

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi rekayasa telah memberikan kontribusi yang signifikan dalam bidang perancangan dan analisis struktur mekanik, khususnya di Industri PT Allnex Resins Indonesia yang bergerak di bidang *Coating Resins* (Allnex R. , 2013), yang menggunakan Tanki *Reactor* sebagai dapur panas untuk memasak bahan kimia dan bahan lainnya untuk membuat sebuah Produk Resin. Tangki dan Pipa *Reactor* kedua elemen ini harus memiliki kekuatan struktural yang memadai untuk menahan tekanan internal dan eksternal serta beban lingkungan yang mungkin terjadi selama proses operasi. (AkzoNobel, 1994). Untuk memastikan keamanan dan keandalannya, analisis stress struktural menjadi langkah penting yang harus dilakukan sebelum pembuatan dan instalasi dilakukan. (Allnex, 2000)

Dengan kemajuan teknologi perangkat lunak, simulasi numerik menjadi alat yang efektif untuk menganalisis dan mengoptimalkan desain struktur mekanik, termasuk tangki dan pipa reaktor. (Shyam, July 2000) Salah satu perangkat lunak yang banyak digunakan dalam melakukan analisis ini adalah Autodesk Inventor dan Hexagon Caesar II. Autodesk Inventor memungkinkan simulasi desain berbasis CAD (*Computer-Aided Design*) yang digunakan untuk memodelkan geometri dan komponen mekanis secara detail. (Ali Afdil, 2021) Sementara itu, Hexagon Caesar II lebih fokus pada analisis sistem perpipaan, termasuk analisis stress pada pipa yang dipengaruhi oleh suhu, tekanan, dan beban lainnya. (Abdillah, A. , 2014)

Analisis numerik menggunakan kedua perangkat lunak ini menjadi sangat penting, karena dapat memprediksi potensi kegagalan struktur yang disebabkan oleh deformasi, tegangan, dan faktor lingkungan lainnya. (Arief Maulana, 2016) Simulasi ini memberikan gambaran yang lebih akurat dibandingkan dengan perhitungan manual, maka penggunaan simulasi berbasis perangkat lunak diharapkan dapat mengurangi risiko kegagalan struktural dan meningkatkan efisiensi operasional sistem.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan bahan pada tangki *reactor* dan pipa *reactor* menggunakan kombinasi Autodesk Inventor dan Hexagon Caesar II, serta mengevaluasi tegangan-tegangan yang terjadi pada struktur akibat tekanan operasi yang tinggi. (Swardika, A, Y, P., 2014) Dengan demikian, hasil dari analisis ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang tepat terkait peningkatan desain dan pemilihan material yang optimal untuk memastikan keselamatan dan keandalan operasi industri. (Ali Afdil, 2021)

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka adapun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menganalisis tegangan struktural (*stress*) yang terjadi pada tangki reaktor dan pipa reaktor di bawah beban operasional?
2. Bagaimana cara merancang atau mendesain tanki reaktor di software Autodesk Inventor dan pipa reaktor menggunakan software Hexagon Caesar II?
3. Bagaimana hasil pendekatan numerik *Von Mises Stress* dengan perangkat lunak Autodesk Inventor dan Hexagon Caesar II?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar pembahasan tidak meluas maka batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Analisis akan dilakukan dengan pendekatan elemen hingga (*Finite Element Method*) menggunakan Autodesk Inventor untuk tanki dan metode analisis pipa dengan Caesar II.
2. Analisis akan dibatasi pada struktur tanki *reactor* yang terbuat dari material SUS 316 Ti dan pipa *reactor* yang terbuat dari material ASTM/SA-106 Gr.B.
3. Hasil analisis akan dibatasi pada metode *Von Mises Stress* yang tersedia dalam software Autodesk Inventor dan Caesar II.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat menganalisis tegangan struktural (*stress*) yang terjadi pada tangki reaktor dan pipa reaktor di bawah beban operasional menggunakan pendekatan numerik dengan perangkat lunak Autodesk Inventor dan Hexagon Caesar II.

2. Dapat mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi distribusi tegangan pada tangki dan pipa reaktor, terutama terkait beban termal, tekanan internal, dan gaya dinamis lainnya.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperdalam wawasan tentang analisis numerik stress struktural dan kekuatan material.
2. Dapat mengasah keterampilan menggunakan Autodesk Inventor dan Hexagon CAESAR II, yang sangat dihargai dalam industri teknik.
3. Dapat menambah literatur ilmiah yang bisa membantu peneliti dan profesional di bidang rekayasa struktur dan material.