

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

PT. ABCDE Tbk adalah unit bisnis dari GHI yang berada di Indonesia dan membawahi bidang energi serta bergerak dalam bidang eksplorasi, pengeboran minyak dan gas. PT.GHI melalui PT. ABCDE telah merampungkan proses akuisisi saham dummy Indonesia dari xxx Inc., anak perusahaan CP Company. Akuisisi yang dilakukan tersebut mencakup 54% saham di Wilayah Kerja PSC (*Production Sharing Contract*) Extension dan 35% saham di T Pipeline Company.

Lapangan Sbn merupakan bagian dari *Corridor Block PSC (Production Sharing Contract)* yang terletak 40 km Barat Daya Grissik di Sumatera Selatan. Lapangan Suban merupakan lapangan penghasil gas terbesar di Corridor PSC. Gas yang dihasilkan suban mengandung sekitar 5,4 mol% CO<sub>2</sub> dan 40ppm H<sub>2</sub>S. Produksi dari sumur di lapangan suban ini berjumlah 16 sumur gas rata-rata produksi perhari 615 MMSCFD, 1 sumur minyak, dan 1 sumur pembuangan air. Untuk 16 sumur gas dikirim ke pabrik gas suban melalui jaringan sekitar 40 km *flowline underground carbon steel* dengan ukuran diameter 6 inch sampai dengan 16 inch.

Dalam mempertahankan produksi dari lapangan Suban untuk kebutuhan nasional yang produksi rata-rata perhari sebesar 615 MMSCFD, banyak langkah yang dilakukan oleh Medco Energi untuk mempertahankan produksi dari lapangan Suban diantaranya project *debottlenecking project*, eksplorasi sumur-sumur baru, *suban condensate pump project*.

Latar belakang dari pengerjaan *suban condensate pump project* ini adalah produksi tekanan gas dari beberapa sumur yang sudah mulai berkurang karena sudah lama produksi dari sumur-sumur tersebut yang menyebabkan tekanan *Inlet header pressure* rendah sehingga condensate dari inlet separator tidak bisa mengalir secara natural ke kondensate stabilizer system sehingga diperlukan pompa. Jenis

pompa yang dipakai dalam project ini adalah pompa sentrifugal yang berfungsi mengalirkan kondensat dari *Surge Drum* menuju *line condensate header*. Dalam kerjanya, pompa memerlukan sebuah sistem perpipaan (*piping system*) yang berfungsi sebagai sarana untuk mengalirkan fluida dari satu tempat ke tempat yang lain.

Beberapa fasilitas equipment dan fasilitas tambahan yang dibangun dalam proyek ini adalah pemasangan equipment baru Inlet Condensate Surge Drum (20-MBD), pemasangan inlet condensate pump, memindahkan dari existing shipping pump P-102A/B/E, pemasangan instrumentasi, PCS/SIS and power, akan terkoneksi melalui PCR#3 (*power control room*), Utility/Instrument Air Supply System menyambungkan dengan system yang sudah tersedia, sistem deteksi Api/pemadam kebakaran (*Foam Hydrant & Monitor* dan *Portable Fire Extinguisher*). Diketahui bahwa, agar proses berjalannya dan juga umur penggunaan dari sistem pemipaan sesuai siklus rancangan juga terjamin maka pada dasarnya dibutuhkan perancangan sistem perpipaan yang aman dan baik. Namun, kondisi dilapangan, faktanya masih terdapat beberapa kegagalan pada sistem pipa, yakni kegagalan pada saat instalasi dan juga operasi. Akibat kondisi tersebut, sistem tidak bisa beroperasi dengan maksimum dan dapat dikatakan bahwa kondisi tersebut merugikan.

Penggunaan *code* atau *standard* internasional yang sesuai dibutuhkan pada tahap perancangan karena dalam *code* telah ditetapkan cara-cara yang harus dilakukan, baik perhitungan maupun pemilihan material dari pipa itu sendiri. Begitu juga mengenai komponen-komponen pendukungnya seperti *valve*, *fitting*, flange, gasket dan lainnya telah diatur sesuai dengan *code* masing-masing. Dengan mengacu pada *code* atau *standard* internasional, kemungkinan terjadinya kegagalan pada sistem pemipaan dapat dihindari.

Pada tugas akhir ini, dilakukan perancangan sistem perpipaan dan juga melakukan analisis tegangan dengan mengacu kepada *code* atau *standard* ANSI/ASME B31.3 *Chemical Plant And Petroleum Refinery Piping*. Program CAESAR II versi 10.0 digunakan untuk menganalisis tegangan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Data yang digunakan pada perancangan sistem perpipaan didapat dari data proyek Suban Condensate Pump Department Engineering Corridor dan Operation Suban.

Dalam tugas akhir ini dilakukan perancangan sistem perpipaan pada jalur Pompa P-102 A/B/E *Condensate Project*. Batasan masalah pada perancangan sistem perpipaan ini dititikberatkan pada keamanan pipa yang mengacu pada code ASME B31.3 yaitu analisis statis yang terjadi pada sistem perpipaan yang dirancang. Adapun mengenai perancangan komponen-komponen sistem perpipaan hanya akan dibahas tentang pemilihan material dari komponen perpipaan yang digunakan.

Pemodelan dan analisis tegangan sistem perpipaan dilakukan dengan bantuan *software* analisis tegangan Caesar II ver.10.0, dimana jalur awal perpipaan diperoleh dari *design Kontraktor engineering Support*.

