

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi mendorong terciptanya suatu sistem pemipaan yang memiliki kualitas yang baik dan efisien. Pada industri yang menggunakan pipa sebagai bagian dari sistem kerja dari alat yang akan digunakan seperti yang ada pada sistem kerja pendingin udara, hal ini menjadi masalah yang sangat penting karena dalam proses kerjanya banyak sekali kendala yang harus dipecahkan agar tercipta suatu sistem jaringan pipa pendingin udara yang baik dan murah.

Pipa siku atau yang sering disebut pipa *elbow* adalah sebuah pipa yang sering digunakan dalam sistem jaringan pipa yang ada didalam pendingin udara maupun industri perminyakan. Hal ini karena pipa *elbow* sangat *flexibel* dimana dalam instalasi pendingin udara banyak ditemukan belokan untuk pemindahan udara yang bersuhu rendah ke ruangan yang akan diinginkan.

Perusahaan yang bergerak dalam pengerjaan atau kontraktor pemasangan pendingin udara membutuhkan suatu metode yang baik agar dalam system jaringan pipa tidak terjadi banyak kebocoran yang diakibatkan pecahnya pipa pada

permukaan karena mendapat tekanan yang tinggi. Banyak dari perusahaan masih menggunakan perhitungan yang manual sehingga membuat hasil dari *try-out* sering kali tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Berkembangnya teknologi *hardware* dan *software* pada komputer sangat membantu dalam proses manufaktur karena dapat mensimulasikan perhitungan numerik dan memvisualisasikan hal-hal yang mungkin terjadi pada system jaringan pipa yang selanjutnya dapat diaplikasikan dilapangan. Teknologi digital pendukung proses rekayasa dan pengembangan produk seperti halnya *Computer Aided Design (CAD)*, *Computer Aided Manufacturing (CAM)*, *Computer Aided Engineering (CAE)* sangat membantu sekali untuk terciptanya produk yang berkualitas tinggi. Diantaranya perangkat lunak yang dapat digunakan dalam proses *manufacturing* seperti, ABAQUS, CATIA, PRO ENGINEER, AUTOCAD, INVENTOR, SOLIDWORKS, NASTRAN, LS DYNA, MARC dan lain sebagainya. Sistem jaringan pipa dapat dianalisis dengan salah satu perangkat lunak (*software*) yaitu ABAQUS.

Pada proses jaringan pipa pendingin udara banyak kegagalan terjadi seperti halnya pipa pecah, sambungan bocor, adanya tekanan internal yang dapat menjadikan pipa pecah yang disebabkan tidak sesuainya pipa dengan tekanan internal yang mengenai dinding pipa. Hal ini dapat di tanggulasi dengan

software ABAQUS, karena didalam ABAQUS dapat dianalisa hal-hal yang mungkin terjadi pada system jaringan pipa sehingga dapat menghasilkan rancangan pipa yang memiliki kualitas yang baik.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada eksperimen ini adalah untuk mengetahui :

1. Kekuatan pipa siku berdinding tipis dalam menahan tekanan internal.
2. Menganalisa kerusakan yang mungkin terjadi pada pipa siku berdinding tipis pada jaringan pipa pendingin udara.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini diberikan batasan-batasan masalah agar tidak terjadi meluasnya permasalahan yaitu sebagai berikut:

1. Analisis dan simulasi dilakukan dengan *software* ABAQUS 6.5-1.
2. Material benda uji adalah tembaga berbentuk pipa dan pipa *elbow* dengan ukuran diameter $\frac{3}{4}$ " ketebalan 0.6 mm dengan sudut 90° panjang sumbu X 50 mm dan sumbu Y 100 mm
3. Density material sebesar 8940 kg/m^3
4. Modulus elastisitas 110 GPa, Poisson ratio 0.35.
5. Analisis sambungan pipa menggunakan *axisymmetric*.
6. Jenis sambungan dan kekuatan sambungan tidak diteliti .
7. Yield stress 55 Mpa.

8. Data elastisitas diambil dari www.efunda.com/materials/commonmatl/CommonMatl.cfm?matlPhase=Solid&MatlProp=mechanical#Mechanical.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam proses simulasi analisa *elastis/plastis* pipa siku berdinding tipis ini sebagai berikut :

1. Mengetahui tegangan maksimal pada pipa dan mencari daerah kritis pipa yang diakibatkan oleh tekanan internal.
3. Mengetahui kemungkinan kerusakan yang terjadi pada pipa dan kelayakan pipa pada jaringan pipa pendingin udara yang bekerja dengan normal.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Agar dapat memberikan kontribusi untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia.
2. Agar dapat dijadikan pemeriksaan awal pada perancangan sistem jaringan pipa pendingin udara tentang berapa besarnya dimensi yang sesuai, berapa tekanan yang seharusnya diberikan dan cara mendesain pipa siku dengan perangkat lunak berbasis metoda elemen hingga.

1.6. Sistematika Penulisan

Agar dapat memudahkan penyusunan tugas akhir ini maka penulisan laporan dibagi menjadi beberapa bab yaitu sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Berisi tentang hasil penelitian-penelitian terdahulu, dasar teori pengertian *piping stress analisis*, teori dan pengembangan dari persyaratan tegangan pada pipa, pengertian pipa siku, pengertian pendingin udara, dan teori elemen hingga, teori optimasi.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Berisi diagram alir penelitian, Pengertian ABAQUS dan foto pipa siku tembaga.

BAB IV. HASIL SIMULASI DAN PEMBAHASAN

Berisi hasil simulasi dan pembahasan dari hasil penelitian.

BAB V. PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.

Daftar Pustaka

Lampiran