

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bejana tekan merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pemrosesan fluida, baik pada industri minyak dan gas, petrokimia, pembangkit listrik, maupun industri pengolahan lainnya. Bejana tekan dirancang untuk menampung fluida dalam kondisi tekanan internal atau eksternal yang lebih tinggi dari tekanan atmosfer. Oleh karena itu, desain bejana tekan harus memenuhi persyaratan teknis dan keselamatan yang ketat guna mencegah risiko kegagalan struktural yang dapat menyebabkan kecelakaan fatal atau kerugian material yang besar. Salah satu standar internasional yang paling umum digunakan dalam perancangan bejana tekan adalah *ASME Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC)*. Standar ini memberikan pedoman yang komprehensif mengenai desain, pemilihan material, fabrikasi, pengujian, dan inspeksi bejana tekan. Secara khusus, *ASME BPVC Section VIII* membahas aturan konstruksi bejana tekan untuk memastikan keamanan agar tidak terjadi kerusakan (ASME, 2021).

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi di bidang rekayasa, penerapan metode numerik seperti *Finite Element Analysis (FEA)* menjadi semakin umum dalam proses analisis dan perancangan struktur teknik, termasuk dalam desain bejana tekan. Metode *FEA* memungkinkan pemodelan geometri dan kondisi pembebanan secara lebih kompleks, serta memberikan gambaran menyeluruh mengenai distribusi tegangan, regangan, dan deformasi yang terjadi pada suatu struktur. Kemampuan ini menjadikan *FEA* sebagai alat bantu analisis yang sangat efektif dalam mengevaluasi kinerja struktural bejana tekan, terutama pada area-area kritis yang sulit dianalisis secara manual. Dibandingkan dengan metode perhitungan konvensional, *FEA* menawarkan tingkat akurasi yang lebih tinggi dan fleksibilitas dalam mengakomodasi variasi bentuk geometri serta kondisi batas, sehingga dapat meningkatkan keandalan dan efisiensi dalam proses desain teknik. Penerapan metode *Finite Element Analysis* pada bejana tekan vertikal menghasilkan hubungan terbalik antara besarnya perpindahan dengan ketebalan dinding bejana. Selain itu, faktor keamanan diketahui meningkat secara linear seiring bertambahnya ketebalan *shell* (Hazizi, 2023).

Pada penelitian ini, penulis mengambil studi kasus praktik kerja lapangan dari desain bejana tekan tipe vertikal yang dimiliki oleh perusahaan minyak dan gas di Jawa Tengah. Perhitungan teoritis dilakukan menggunakan formula yang tercantum dalam *ASME Section VIII Division I*, yang merupakan pedoman standar dalam mendesain dan mengevaluasi bejana tekan. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih

baik mengenai keamanan dan keandalan bejana tekan, serta dapat mengurangi resiko terjadinya kecelakaan di masa depan. Perancangan akan dilakukan melalui perhitungan manual yang mempertimbangkan variasi jenis *head* dan ketebalan *shell* serta material yang digunakan, karena hal ini akan mempengaruhi hasil perhitungan desain. Selain itu, *software autodesk Inventor* akan dimanfaatkan untuk melakukan desain, analisis elemen hingga (*finite element analysis*) menggunakan *software ANSYS*. Dengan menggunakan metode ini, model bejana tekan tipe *vertikal* akan dibuat dan analisis simulasi dilakukan untuk mengevaluasi berbagai parameter seperti *equivalent stress*, *total deformation*, *safety factor*, *longitudinal stress*, dan *circumferential stress*. Melalui penerapan standar yang telah ditetapkan dan metode *FEA*, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi berharga bagi pengembang teknologi bejana tekan tipe vertikal, dengan tujuan untuk meningkatkan keamanan dan kekuatan struktur tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan yang sudah dijelaskan pada latar belakang, rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana proses merancang dan perhitungan teoritis desain bejana tekan vertikal berdasarkan standar *ASME BPVC Section VIII*.
2. Bagaimana pengaruh jenis *head*, ketebalan *shell* dan material terhadap *equivalent stress*, *total deformation*, *safety factor*, *longitudinal stress* dan *circumferential stress* pada bejana tekan tipe vertikal yang akan dirancang.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian skripsi yang didapatkan berdasarkan penjelasan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Melakukan proses perancangan dan menghitung secara teoritis bejana tekan vertikal berdasarkan standar *ASME BPVC Section VIII*.
2. Mengidentifikasi pengaruh jenis *head*, ketebalan *shell* dan material terhadap *equivalent stress*, *total deformation*, *safety factor*, *longitudinal stress* dan *circumferential stress* pada bejana tekan tipe vertikal yang akan dirancang.

