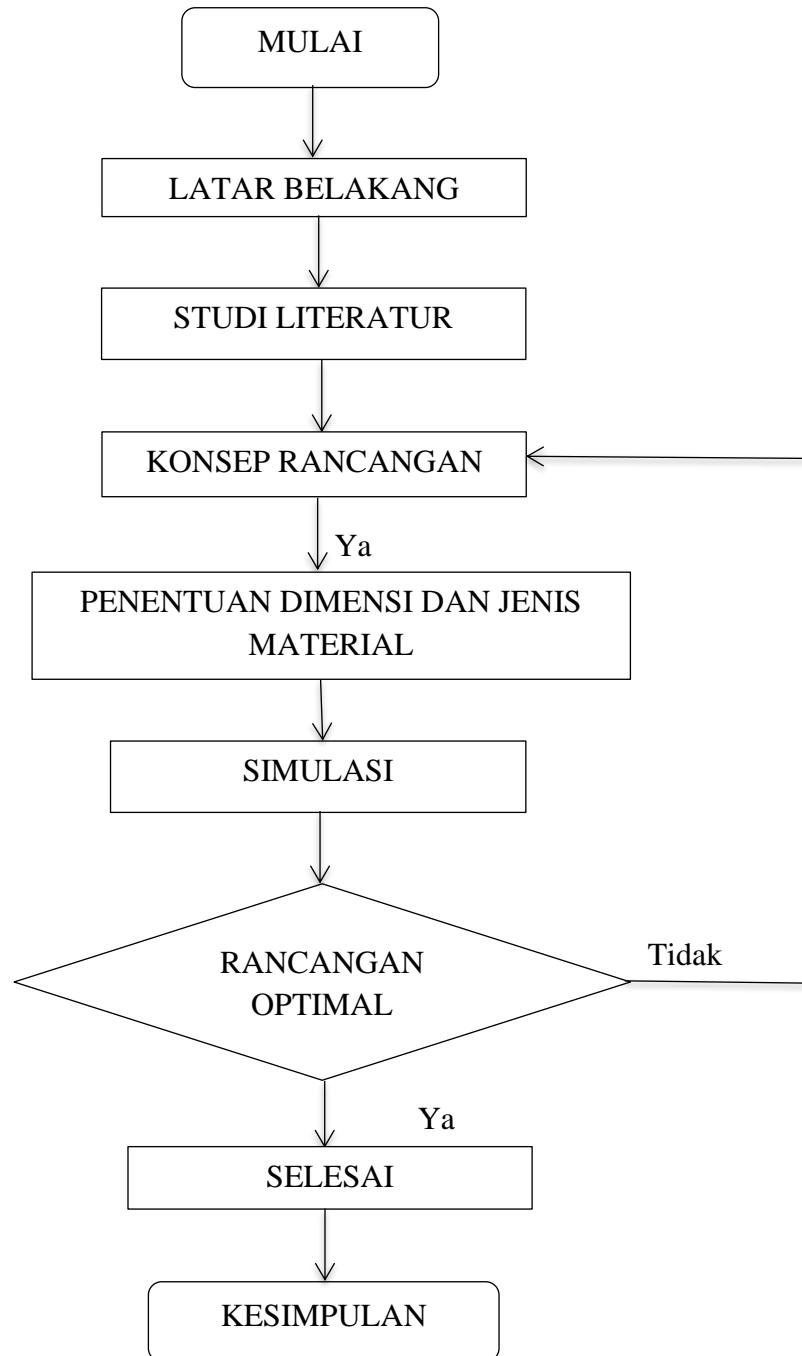


### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Penelitian



Siti Mutmainah, 2020

*Rancangan "Air Compressor Tank" Kapasitas 500 Dm<sup>3</sup> Dan Tekanan Maksimum 10 Kg/Cm<sup>2</sup> Dengan Pendekatan Optimasi Secara Teoritis, Empirik Dan Simulasi*

UPN Veteran Jakarta, Fakultas Teknik, S-1 Teknik Mesin

[[www.upnvj.ac.id](http://www.upnvj.ac.id) – [www.library.upnvj.ac.id](http://www.library.upnvj.ac.id) – [www.repository.upnvj.ac.id](http://www.repository.upnvj.ac.id)]

### 3.2 Latar Belakang

Dalam hal ini, penulis mencari permasalahan yang ada seperti, desain yang tepat pada bejana tekan. Oleh karena itu, penulis membahas judul ini agar dapat menjadi solusi pengoptimalan dalam perancangan bejana tekan untuk menghasilkan desain yang aman dan sesuai standar.

