

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem perpipaan digunakan untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat lain yang diinginkan menggunakan bantuan mesin ataupun memanfaatkan gaya gravitasi. Penggunaan sistem perpipaan mengalami perkembangan yang cepat, misalnya dalam kehidupan sehari-hari digunakan untuk menyalurkan air, di dunia industri digunakan untuk memindahkan fluida atau gas. Agar sistem ini bekerja dengan baik, sistem perpipaan harus mampu menahan semua beban yang terjadi atau dikenakan, baik beban statis yaitu beban yang besarnya tetap disetiap waktu maupun beban dinamik yang besarnya berubah-ubah terhadap waktu. Setiap sistem perpipaan memiliki peluang terjadinya jalur pipa kritis. Jalur pipa kritis merupakan jalur yang diduga mengalami tegangan yang berlebih. Penyebab terjadinya jalur kritis karena diameter pipa yang besar, temperatur fluida yang bekerja juga tekanan yang digunakan. Akibat yang akan terjadi karena jalur kritis adalah terjadinya kegagalan. Oleh karena itu analisa tegangan pipa perlu digunakan untuk menghindari kemungkinan terburuk dalam jalur pipa kritis. Analisa tegangan pipa merupakan cara untuk memastikan dan untuk menetapkan secara *numerik* bahwa jalur pipa tersebut aman. Perhitungan beban atau tegangan yang terjadi dalam sistem perpipaan merupakan suatu analisis statik tak tentu berderajat banyak, sehingga diperlukan perangkat lunak (*software*) untuk melakukan analisa tegangan pipa. Perangkat tersebut tentunya sudah memenuhi standar *code* untuk perpipaan sebagai alat bantu.

Pada tugas akhir ini akan dibahas analisa tegangan pipa, defleksi dan kebocoran *flange* pada jalur 170-ACF0001-A2A3R-18"-ST RFCC di PT Pertamina (Persero) *Refinery Unit IV* Cilacap. Jalur ini berfungsi untuk mengalirkan fluida *acid gas flare* dari *Pressure Safety Valve (PSV)* di *SRU Unit Area (EXISTING)* dengan kode 106-PSV-038A/B menuju *Vessel* dengan kode 148-V-503. Pada kondisi kerja jalur tersebut mengalami beban kerja akibat perubahan diameter yang mengakibatkan kondisi fluida mengalami perubahan densitas. Jalur tersebut merupakan jalur kritis sehingga perlu dilakukan analisa

karena memiliki diameter 18 inch, tekanan 3,5 kgf/cm<sup>2</sup> dan temperatur desain 250° C.

Proses analisa yang dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak Caesar II 2013 RI. Caesar II 2013 RI merupakan salah satu perangkat lunak yang dapat digunakan untuk melakukan perhitungan analisa tegangan. Terdapat beberapa perangkat lunak lain seperti RORH II, dan Auto Pipe. Caesar 2013 II RI merupakan perangkat lunak yang lebih mudah dibandingkan dengan perangkat lainnya. Caesar 2013 II RI juga terdapat simulasi analisa tegangan pipa dan mempunyai bermacam-macam pembebanan statis dan dinamis yang dapat disesuaikan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Jalur pipa 170-ACF0001-A2A3R-18"-ST RFCC memiliki kemungkinan terjadinya jalur pipa kritis karena suhu desain yang tinggi, diameter pipa yang besar dan tekanan yang tinggi. Tiga faktor tersebut mempengaruhi tegangan pada sistem perpipaan. Agar sistem perpipaan bekerja dengan baik dan aman, maka perlu dilakukan analisa ulang untuk memastikan keamanan dengan menggunakan perangkat lunak Caesar II 2013.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penulisan laporan tugas akhir ini adalah:

1. Menggunakan beban statik dan dinamik, beban statik meliputi beban *thermal*, berat, dan tekanan internal. Beban dinamik yaitu beban gempa.
2. Menghitung tegangan, defleksi dan pemeriksaan kebocoran *flange* pada jalur pipa 170-ACF0001-A2A3R-18"-ST RFCC di PT Pertamina (Persero) *Refinery Unit IV* Cilacap
3. Beban angin tidak dianalisis.
4. Pehitungan menggunakan bantuan perangkat lunak Caesar II 2013.
5. Densitas mengalami perubahan akibat perubahan ukuran diameter pipa, namun tidak tersedia data perubahan sifat akibat diameter.

#### **1.4 Tujuan Analisa Desain Ulang**

Tujuan dari Analisa Desain ini yaitu:

1. Mengetahui nilai tegangan yang terjadi, besar defleksi dan momen yang dapat mengakibatkan terjadinya kebocoran pada *flange*, yang terjadi pada pipa jalur 170-ACF0001-A2A3R-18"-ST RFCC di PT Pertamina (Persero) *Refinery Unit IV* Cilacap.
2. Melakukan modifikasi jika terdapat kelebihan nilai tegangan, defleksi, gaya dan momen yang dapat menyebabkan terjadinya kebocoran *flange*.

#### **1.5 Manfaat Analisa Desain Ulang**

Manfaat utama dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memastikan jalur pipa telah sesuai *code* dan standar yang berlaku, juga untuk memastikan keamanan jalur pipa tersebut. Menambah wawasan bagi mahasiswa teknik mesin yang bersangkutan tentang analisa tegangan pipa. Bagi teknik mesin UMY sebagai tambahan referensi didalam pengembangan mata kuliah yang ada. Sebagai referensi lain bagi perusahaan guna mengatasi pemasalahan yang terjadi pada jalur pipa kritis.

#### **1.6 Metode Analisa Desain Ulang**

Metode yang digunakan dalam menyusun tugas akhir ini adalah:

1. Metode studi pengumpulan data  
Metode ini digunakan untuk mengumpulkan data yang terkait dengan obyek dengan cara melakukan observasi secara tidak langsung dengan menggunakan gambar dan data yang telah didapatkan.
2. Metode studi kepustakaan  
Metode ini digunakan untuk memperoleh dasar teori dan informasi tentang obyek untuk membantu proses analisis.
3. Deskriptif  
Metode ini digunakan untuk memperoleh gambaran jelas dengan melakukan pemodelan jalur pipa pada Caesar II 2013, agar dapat menarik kesimpulan dari analisa yang digunakan.

