

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Baja merupakan salah satu material yang banyak digunakan dalam dunia teknik mesin. Material ini merupakan material yang sudah digunakan dan dikembangkan terus-menerus. Baja digunakan pada kendaraan tempur, kapal, sistem perpipaan, dan konstruksi.

Indonesia pada tahun 2013 memiliki jumlah konsumsi baja per kapita sebesar 61,6 kg. Jumlah ini merupakan yang ke 6 di Asia Tenggara pada tahun tersebut setelah Singapura, Malaysia, Thailand, Vietnam, dan Filipina. Jumlah ini dihitung dari jumlah produksi baja kasar dibagi dengan jumlah penduduk negara tersebut. (Kemenperin, 2013)



Gambar 1.1 Konsumsi Baja per Kapita Indonesia pada Tahun 2013

Sumber :Profil Industri Baja 2014

Baja juga merupakan salah satu material yang beroperasi pada temperatur tinggi. Baja yang beroperasi pada temperatur tinggi bisa dijumpai pada pipa *boiler*, *superheater*, pembangkit listrik, dan pipa

pengangkut gas. Saat ini kebutuhan akan material yang bisa beroperasi pada temperatur tinggi meningkat. Hal ini menuntut pengembangan dan penelitian material guna memenuhi tuntutan tersebut sehingga banyak ilmuwan yang meneliti dan mengembangkan baja supaya bisa lebih tahan dioperasikan pada temperatur yang lebih tinggi.

Dalam mengembangkan material yang beroperasi pada temperatur tinggi perlu dipertimbangkan beberapa fenomena. Salah satu fenomena yang perlu dipertimbangkan adalah fenomena *creep*. Fenomena ini bisa menyebabkan material rusak meskipun dibebani dibawah titik luluhnya.

Penelitian mengenai *creep* yang terjadi pada pipa telah banyak dilakukan. Penelitian ini bisa dilakukan dengan eksperimen maupun simulasi. Pada penelitian *creep* dengan cara simulasi, biasanya data hasil simulasi akan dibandingkan dengan data hasil eksperimen. Selama ini telah berkembang asumsi bahwa simulasi lebih murah dari eksperimen. Asumsi ini bisa dibenarkan karena simulasi tidak memerlukan biaya untuk membeli peralatan, material, survei, dan perizinan. Simulasi bisa jadi lebih sulit dari eksperimen, hal ini karena peneliti harus menganalisa bila program tidak berjalan dengan semestinya.

Dengan berbagai kelebihan dan kekurangannya metode simulasi telah berkembang menjadi salah satu cara penelitian yang populer dikalangan para ilmuwan. Setelah memahami kekurangan dan kelebihan simulasi inilah penulis ingin mencoba untuk mensimulasikan *creep* dari pipa baja.

## 1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana memodelkan *creep* dari pipa baja?
2. Berapa besar penyimpangan yang terjadi saat melakukan simulasi *creep* pada pipa baja?
3. Bagaimana pengaruh temperatur terhadap *stress*, *creep*, dan *creep rate* yang dialami pipa baja?
4. Berapa nilai konstanta (A) yang tepat untuk material Sanicro 25?
5. Bagaimana pengaruh exponent (n) terhadap *stress*, *creep*, dan *creep rate* yang dialami pipa baja?

## 1.3. Batasan Masalah

1. Hanya menggunakan satu jenis material, yaitu Sanicro 25.
2. Analisa dilakukan dengan menggunakan *software Abaqus* 6.14-5.
3. Simulasi dilakukan dengan temperatur 750 °C, 600 °C, dan 450 °C.
4. Nilai konstanta A dicari dengan cara mencoba memasukkan nilai-nilai berikut :  $2.6 \times 10^{-22}$ ,  $2.8 \times 10^{-22}$ ,  $3.0 \times 10^{-22}$ ,  $3.2 \times 10^{-22}$ ,  $3.4 \times 10^{-22}$ .
5. Simulasi dilakukan dengan eksponen 8.0, 8.5, 9.0, 9.5, 10.0.

## 1.4. Tujuan Penelitian

1. Memodelkan *creep* yang terjadi pada pipa baja dengan menggunakan *software Abaqus* 6.14-5.
2. Mengetahui besar penyimpangan yang terjadi antara hasil simulasi dengan hasil eksperimen.

3. Mengetahui pengaruh temperatur terhadap *stress*, *creep*, dan *creep rate* yang dialami oleh pipa baja.
4. Menentukan konstanta A yang tepat untuk material baja Sanicro 25.
5. Mengetahui pengaruh eksponen n terhadap *stress*, *creep*, dan *creep rate* yang dialami oleh pipa baja.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

1. Memprediksi terjadinya kerusakan *creep* pada pipa.
2. Rujukan bagi penelitian di masa yang akan datang.
3. Memahami cara memodelkan *creep* pada pipa baja.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Untuk memudahkan penulisan laporan, maka laporan akan dibagi menjadi beberapa 5 bab. Pendahuluan berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan. Latar belakang mengemukakan mengapa penelitian ini penting untuk dilakukan. Perumusan masalah memberikan informasi masalah-masalah yang timbul selama mengerjakan penelitian. Tujuan berisi hal-hal yang ingin dicapai oleh penulis dalam melakukan penelitian yang merupakan tindak lanjut dari perumusan masalah yang disebutkan. Manfaat penelitian berisi hal-hal yang bisa diberikan oleh peneliti kepada pihak yang membaca laporan ini. Batasan masalah digunakan supaya penelitian berjalan efektif dan mencegah pembahasan

yang tidak berhubungan. Sistematika penulisan berisi urutan-urutan laporan sehingga penyusunan laporan menjadi lebih mudah dipahami.

Dasar Teori berisi ringkasan teori yang digunakan penulis untuk menganalisis permasalahan. Tinjauan pustaka berisi jurnal penelitian yang dijadikan sebagai acuan dalam penelitian. Dari jurnal yang ditinjau, didapatkan langkah-langkah penelitian, hal-hal yang harus dibahas, dan kerangka laporan secara garis besar.

Metodologi Penelitian berisi langkah-langkah yang digunakan untuk meneliti. Bab ini terbagi menjadi 2 sub bab. Sub bab pertama berisi diagram alir penelitian. Sub bab kedua berisi langkah-langkah melakukan simulasi, dimulai dari mendesain, sampai *running* program.

Analisa hasil dan pembahasan berisi visualisasi dan grafik yang diperoleh dari simulasi. Di bab ini dijelaskan hal-hal yang menyebabkan terbentuk gambar seperti di visualisasi dengan teori yang ada di dasar teori.

Laporan ini diakhiri dengan kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian berikutnya. Adapun referensi, rujukan dan jurnal yang digunakan dalam penelitian ini dimasukkan dalam daftar pustaka. Dalam laporan ini juga dilampirkan data-data yang digunakan selama penelitian.