### 3.3 Studi Literatur

Pada tahap ini penulis mempelajari mengenai konsep konsep yang berkaitan dengan perancangan yang akan dilakukan dari berbagai sumber literatur yang sudah ada dan tersedia. Sumber literatur yang digunakan sebagai bahan acuan untuk melakukan penelitian adalah berupa wawancara dengan dosen pembimbing, buku buku panduan dan jurnal jurnal yang terkait tentang perancangan tangki kompresor, perancangan bejana tekan dan perhitungannya. Buku panduan dan jurnal yang digunakan sebagai acuan telah memiliki data data yang akurat.

### 3.4 Konsep Perancangan

Dalam menentukan konsep rancangan, spesifikasi suatu produk perlu ditetapkan sesuai kebutuhan. Spesifikasi yang ditentukan penulis diambil berdasarkan dari hasil studi literatur yang telah dilakukan dan bimbingan dengan dosen. Berikut ini spesifikasi dan ketentuan dari bejana tekan :

**Tabel 3.1** Spesifikasi Bejana Tekan

Fluida	Udara
Jenis Bejana Tekan	Vertikal
Kapasitas Bejana	500 Dm <sup>3</sup>
Tekanan Internal	10 Kg/cm <sup>2</sup>
Diameter	600 mm

Siti Mutmainah, 2020

*Rancangan "Air Compressor Tank" Kapasitas 500 Dm<sup>3</sup> Dan Tekanan Maksimum 10 Kg/Cm<sup>2</sup> Dengan Pendekatan Optimasi Secara Teoritis, Empirik Dan Simulasi*

UPN Veteran Jakarta, Fakultas Teknik, S-1 Teknik Mesin

[[www.upnvj.ac.id](http://www.upnvj.ac.id) – [www.library.upnvj.ac.id](http://www.library.upnvj.ac.id) – [www.repository.upnvj.ac.id](http://www.repository.upnvj.ac.id)]

Data data pada tabel 3.1 merupakan spesifikasi yang ditentukan oleh penulis diambil berdasarkan studi literatur dan bimbingan dengan dosen. Spesifikasi yang sudah terdefinisi merupakan acuan penulis untuk dapat melanjutkan tahap berikutnya.

### 3.5 Penentuan Dimensi Dan Jenis Material

Setelah menentukan konsep sebuah rancangan maka langkah selanjutnya adalah menentukan dimensi dari silinder yang akan dirancang menggunakan persamaan persamaan yang diambil dari buku panduan dan standar yang digunakan. Pemilihan material yang akan digunakan sesuai dengan fungsinya dan persyaratan yang ditetapkan ASME Section II.

### 3.6 Simulasi Menggunakan *software*

Pada tahap ini dilakukan simulasi dengan bantuan software CAE (*Computer Aided Engineering*). CAE adalah program komputer yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan-persoalan *engineering* dalam menganalisa maupun mengoptimasi suatu produk. *Finite Elements Analysis* merupakan salah satu jenis persoalan dari *engineering* yang dapat diselesaikan dengan bantuan CAE. Berikut adalah langkah langkah yang dilakukan pada tahap ini :

#### a. Membuat Model Bejana Tekan

Pembuatan model bejana tekan jenis vertikal dibuat dengan bantuan software CAD. Model bejana tekan dibuat dalam bentuk tiga dimensi berdasarkan konsep rancangan dan dimensi yang sudah ditentukan. Model tiga dimensi dari software CAD tersebut yang akan dianalisis dalam software CAE untuk diketahui karakteristiknya. Gambar model bejana tekan dalam bentuk tiga dimensi dapat dilihat pada gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Model 3D Bejana Tekan

b. Pemilihan Study Pada *Software* CAE

*Study* dipilih untuk menentukan jenis simulasi yang akan digunakan. Pada penelitian ini *study* yang digunakan adalah *statics simulation*.

c. Penyederhanaan Bentuk

Model tiga dimensi yang sudah dibuat disederhanakan bentuknya menjadi 90 derajat. Model tiga dimensi yang disederhanakan dapat dilihat pada gambar 3.2.