1.4 Batasan Masalah

Tujuan dari adanya batasan masalah adalah untuk memfokuskan pembahasan mengenai inti dari penelitian agar cakupan dari topik tidak meluas, sebagai berikut adalah batasan masalah dari penelitian ini.

1. Perancangan bejana tekan tipe vertikal hanya dilakukan dan dihitung secara teoritis melalui standar *ASME BPVC Section VIII*
2. Analisis dan perancangan dilakukan menggunakan data yang didapat
3. Perancangan desain sesuai dengan spesifikasi dari industri sehingga tidak membahas secara rinci data yang tidak ada.
4. Penelitian ini tidak membahas mengenai CFD (*Computational Fluid Dynamic*), hanya membahas tentang FEA (*Finite Element Analysis*).
5. Tidak meninjau sisi ekonomi dari hasil penelitian ini.

1.5 Asumsi

Penelitian ini didasarkan pada beberapa asumsi yang menjadi landasan untuk pelaksanaan dan interpretasi hasil. Asumsi-asumsi tersebut perlu dijelaskan untuk memahami konteks penelitian serta keterbatasannya.

1. Diasumsikan perancangan pada bejana tekan tipe vertikal hanya menggunakan standar *ASME BPVC Section VIII*, sehingga desain tidak sesuai dengan standar tidak akan diperhitungkan
2. Diasumsikan bahwa bejana tekan tipe vertikal beroperasi normal tanpa adanya perubahan suhu, dan tekanan baik internal maupun eksternal, sehingga pada saat terjadi perubahan secara mendadak tidak akan diperhitungkan dalam penelitian ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Proposal skripsi ini akan disusun terdiri dari tiga bab dan isi dari masing-masing bab akan dijelaskan sebagai berikut.

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab satu berisi bagian yang memberikan gambaran umum tentang topik penelitian yang akan dibahas dalam skripsi termasuk latar belakang yang menjelaskan tentang pentingnya topik penelitian diambil, identifikasi masalah yang dilakukan untuk dijawab dalam penelitian, menjelaskan manfaat yang didapatkan setelah melakukan penelitian dan membatasi ruang lingkup penelitian agar menghindari cakupan yang terlalu luas.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab dua berisi penjelasan tentang teori dan konsep utama yang relevan dengan topik penelitian, termasuk definisi, karakteristik dan penjelasan yang mendalam tentang istilah yang akan digunakan dalam penelitian.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab tiga berisi tentang penjelasan metode dan variabel termasuk alat dan prosedur yang akan digunakan untuk mendapatkan data, penjelasan mengenai langkah dan fase-fase yang digunakan dalam melakukan penelitian.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab keempat menyajikan hasil penelitian serta pembahasannya. Data yang diperoleh ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik, atau gambar, kemudian dianalisis dan diinterpretasikan. Hasil tersebut dibandingkan dengan teori atau referensi yang relevan, untuk melihat kesesuaian dan menjelaskan fenomena yang terjadi selama penelitian.

5. BAB V PENUTUP

Bab kelima berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, yang merangkum temuan utama dan menjawab tujuan penelitian. Selain itu, disampaikan pula saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya atau untuk penerapan hasil penelitian di lapangan.