

**STUDI ALIRAN PADA PENGECILAN SECARA MENDADAK DALAM
SALURAN HORIZONTAL PENAMPANG LINGKARAN DENGAN
METODE EKSPERIMEN DAN KOMPUTASIONAL**



Diajukan untuk memenuhi tugas dan syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

OLEH
DARNO
D 200 030 125

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2008

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam kasus-kasus pemipaan pada beberapa industri seperti industri-kimia, perminyakan, dan PDAM akan selalu berkaitan dengan aliran fluida. Aliran fluida umumnya dilakukan melalui suatu jaringan pipa atau sistem pipa. Pada umumnya fluida yang dialirkan berupa aliran satu fase.

Pipa merupakan saluran tertutup yang biasanya berpenampang lingkaran dan digunakan untuk mengalirkan fluida dengan tampang aliran penuh. Fluida yang dialirkan melalui pipa bisa berupa zat cair atau gas, tekanan bisa lebih besar atau lebih kecil dari tekanan atmosfer.

Dalam sistem pipa, selain memerlukan pipa-pipa utama juga memerlukan beberapa komponen pipa, satu dari komponen pipa itu adalah pengecilan saluran mendadak (*sudden contraction*). Kontraksi saluran ini diperlukan karena pada saat bekerja dengan sistem pipa tidak jarang dihadapkan pada keharusan untuk menurunkan luas penampang saluran. Dan juga mengingat betapa pentingnya melakukan efisiensi ruang yang digunakan sebagai komponen jaringan pipa.

Berbagai penelitian telah banyak dilakukan untuk mengkaji perubahan pola aliran terhadap perubahan bentuk penampang dan dimensi saluran, hal ini dilakukan untuk mengetahui berbagai karakteristik pola aliran yang terjadi pada saluran.

Penelitian secara eskperimen dan komputasi telah banyak dilakukan, namun kesesuaian hasil antara keduanya sering menyisakan ketidakpastian perbedaan yang terjadi, misalnya distribusi tekanan, kecepatan dan pola aliran. Apalagi visualisasi aliran dalam pipa sangat sulit untuk dilakukan.

Dengan perkembangan permodelan secara komputasi, telah memberikan jalan keluar untuk mengatasi kesulitan tersebut.

Dalam sistem pipa yang besar, kerugian pada komponen pipa biasanya hanya merupakan kerugian yang kecil dibanding kerugian akibat gesekan sepanjang saluran. Namun, pada sistem pipa yang tidak besar, kerugian pada komponen pipa ini dapat menjadi kerugian utama terhadap kerugian total sepanjang lintasan aliran.

Penelitian ini adalah untuk mengetahui pola aliran pada saluran yang mengalami pengecilan secara mendadak dengan bentuk penampang lingkaran pada posisi saluran horisontal. Karena sejauh yang penulis ketahui bahwa, belum ditemui hasil penelitian dan riset tentang studi aliran pengecilan secara mendadak dalam saluran horisontal penampang lingkaran dengan metode komputasi di Universitas Muhammadiyah Surakarta (UMS).

Dalam riset ini penulis akan mempelajari tentang *pressure drop* yang terjadi pada saluran tersebut, dengan variasi *inlet volume flow*, dengan cara pengujian laboratorium (eksperimen) dan hasilnya akan di bandingkan dengan hasil dari pengujian secara computasional dengan menggunakan *software* SolidWorks 2007. Dengan demikian penulis akan mengetahui

perbedaan hasil antara kedua pengujian tersebut dan sekaligus dapat mengoreksi ketepatan hasil dari pengujian secara eksperimen.

1.2. Rumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Seberapa besar perbedaan tekanan yang terjadi pada aliran yang mengalami pengecilan mendadak?
2. Bagaimana visualisasi pada aliran yang mengalami pengecilan secara mendadak dengan metode eksperimen dan komputasi?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui distribusi tekanan secara komputasional dan eksperimental antara sebelum dan sesudah dinding kontraksi
2. Membuat visualisasi pola aliran tekanan secara komputasi
3. Membandingkan hasil pengujian distribusi tekanan secara komputasi dan eksperimen

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan ikut memberikan kontribusi terhadap kemajuan ilmu hidrolika di Indonesia, serta dapat dijadikan acuan

untuk penelitian berikutnya sebagai upaya pengembangan dan pemanfaatan pola aliran dalam berbagai aplikasi dimasa yang akan datang.

1.5. Batasan Masalah

Mengingat kompleksnya permasalahan yang berkaitan dengan perilaku hidrodinamika fluida, maka perlu idealisasi untuk mempermudah analisisnya. Ruang lingkup penelitian yang akan dilakukan, yaitu:

1. Eksperimen dibatasi hanya untuk saluran pipa aliran satu fase pada instalasi horisontal atau mendatar.
2. Fluida yang dipakai dalam penelitian diidealisasikan berupa fluida cair yaitu air.
3. Analisis pola aliran dilakukan dengan cara eksperimental dan komputasi.
4. Variasi parameter dan benda uji dilakukan pada posisi saluran pengeluaran setelah flowmeter, dengan cara memvariasikan *inlet volume flow*.
5. Analisis perhitungan terhadap pengaruh pengecilan saluran secara mendadak pada pipa penampang lingkaran hanya dibatasi pada tekanan dan pola aliran.

1.6. Sistematika Penulisan

Isi tugas akhir ini terdiri dari lima bab, dimana masing-masing bab terbagi menjadi sub-sub bab yang lebih terperinci dengan susunan sistematika sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan, bab ini terdiri atas latar belakang, maksud dan tujuan penulisan, manfaat penelitian, metodologi penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan pustaka, bab ini membahas tentang hal-hal yang digunakan, yaitu: kajian pustaka, landasan teori.

Bab III Metodologi penelitian, bab ini berisi tentang metodologi penelitian termasuk mengenai cara membuat alat uji, merakit serta prosedur penelitian dan alat-alat yang dipergunakan dalam penelitian.

Bab IV Hasil penelitian dan pembahasan, bab ini memuat tentang pembahasan dan analisis data.

Bab V Penutup, bab ini berisi tentang saran-saran dan kesimpulan akhir yang didapat dari penelitian serta sekaligus penutup.