

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Suatu sistem transfer fluida dari suatu tempat ke tempat lain biasanya terdiri dari pipa, valve, sambungan (elbow, tee, shock dll) dan pompa. Jadi pipa memiliki peranan yang penting dalam suatu sistem transfer fluida. Pipa memiliki berbagai macam ukuran dan bentuk penampang serta material yang bervariasi. Material pipa bermacam-macam, seperti plastik, PVC, logam, acrylic, dan lain-lain. Ukuran pipa juga bervariasi dari yang berukuran kecil sampai besar dan diaplikasikan dalam berbagai bidang seperti untuk penelitian, pemakaian rumah tangga, industri makanan, industri manufaktur bahkan pada bidang industri minyak dan gas. Dari segi bentuk penampangnya, pipa dengan penampang lingkaran atau bulat adalah yang paling banyak digunakan, tapi tidak menutup kemungkinan untuk menggunakan pipa dengan bentuk penampang yang lain.

Dalam suatu sistem perpipaan aliran fluida pasti akan mengalami penurunan tekanan seiring dengan panjang pipa yang dilalui oleh aliran fluida tersebut. Dalam mekanika fluida penurunan tekanan tersebut dikarenakan fluida yang mengalir mengalami berbagai macam kerugian sepanjang aliran fluida seperti panjang pipa, besar kecilnya diameter pipa, kekasaran permukaan dan viskositas dari fluida tersebut. Penampang pipa dengan ukuran yang berbeda atau karena adanya pembesaran atau pengecilan mendadak akan menimbulkan pola aliran fluida menjadi tidak beraturan dan kondisi ini merupakan suatu bentuk kerugian aliran dalam suatu sistem perpipaan. Untuk mengetahui efek dari pada panjang pipa masuk (inlet) terhadap aliran fluida setelah melewati pipa penulis melakukan percobaan ini. Karena panjang pipa juga merupakan salah satu kerugian dalam sistem perpipaan. Disamping itu aliran fluida dalam pipa akan terjadi friksi atau gesekan antara fluida dan dinding pipa. Sehingga secara teoritis panjang pipa masuk sangat berpengaruh pada timbulnya kerugian, kondisi ini dikarenakan aliran yang keluar mengalami turbulensi yang cepat sehingga aliran mengalami penurunan tekanan yang drastis. Turbulensi ini pada umumnya akan terjadi pada saat aliran fluida melewati pipa dengan pembesaran yang mendadak.

Untuk mengurangi kerugian ini biasanya digunakan pipa yang lebih panjang, agar terjadi aliran fluida yang berkembang penuh (fully developed flow). Tapi, faktor dimensi pipa yang semakin panjang juga merupakan suatu kerugian, karena pasti akan timbul gesekan antara fluida dan dinding. Disamping itu secara ekonomis semakin panjang suatu pipa tentu akan menambah beban energi untuk mentransfer fluida dan efisiensi pemakaian pipa. Pada penelitian ini dilakukan eksperimen untuk mencoba meminimalisasi jarak minimum pada pipa masuk agar dalam perhitungan bisa menggunakan formula Navier-Stokes.

Untuk mengetahui berapa jarak minimum dari pipa inlet masuk dapat diketahui melalui penelitian dan percobaan dengan menggeser jarak dan posisi pipa inlet (masuk) pada titik-titik yang telah ditentukan. Pada eksperimen ini ada empat variasi posisi dari pipa inlet , yaitu panjang masuk sebesar 130 D, 100D, 70D, dan 50D. Notasi “D” menunjukkan diameter dari pada pipa uji dimana tekanan aliran fluida akan diukur, dan panjang yang dimaksud adalah jarak antara posisi inlet dengan posisi pressure tap pertama. Alat pengujian yang dibuat memiliki katup yang dapat diatur bukaan katupnya sehingga variasi volume alir bisa diset sesuai kebutuhan. Tujuan mengatur bukaan katup adalah untuk mendapatkan bilangan Reynolds yang dibutuhkan dalam proses eksperimen ini.

1.1 TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa pada aliran berkembang penuh efek panjang masuk aliran hidrodinamik terhadap koefisien gesek dan membuktikan kerugian tekanan pada pipa bulat untuk aliran laminar dan turbulen.

1.2 PEMBATASAN MASALAH

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Fluida yang digunakan adalah termasuk dalam fluida steady incompressible (tunak tak mampu mampat) sehingga persamaan yang digunakan adalah persamaan untuk aliran tunak tak mampu mampat.
- Viskositas fluida disesuaikan dengan keadaan temperatur.

