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bagian yang terdiri dari lima bab dan satu lampiran.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang yang akan dibahas, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori-teori dasar mekanika fluida, teori-teori dasar terowongan angin, dan teori-teori yang digunakan dalam merancang jenis *flow straightener*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode yang digunakan dalam melakukan penelitian untuk penyusunan skripsi meliputi obyek penelitian, alur penelitian, dan metode pengumpulan data penelitian serta proses manufaktur *flow straightener*.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang data-data yang dikumpulkan pada saat analisis menggunakan *software* ANSYS serta pembahasan masalah yang diambil dalam penulisan skripsi ini, yang berisikan penjelasan secara teoritis, maupun penjelasan secara kualitatif.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi pernyataan singkat dan jelas apa yang diperoleh pada saat penelitian selama studi kasus yang berupa usulan atau pendapat.