**Gambar 3.2** Penyederhanaan Bentuk Bejana Tekan

d. Pemilihan material

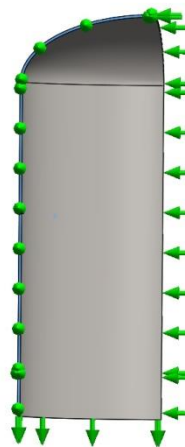
Komponen tiga dimensi yang dibuat, kemudian ditambahkan data fisik berupa material yang digunakan pada komponen tersebut. Material yang digunakan pada komponen *shell* dan *head* adalah SA-455. Material SA-455 memiliki karakteristik yang sama dengan ST-37 yang mempunyai *Mechanical Properties* sesuai dengan tabel 3.2.

**Tabel 3.2** Mechanical Properties ASTM 455

Name	1.0037 (S235JR)
Model type	Linear Elastic Isotropic
Default failure criterion	Unknown
Yield strength	2.35e+08 N/m <sup>2</sup>
Tensile strength	3.6e+08 N/m <sup>2</sup>
Elastic modulus	2.1e+11 N/m <sup>2</sup>
Poisson's ratio	0.28
Mass density	7800 Kg/m <sup>3</sup>
Shear modulus	7.9e+10 N/m <sup>2</sup>
Thermal expansion coefficient	1.1e-05 /Kelvin

e. Menentukan Tumpuan Pada Simulasi.

Pemilihan jenis tumpuan dilakukan untuk membatasi pergerakan komponen ketika dilakukan simulasi. Tumpuan yang digunakan pada penelitian ini adalah fixed geometry dengan tipe lanjutan assymetri. Kemudian diaplikasikan pada model komponen yang sudah dibuat. Gambar tumpuan bisa dilihat pada gambar 3.3 ditandai dengan simbol anak panah berwarna hijau.



**Gambar 3.3** Jenis Tumpuan Yang Digunakan

e. Menentukan Beban

Beban yang diterima oleh bejana tekan adalah beban tekanan dan beban temperatur, pada penelitian yang berpengaruh adalah beban tekanan.

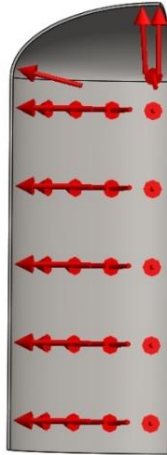
Siti Mutmainah, 2020

*Rancangan "Air Compressor Tank" Kapasitas 500 Dm<sup>3</sup> Dan Tekanan Maksimum 10 Kg/Cm<sup>2</sup> Dengan Pendekatan Optimasi Secara Teoritis, Empirik Dan Simulasi*

UPN Veteran Jakarta, Fakultas Teknik, S-1 Teknik Mesin

[www.upnvj.ac.id – www.library.upnvj.ac.id – www.repository.upnvj.ac.id]

Tambahkan beban tekanan pada software CAE sebesar 10 Kg/Cm<sup>2</sup> (0,980665 MPa) dengan arah mengenai atau mengarahkan ke dinding bejana tekan, lihat pada gambar 3.4 ditandai dengan simbol anak panah berwarna merah.



**Gambar 3.4** Beban Tekanan Yang Berpengaruh

f. Meshing

Bidang komponen yang terkena beban tekanan, dibagi-bagi dalam elemen-elemen kecil. Elemen-elemen kecil ini nantinya berperan sebagai control surface atau volume dalam proses perhitungan, kemudian tiap elemen-elemen ini akan menjadi masukkan untuk elemen disebelahnya. Pada gambar 3.5 menunjukkan model mesh yang digunakan pada perancangan ini. Dengan jumlah node 61307 sedangkan jumlah elemen sebanyak 30403. Ukuran elemen 9,72 mm dengan toleransi 0,48 mm. Semakin rapat elemennya maka semakin akurat perhitungan yang didapat.



**Gambar 3.5** Proses Meshing

g. Iterasi

Dengan bantuan *software CAE statics simulation*, kondisi-kondisi yang telah ditetapkan akan dihitung (diiterasi). Untuk mendapatkan hasil perhitungan *von misses stress*, tegangan normal (tegangan *circumferential* dan tegangan *longitudinal*), *principal stress*, *safety factor* dan *displacement*.

h. Analisa Hasil

Hasil dari perhitungan *software CAE* berupa warna yang berbeda-beda yang mewakili nilai tegangan yang terjadi pada komponen tersebut. Hasil perhitungan juga menginformasikan nilai tegangan tertinggi dan terendah serta lokasi tegangan tertinggi dan terendah. Besarnya tegangan maksimum yang terjadi dinyatakan aman, apabila tegangan tersebut lebih kecil dibandingkan tegangan maksimum yang diijinkan pada material.