

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem perpipaan pada Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir, *Oil and Gas Plant*, *Geothermal Plant*, maupun *Petrochemical Plant* merupakan sistem konstruksi yang besar dan kompleks. Sistem perpipaan harus didesain mampu menahan semua beban yang bekerja baik beban statik maupun beban dinamik, Kemampuan sistem perpipaan untuk menahan semua beban sehingga tidak menimbulkan kegagalan dikenal sebagai fleksibilitas sistem perpipaan. Analisa tegangan pipa perlu dilakukan untuk memastikan bahwa sistem perpipaan pada kondisi operasi yang aman.

Piping mempunyai fungsi untuk mengalirkan fluida dari satu tempat ke tempat lainnya. Fluida yang berada didalamnya bisa berupa gas, air, minyak ataupun *vapor* yang mempunyai temperature tertentu. Karena umumnya material pipa terbuat dari metal, maka sesuai dengan karakteristiknya yaitu jika diberi temperatur atau dialirkan temperatur didalamnya, maka metal atau pipa tadi akan mengalami pemuaian jika fluidanya panas, maupun pengkerutan jika fluidanya dingin. Setiap kejadian pemuaian ataupun pengkerutan dari pipa tadi, akan menimbulkan pertambahan ataupun pengurangan panjang pipa dari ukuran semula, dimana pipa tersebut tersambung dari satu alat (*equipment*) ke *equipment* lain, maka perpanjangan ataupun pengurangan tadi, secara otomatis akan membawa pengaruh terhadap titik dimana pipa tersebut tersambung. Perancangan sistem perpipaan yang baik dan aman sangat dibutuhkan untuk menjamin kelangsungan dari proses serta menjamin umur pemakaian dari sistem perpipaan sesuai dengan siklus rancangan. Namun pada kenyataannya dilapangan masih ditemukan kegagalan-kegagalan yang terjadi pada sistem pipa, baik pada saat instalasi maupun operasi. Hal ini jelas merugikan karena sistem tidak dapat beroperasi secara maksimum. Untuk itulah perlu dilakukan *stress analysis* pada pipa sehingga tidak mengalami *overstress*.

Analisis yang dilakukan akan mengacu pada *Code* yang mengatur proses perpipaan, yaitu ASME B31.3 *Process Piping, Piping and Support System* dan *restraint support Code* ANSI /ASME B 31.1. Dengan melakukan analisis tegangan sistem perpipaan, defleksi, menganalisa beban-beban *nozzle* pompa, memeriksa kebocoran *flange* dan *redesign* penumpu dapat diketahui apakah suatu pendesainan sistem perpipaan dapat berlangsung aman sesuai dengan standar *code*, sehingga dalam melakukan analisis sistem perpipaan dibantu dengan menggunakan *Software CAESAR II version 5.00* untuk mempermudah analisa tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah pada saat pendesainan sistem perpipaan pada jalur *Base Oil Line OB-89837/OB-89839/OB-89843-117-1* kemungkinan terjadi jalur pipa kritis karena terjadi tegangan, defleksi *piping system* dan pada *equipment* terjadi seperti beban-beban *nozzle* pompa dan kebocoran *flange* yang melebihi kekuatan ijin material. Pada bagian tersebut merupakan salah satu faktor terbesar dalam mempengaruhi tegangan pada instalasi perpipaan, yang pada akhirnya mengakibatkan kelebihan tegangan pada sistem perpipaan. Dalam pendesainan jalur pipa sebuah *plant* perlunya dilakukan analisa tegangan pipa untuk mengetahui suatu sistem perpipaan berlangsung dengan baik dan aman, maka perlu melakukan analisis tegangan pipa dengan bantuan *Software CAESAR II Version 5.00* untuk mempermudah pekerjaan tersebut.

1.3 Batasan Masalah

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

1. Menghitung gaya, momen, dan tegangan 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. Menghitung tegangan pipa pada *base oil line OB-89837/OB-89839/OB-89843-117-1* menggunakan *software Caesar II version 5.00* dengan inputan beban statis dan inputan kombinasi beban statis dan dinamis.
2. Menghitung defleksi yang terjadi pada *base oil line OB-89837/OB-89839/OB-89843-117-1* menggunakan *software Caesar II version 5.00*
3. Melakukan analisis pada beban-beban *nozzle* pompa dengan inputan gaya dan momen.
4. Menganalisis kebocoran *flange* pada *base oil line OB-89837/OB-89839/OB-89843-117-1*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui besar tegangan, defleksi, beban-beban *nozzle* pompa dan kebocoran *flange* pada jalur *base oil line OB-89837/OB-89839/OB-89843-117-1*.
2. Sistem perpipaan yang tidak aman dapat menyebabkan kecelakaan kerja pada suatu instalasi perpipaan.
3. Proses analisa dengan *software Caesar II version 5.00* dapat menjadi referensi dalam proses analisis tegangan pipa, defleksi pipa, beban-beban *nozzle* pompa dan kebocoran pada *flange*.
4. Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengoperasikan *software Caesar II Version 5.00*.

5. Sebagai referensi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Jurusan Teknik Mesin mata kuliah analisa tegangan pipa.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang dipergunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Metode Studi Pengumpulan Data.

Metode ini digunakan untuk mengumpulkan data-data yang terkait dengan penulisan tugas akhir 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 Version 5.00* secara sistematis, yang akan digunakan untuk menarik kesimpulan dari analisis yang dilakukan.