- Pipa uji yang digunakan sebagai pengukuran adalah pipa halus (acrylic) dengan ukuran diameter dalam sebesar 12 mm.

1.3 METODE PENELITIAN

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menggunakan beberapa metode, antara lain:

1. Konsultasi dan diskusi dengan dosen pembimbing.
Merumuskan tema skripsi, menentukan dasar teori yang digunakan, pembuatan alat uji penelitian dan pengolahan data yang akan dilakukan serta hasil yang ingin didapat dari penelitian skripsi.
2. Membuat alat uji skala laboratorium.
Merancang dan membuat instalasi alat uji yang dijadikan untuk melakukan pengambilan data.
3. Pengumpulan data.
Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan :
 - Studi percobaan (data percobaan).
 - Studi literatur dan internet yang berkenaan dengan tema yang dibahas.
 - Melakukan diskusi dengan sesama mahasiswa dan dosen pembimbing.
4. Pengolahan data.
Dengan menggunakan rumus perhitungan dari referensi dilakukan perhitungan dan pengolahan data. Pengolahan data dibantu dengan menggunakan software Microsoft Excel, setelah itu hasil pengolahan data dikonsultasikan terlebih dahulu dengan dosen pembimbing untuk mendapatkan pengarahan lebih lanjut.
5. Analisa data.
Data yang diperoleh diplot ke bentuk grafik untuk kemudian dianalisa dan dibuat kesimpulan sesuai dasar-dasar teori.

1.4 PERUMUSAN MASALAH

Untuk mendapatkan data, pengujian dilakukan dengan dua metode yaitu dengan pengujian langsung dan pengujian tidak langsung. Dimana pengujian langsung adalah suatu pengujian dimana variabel yang diukur dapat langsung diketahui nilainya dari proses pengujian tersebut, data langsung ini antara lain perbedaan tekanan pada manometer, massa fluida, berat jenis fluida dan temperatur fluida. Sedangkan pengujian tidak langsung adalah pengujian dimana untuk mendapatkan data, variabel yang diperoleh dari pengujian harus dilakukan proses perhitungan menggunakan rumus dari referensi, baru kemudian diperoleh suatu hasil. Data tidak langsung ini meliputi: kapasitas aliran, kecepatan aliran, bilangan Reynolds, koefisien gesek.

Pada pengujian ini penguji melakukan suatu eksperimen untuk dapat mengetahui pengaruh variasi panjang pipa masuk (inlet) terhadap nilai kerugian tekanan aliran fluida didalam pipa. Faktor bilangan Reynolds dan koefisien gesek merupakan salah satu parameter untuk mengetahui karakteristik aliran fluida didalam pipa, untuk mencari nilai koefisien gesek dan bilangan Reynolds dilakukan suatu percobaan-percobaan dengan mengumpulkan data mentah seperti massa, waktu selama pengambilan fluida, beda tekanan, temperatur, dll. Setelah itu data-data tersebut diolah dengan menggunakan persamaan-persamaan mekanika fluida yang berhubungan dengan kedua faktor diatas. Setelah data hasil penelitian di dapat dan parameter yang ingin digunakan terpenuhi, selanjutnya hasilnya dapat disimpulkan melalui grafik (diagram Moody).

Adapun fluida yang digunakan dalam penelitian ini adalah air dengan kondisi temperatur yang stabil yaitu $T = 27,5^{\circ}\text{C}$. Percobaan dilakukan dengan menggunakan variasi pipa terhadap pergeseran pada titik atau posisi yang sudah ditentukan dan dengan variasi bukaan katup. Dengan adanya pergeseran posisi inlet maka akan dapat diketahui pengaruh panjang pipa masuk terhadap nilai pengukuran kerugian tekanan.

1.5 SISTEMATIKA PENULISAN

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini memuat teori-teori penunjang dalam membahas masalah yang terkait dalam penulisan, yaitu tentang persamaan-persamaan yang berhubungan dengan aliran fluida dalam pipa sirkular dan teori tentang transisi aliran laminar dan turbulen.

BAB III PERALATAN DAN PROSEDUR PENGUJIAN

Bab ini membahas tentang peralatan-peralatan yang dipakai dalam pengujian, instalasi alat pengujian, prosedur pengujian dan pengambilan data.

BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA DATA

Bab ini membahas tentang proses-proses perhitungan data, pembuatan grafik serta menganalisa data percobaan yang telah didapat.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan penelitian dan menganalisa hasilnya.