

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin tingginya tingkat pencemaran udara yang diakibatkan pemakaian bahan bakar minyak (BBM) dan semakin berkurangnya sumber minyak bumi membuat orang mencoba bahan bakar alternatif lain, salah satunya bahan bakar gas (BBG). Salah satu jenis dari bahan bakar gas adalah *compressed natural gas* (CNG) atau gas alam terkompresi, yaitu gas alam dalam bejana tekan yang dikenai tekanan yang besar.

Bejana tekan untuk CNG yang sepenuhnya terbuat dari bahan logam dan harganya relatif murah, namun karena tekanan yang besar membuat resiko tabung meledak sangat besar dan bobot dari tabung tersebut akan sangat berat. Resiko tersebut dapat dikurangi menggunakan pemilihan bejana tekan *composite overwrapped pressure vessel* (COPV).

Bejana tekan *composite overwrapped pressure vessel* (COPV) terdiri dari dua lapisan, lapisan pertama biasanya terbuat dari logam yang berfungsi mencegah kebocoran, sedangkan lapisan kedua terbuat dari komposit yang berfungsi menahan tekanan yang diterima oleh bejana tekan. COPV dirancang dengan harapan dapat mengurangi bobot bejana tekan tanpa mengurangi daya tahan terhadap tekanan tinggi.

Lapisan komposit yang digunakan untuk bejana tekan COPV biasanya karbon murni sebagai seratnya. Serat karbon memiliki kekuatan lebih baik dibandingkan serat kaca, namun dalam pembuatan serat karbon ini terbilang mahal dibandingkan dengan serat lain. Untuk menekan harga dan lebih ramah lingkungan, dipilih *cotton fiber* sebagai alternatif bahan pelapis pembuatan COPV.

Ketebalan lapisan serat komposit pada COPV dapat menentukan besar tekanan bejana tekan tersebut. Bejana tekan untuk CNG perlu didesain sedemikian rupa agar mampu menahan tekanan internal yang sangat besar dari CNG. Tekanan operasi untuk bejana tekan CNG berkisar 200 bar dan tekanan pengujian atau tekanan desain untuk tabung tersebut ditambahkan sekitar 20-50 bar atau minimal ditambah 10 persen dari tekanan operasi. Untuk itu perlu dilakukan analisis optimasi ketebalan serat komposit pada tabung COPV dikarenakan tekanan yang tinggi.

Pada tugas akhir sebelumnya yang disusun oleh Fernanda Charisma dengan judul PERANCANGAN CYLINDER LINER UNTUK TABUNG BIOGAS telah menghasilkan spesifikasi desain bejana tekan. Bejana tekan tersebut memiliki spesifikasi volume 12.74 liter, kapasitas 0.84 Kg pada tekanan 100 bar setara dengan 1 Kg gas LPG dan tekanan rancang 100 bar. Bejana tekan tersebut terdiri dari tiga komponen yang meliputi *cylinder liner/shell, flens*

dan batang penguat. Masing-masing komponen telah ditentukan dimensinya, namun desain tersebut memiliki kekurangan terutama pada bobotnya yang berat yaitu sebesar 16 Kg, selain itu tekanan bejana yang didesain sebesar 100 bar tidak akan bisa digunakan untuk CNG yang memiliki tekanan dua kali tekanan tersebut. Maka dari itu perlu ada perbaikan desain dengan parameter yaitu tekanan operasi sebesar 200 bar dan diharapkan memiliki bobot lebih ringan dengan menggunakan komposit sebagai pelapis bejana tekan sehingga tebal *liner* bisa dikurangi.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan utama yang akan dibahas dalam penelitian tugas akhir ini adalah bagaimana menentukan ketebalan serat komposit dan *cylinder liner* untuk tabung COPV dengan material yaitu aluminium-*cotton fiber* dan baja karbon-*cotton fiber* dengan tekanan operasi sebesar 200 bar sehingga dapat diperoleh desain bejana tekan yang aman untuk digunakan.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian tugas akhir dengan judul optimasi ketebalan serat komposit pada tabung COPV, yaitu :

- Menentukan optimasi ketebalan aluminium-*cotton fiber* sebagai lapisan dinding pada tabung COPV.
- Menentukan optimasi ketebalan baja karbon-*cotton fiber* sebagai lapisan dinding pada tabung COPV.

1.4 Batasan Masalah

Pembahasan penelitian tugas akhir ini dibatasi pada :

- Tabung COPV digunakan sebagai bejana tekan untuk *compressed natural gas* (CNG).
- Lapisan tabung COPV yang akan diuji adalah aluminium-*cotton fiber* dan baja karbon-*cotton fiber*.
- Optimasi ketebalan *liner* dan serat komposit pada tabung COPV dengan variasi ketebalan yang beragam.

1.5 Metodologi Penelitian

Langkah-langkah dalam melakukan penelitian ini adalah :

- Tahap Studi Literatur

Mempelajari jurnal, buku dan sumber-sumber referensi lain yang berkaitan dengan *composite overwrapped pressure vessel (COPV)*, komposit, dan *compressed natural gas (CNG)* untuk digunakan sebagai kajian dalam penelitian dan pengujian yang akan dilakukan.

- Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data yang diperoleh dari hasil studi literatur.

- Tahap Desain

Pada tahap ini data yang telah diperoleh akan di-*input* ke dalam *software* untuk selanjutnya didesain dan disimulasikan.

- Tahap Analisa

Hasil dari pengujian dengan simulasi pada *software* dianalisa dan disimpulkan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari :

1. Bagian awal

Terdiri dari judul, abstrak, lembar pengesahan, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar dan daftar tabel.

2. Bagian utama

Bagian ini terdiri dari 4 bab, yaitu:

BAB I Pendahuluan yang mencakup latar belakang, identifikasi masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan teori berisi kajian-kajian teoritis yang berkaitan dengan topik yang diajukan.

BAB III Optimasi ketebalan tabung COPV berisi tentang langkah-langkah yang akan dilakukan pada tugas akhir.

BAB IV Kesimpulan berupa hasil akhir dari percobaan yang telah dilakukan.

3. Bagian Akhir

Bagian akhir terdiri dari daftar pustaka.