

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem perpipaan merupakan salah satu sistem vital yang digunakan untuk mengalirkan atau mengantarkan suatu fluida dari tempat yang lebih rendah ke tujuan yang diinginkan dengan bantuan mesin atau pompa. Misalnya pipa yang dipakai untuk memindahkan minyak dari tangki ke mesin, mentransfer air untuk keperluan kebutuhan sehari-hari serta masih banyak fungsi lainnya. Agar fungsi jaringan perpipaan dapat berjalan sesuai yang diharapkan diperlukan perancangan sistem perpipaan yang memperhatikan standar keamanan yang berlaku.

Saat proses perancangan sistem perpipaan kemungkinan terjadi jalur pipa kritis. Jalur kritis merupakan jalur yang diduga mengalami *overstress* karena pipa pada jalur itu mempunyai diameter yang besar, bekerja pada suhu yang tinggi dan beroperasi pada tekanan yang tinggi. Maka jika sampai terjadi *overstress* sampai *failure system* akan membahayakan keselamatan dan keamanan baik bagi orang yang bekerja dilingkup jalur pipa maupun bagi lingkungan. Salah satu tempat yang banyak terdapat jalur kritis adalah di industri pembangkit listrik karena beroperasi pada suhu tinggi dan mempunyai tekanan operasi tinggi.

Analisis sistem perpipaan yang terdapat pada PT. PJB Unit Bisnis Jasa O&M PLTU Pacitan sebagai peningkatan keamanan desain sistem perpipaan pada *Main Steam Pipe* karena mempunyai diameter yang besar, beroperasi pada suhu yang tinggi dan mempunyai tekanan yang tinggi. Analisis yang dilakukan akan mengacu pada *Code* yang mengatur proses perpipaan, yaitu ASME B31.1 *Power Piping*, (Charles Betch IV, 1978), *Piping and Support System* (McGraw dan Hill) dan *restraint support Code* ANSI /ASME B 31.1. Dengan melakukan analisis tegangan sistem perpipaan pada desain dan pada saat operasi.

Dalam melakukan analisis sistem perpipaan dibantu dengan menggunakan *Software CAESAR II version 5.00*. *CAESAR II* merupakan salah satu program komputer untuk perhitungan *Stress Analysis* yang mampu mengakomodasi kebutuhan perhitungan *Stress Analysis*. Sebenarnya terdapat *software* yang lain

seperti Auto pipe yang analisis tegangan pipanya secara sederhana, dan ada lagi RORH II yang diunggulkan dengan penambahan komponen lain seperti bejana tekan. Dari macam-macam *Software* yang digunakan untuk analisis tegangan pipa pada jalur *Main Steam Pipe*, *Software Caesar II Versi 5.00* lebih mudah digunakan, terdapat simulasi analisis tegangan pipa, dan *software Caesar II* mempunyai macam-macam pembebanan statis dan dinamis yang dapat disesuaikan dengan keinginan *user*.

Setelah data dibuat pemodelannya dan dianalisis menggunakan *software Caesar II*, jika terdapat pipa yang mengalami *overstress* akan dilakukan modifikasi, modifikasi dilakukan agar tidak ada bagian pipa yang mengalami *overstress* yang pada akhirnya meningkatkan keamanan dan keselamatan.

### 1.2 Rumusan Masalah

Pendesainan sistem perpipaan pada jalur *Main Steam Pipe* kemungkinan besar terjadi jalur pipa kritis karena suhu desain dan operasi yang tinggi, diameter yang besar, pada bagian tersebut merupakan salah satu faktor terbesar dalam mempengaruhi tegangan pada instalasi perpipaan, yang pada akhirnya mengakibatkan kelebihan tegangan pada sistem perpipaan. Sehingga dalam pendesainan jalur pipa sebuah *plant* dapat berlangsung dengan baik dan aman, maka perlu dilakukan analisis ulang mengenai tegangan pipa dengan menggunakan *Software CAESAR II Version 5.00*.

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung tegangan dan defleksi yang terjadi pada sistem perpipaan.
2. Analisis tegangan pipa menggunakan beban-beban statik dan dinamik.
  - Beban statik meliputi: beban *thermal*, beban berat dan tekanan internal.
  - Beban dinamik meliputi: Beban statik ditambahkan dengan beban angin atau beban gempa yang mengikuti fungsi waktu.

3. Analisis fleksibilitas tidak dilakukan, tetapi langsung dilakukan analisis tegangan pipa.
4. Menganalisa batasan aman pada instalasi pipa dengan bantuan *software Caesar II version 5.00*.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Menganalisis tegangan pipa dan defleksi di PT. PJB Unit Bisnis Jasa O&M PLTU Pacitan pada *Main Steam Pipe* menggunakan *software Caesar II version 5.00* dengan inputan beban statis dan inputan kombinasi beban statis dan dinamis.
2. Melakukan modifikasi setelah melakukan analisis tegangan pipa dan defleski pada *Main Steam Pipe* di PT. PJB Unit Bisnis Jasa O&M PLTU Pacitan menggunakan *software Caesar II version 5.00*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Hasil analisis tegangan pipa pada *Main Steam Pipe*, diharapkan bermanfaat dalam menganalisa tegangan dan defleksi, mengingat bahwa sistem perpipaan yang tidak aman dapat menyebabkan kecelakaan kerja pada suatu instalasi perpipaan.
2. Proses analisa dengan *software Caesar II version 5.00* dapat menjadi referensi untuk PT. PJB Unit Bisnis Jasa O&M PLTU Pacitan dalam proses analisa tegangan pipa dan defleksi pipa.
3. Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengoperasikan *software Caesar II Version 5.00*.
4. Sebagai bentuk kerjasama Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan PT. PJB Unit Bisnis Jasa O&M PLTU Pacitan yang dimungkinkan untuk dapat berkembang lagi.

## 1.6 Metode Penelitian

Metode yang dipergunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

### 1. Metode Observasi.

Metode ini digunakan untuk mengumpulkan data-data dengan pengamatan langsung di lapangan.

### 2. Metode Wawancara

Metode pengumpulan data dengan menanyakan langsung tentang hal-hal yang berkaitan dengan permasalahan yang sering timbul kepada pembimbing lapangan.

### 3. Metode Studi Kepustakaan.

Metode ini digunakan untuk mendapatkan landasan teori, data-data/informasi sebagai acuan dalam melakukan analisis.

### 4. Deskriptif.

Metode pembahasan data faktual dengan melakukan permodelan instalasi pipa pada *Caesar II Version 5.00* secara sistematis, yang akan digunakan untuk menarik kesimpulan dari analisis yang dilakukan.

### 4. Desain Pipa

Pada proses mendesain dan analisa tegangan pipa menggunakan *Caesar II Version 5.00* inputan yang dilakukan perlu ketelitian dalam membaca gambar *isometric*.