## 1.3 Batasan Masalah

Penjelasan terkait dengan batasan masalah dalam penulisan tugas akhir ini, yaitu:

1. Perancangan dan analisis sistem perpipaan dalam tugas akhir ini adalah sistem perpipaan dari *liquid outlet inlet condensate surge drum* menuju *suction* dan *discharge* pada pompa sentrifugal P-102 A/B/E, dengan nomer perhitungan ABC-CP-01.
2. Caesar II Versi 10.0. merupakan program analisis tegangan yang digunakan untuk pemodelan dan juga analisis.
3. Pada saat analisis dilakukan, pipa dianggap homogen dan juga isotropis.
4. Digunakan *standard* ASME B31.3 untuk pipa.
5. *Valve* dan *Flange* dimodelkan sebagai elemen rigid dengan menambah berat pada model.

6. Semua las-an yang diberikan pada sistem perpipaan sesuai dengan *code* ASME B31.3 dan tegangan sisa karena las-an dianggap tidak ada.
7. Tidak memperhitungkan *pressure drop* yang terjadi.
8. Pengaruh gempa dianggap beban *static occasional*.
9. Analisis yang dilakukan adalah analisis statis.

#### 1.4 Tujuan Penulisan

Penjelasan mengenai tujuan dari penulisan tugas akhir ini, sebagai berikut:

1. Mengetahui tahap-tahap perancangan suatu sistem perpipaan terutama mengenai Verifikasi material dari *Piping Material Class* sesuai dengan *code* atau *standard* internasional.
2. Mengetahui besarnya tegangan, gaya, momen, dan regangan atau *displacement* yang terjadi pada sistem perpipaan *suction* dan *discharge* pompa sentrifugal P- 102A/B/E pada proyek *Condensate Pump* akibat berbagai kondisi pembebanan dengan program analisis tegangan CAESAR II versi 5.1.
3. Dapat memodifikasi sistem perpipaan bila terjadi *over stress* dan beban yang melebihi batasan pada *code* dan *standard*, sehingga di dapat suatu sistem perpipaan yang baik dan juga aman sebagaimana diatur dalam *code* dan *standard* tersebut.

#### 1.5 Manfaat Penulisan

Mendapatkan sistem perpipaan yang aman untuk operasi dan juga sesuai *code* serta *standard* internasional, mulai dari proses penentuan material hingga proses melakukan analisis tegangan pipa menggunakan program analisis tegangan CAESAR II versi 10 merupakan manfaat utama dari penulisan tugas akhir ini.

## 1.6 Metode Penulisan

Penulisan tugas akhir ini dilakukan secara bertahap. Beberapa tahapan tersebut, yaitu:

1. Studi literatur

Melakukan pengenalan sistem perpipaan untuk industri proses secara umum yang meliputi jenis-jenis fluida, material yang digunakan, umur dari sistem selama beroperasi, peralatan-peralatan yang digunakan (pompa, katup/ *Valve*, flange, dan komponen lainnya).

- a) Mengenal *code* dan *standard* international yang umum digunakan dalam perancangan sistem perpipaan
- b) Mempelajari teori tegangan-regangan serta jenis-jenis beban yang terjadi, baik karena pengaruh tekanan atau temperatur
- c) Mempelajari program Caesar II ver.10

2. Membuat *line list*, dan *flexibility analysis procedure* dari gambar P&ID

3. Melakukan perhitungan dan analisis tegangan sistem perpipaan yang meliputi perhitungan tebal dinding pipa, pemilihan kelas komponen-komponen sisten perpipaan, analisis fleksibilitas.

4. Melakukan pemodelan dengan bantuan program Caesar II ver.10 serta melakukan modifikasi sistem perpipaan bila terjadi *overstress*.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Penjelasan terkait dengan sistematika penulisan, sebagai berikut:

1. Bagian Awal Skripsi

Pada bagian awal terdapat halaman sampul depan, halaman pernyataan orisinalitas, halaman pengesahan, kata pengantar dan ucapan terima kasih, halaman pernyataan persetujuan publikasi tugas akhir akademik, abstrak, halaman daftar isi, halaman daftar gambar, halaman daftar tabel, daftar notasi.

2. Bagian Utama Skripsi.

Bagian Utama terbagi atas bab dan sub bab yaitu, sebagai berikut:

## BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, metode penulisan dan juga sistematika penulisan skripsi.

## BAB II LANDASAN TEORI

Bab Landasan teori ini meliputi:

### 1. Sistem Perpipaan

Sub bab ini meliputi tinjauan umum, komponen sistem perpipaan, material perpipaan, ketebalan dinding pipa,

### 2. Teori Dasar Tegangan Pipa

Sub bab ini meliputi Tegangan (*Stress*), Regangan (*Strain*), Hubungan Tegangan-Regangan, hukum Hooke, Perbandingan Poisson (Poisson's ratio), Jenis Tegangan, ekspansi Thermal,

### 3. Kriteria Analisis Tegangan Sistem Perpipaan

### 4. Pompa dan jenis pompa

### 5. Code dan Standar

### 6. Penyangga pipa

Sub bab ini membahas jenis-jenis penyangga pipa meliputi penyangga pembebanan statis, dan dinamis.

### 7. Rating Flange

## BAB III METODE PERANCANGAN

Pada bab ini dijelaskan terkait dengan metode perancangan yang digunakan untuk merancang sistem perpipaan. Metode perancangannya, meliputi:

### 1. Data Sistem Perpipaan

### 2. Flow chart pemilihan material Piping dan Analisa Tegangan Pipa

## BAB IV DESAIN SISTEM PERPIPAAN

Bab ini terdiri dari desain sistem perpipaan, pemilihan material pipa, perhitungan tebal dinding pipa, pemilihan sambungan pipa (*fitting*), pemilihan komponen perpipaan dan pemodelan sistem perpipaan dalam software Caesar II, dan hasil analisa.

## BAB V PENUTUP

Bab ini berisi pembahasan terkait dengan kesimpulan dan saran