

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem perpipaan banyak digunakan dalam dunia industri terutama industri minyak dan gas, sistem perpipaan ini berfungsi untuk mengalirkan fluida kerja dari suatu peralatan ke peralatan lainnya sehingga proses produksi dapat berlangsung dengan baik. Sistem perpipaan harus dirancang dengan benar agar tidak terjadi kegagalan akibat beban-beban yang dikenakan.

Dalam suatu sistem perpipaan dapat diduga terjadinya jalur pipa kritis (*critical pipe line*). Jalur pipa kritis yaitu jalur pipa yang kemungkinan dapat terjadi tegangan yang melebihi kekuatan ijinnya. Penyebab timbulnya daerah kritis dapat diindikasikan dengan diameter pipa yang besar, fluida kerja bersuhu dan bertekanan tinggi. Efek yang dapat timbul pada jalur kritis yaitu akan terjadi kegagalan pada jalur pipa.

Oleh karena itu analisis tegangan pipa wajib dilakukan pada jalur-jalur kritis, agar dampak buruk dari kegagalan material pipa dalam menerima beban dapat dihindarkan. Perhitungan tegangan yang terjadi dalam sistem perpipaan adalah masalah statik tak tentu berderajat banyak, apabila perhitungan tersebut dilakukan dengan cara manual akan menghabiskan banyak waktu dan tidak efisien sehingga bantuan komputer (*software*) mutlak diperlukan untuk melakukan analisis tegangan pipa. *Software* tersebut tentunya telah memenuhi kaidah persyaratan sebagai alat bantu dalam menganalisis tegangan pipa berdasarkan *standart codes* untuk perpipaan.

Banyak perangkat lunak (*software*) yang bisa digunakan untuk membantu seorang *engineer* terutama dalam *mechanical design and piping system project*. Salah satu *software* yang bisa digunakan adalah Caesar II versi 5.00. Caesar II adalah *software* teknik yang digunakan untuk simulasi atau analisis tegangan yang terjadi pada suatu sistem perpipaan. Pengguna Caesar II dapat

*element*” kemudian menentukan kondisi pembebanan sesuai dengan kondisi yang dikehendaki dengan memberikan atau membuat data *input* dari jalur perpipaan tersebut, Caesar II mampu menghasilkan hasil analisa berupa tegangan (*stress*) yang terjadi, dan pergeseran terhadap sistem yang dianalisa.

Penentuan tegangan & defleksi pada jalur pipa base oil line OB-89830/89833/89834/89835/89836/89837/89838/89839/89840/89841/89842/89843/89844/89845/-117-1 menggunakan software Caesar II versi 5.00 dilakukan karena dimungkinkan pada jalur pipa tersebut masih terdapat tegangan yang melebihi tegangan ijin dan defleksi melebihi dari defleksi maksimal yang diijinkan serta untuk memastikan bahwa jalur pipa yang akan dianalisa sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dalam analisis sistem perpipaan, apabila terjadi tegangan dan defleksi yang berlebih, maka jalur pipa perlu direvisi atau dilakukan modifikasi, sehingga nantinya sistem perpipaan tidak mengalami jalur pipa kritis yang akan menimbulkan kegagalan pada sistem perpipaan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan diteliti pada tugas akhir ini antara lain:

1. Besar tegangan yang terjadi akibat beban *sustained*, *expansion* dan *occasional* pada jalur pipa *Base Oil Line* OB-89830/89833/89834/89835/89836/89837/89838/89839/89840/89841/89842/89843/89844/89845/-117-1 di Ap-Greid Oil & Gas Design Course dengan *input* berupa kombinasi beban statis dan dinamis berdasarkan *software* Caesar II versi 5.00.
2. Besar defleksi yang terjadi pada jalur pipa *Base Oil Line* OB-89830/89833/89834/89835/89836/89837/89838/89839/89840/89841/89842/89843/89844/89845/-117-1 di Ap-Greid Oil & Gas Design Course berdasarkan *software* Caesar II versi 5.00.
3. Perbandingan besarnya tegangan dan defleksi yang terjadi sebelum dilakukan modifikasi dan sesudah dilakukannya modifikasi pada jalur pipa *Base Oil Line* OB-89830/89833/89834/89835/89836/89837/89838/89839/

89840/89841/89842/89843/89844/89845/-117-1 di Ap-Greid Oil & Gas Design Course berdasarkan *software* Caesar II versi 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 termal, beban berat, dan tekanan internal.
  - Beban dinamik meliputi: Beban statik ditambahkan dengan beban angin atau beban gempa yang mengikuti fungsi waktu.
3. Jalur pipa yang dianalisis adalah pada jalur pipa *Base Oil Line* OB-89830/89833/89834/89835/89836/89837/89838/89839/89840/89841/89842/89843/89844/89845/-117-1 di Ap-Greid Oil & Gas Design Course.
4. Perhitungan dilakukan dengan bantuan *software* Caesar II Versi 5.00.

### 1.4 Tujuan

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui besar tegangan pada jalur pipa *Base Oil Line* OB-89830/89833/89834/89835/89836/89837/89838/89839/89840/89841/89842/89843/89844/89845/-117-1 di Ap-Greid Oil & Gas Design Course berdasarkan *software* Caesar II versi 5.00 dengan *input* berupa kombinasi beban statis dan dinamis.
2. Mengetahui besar defleksi yang terjadi pada jalur pipa *Base Oil Line* OB-89830/89833/89834/89835/89836/89837/89838/89839/89840/89841/89842/89843/89844/89845/-117-1 di Ap-Greid Oil & Gas Design Course berdasarkan *software* Caesar II versi 5.00.
3. Mengetahui dan mendesain sistem perpipaan yang baik dan aman

## 1.5 Manfaat

1. Bertambahnya wawasan dan pengetahuan tentang analisis tegangan pipa menggunakan *software* Caesar II, dan juga dapat mengetahui cara mendesain suatu sistem perpipaan dengan baik.
2. Bagi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta adalah sebagai bahan tambahan referensi di dalam pengembangan mata kuliah yang ada.
3. Sebagai acuan tambahan bagi perusahaan dalam melakukan *maintenance* pada suatu jalur perpipaan yang telah didesain.

## 1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

### 1. Metode Studi Pengumpulan Data

Metode ini digunakan untuk mengumpulkan data-data yang terkait dengan mengadakan pengamatan secara tidak langsung pada obyek, melalui gambar dan data-data yang diperoleh.

### 2. Metode Studi Kepustakaan

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

### 3. Deskriptif

Metode pembahasan data faktual dengan melakukan permodelan instalasi pipa pada Caesar II Versi 5.00 secara sistematis, yang akan digunakan untuk mendeskripsikan hasil analisis yang dilakukan.