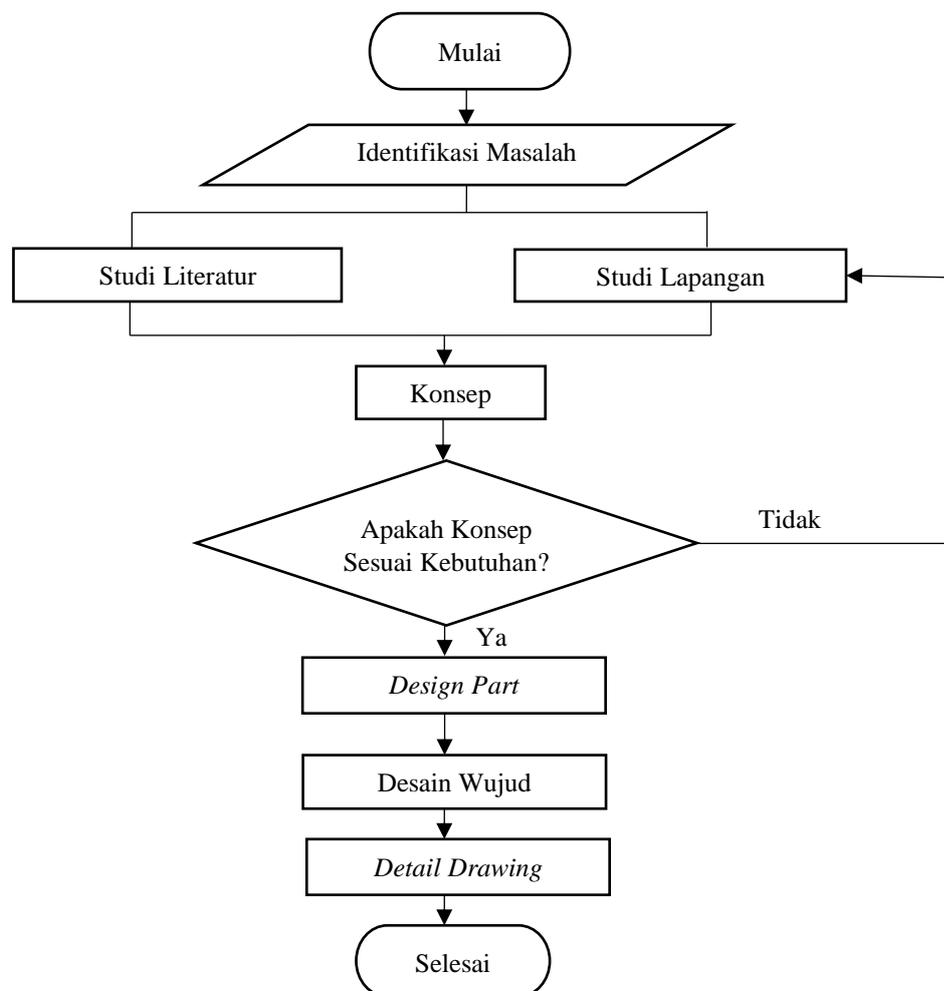


## BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN

### 3.1 Prosedur Penyelesaian Tugas Akhir

#### 3.1.1 Prosedur perancangan

Metode atau tahapan proses desain diperlukan untuk memudahkan pengembangan ide atau desain dari perancang. Perancangan mesin *spot welding portable* mengacu pada metode perancangan VDI 2222. Diagram alir perancangan ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Diagram alir perancangan

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penyelesaian proses perancangan adalah sebagai berikut:

## 1. Merencana

Pada proses merencana terdapat beberapa proses yang dilakukan antara lain:

### a. Identifikasi masalah

Tahap merencana diawali dengan melakukan identifikasi masalah. Metode identifikasi masalah yang dilakukan yaitu dengan studi lapangan (pengamatan langsung dan wawancara).

### b. Studi literatur

Setelah didapatkan data permasalahan langkah selanjutnya yaitu studi literatur. Studi literatur merupakan langkah yang diperlukan untuk mempelajari dasar untuk merancang mesin *spot welding portable*. Studi literatur ini dilakukan dengan membaca jurnal, buku, melihat mesin yang pernah dibuat sebelumnya dan *browsing* internet.

### c. Studi lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk mengumpulkan informasi mengenai mesin *spot welding* yang sudah ada, sehingga dapat dianalisa mesin yang akan dibuat untuk memenuhi kebutuhan praktik kerja plat. Studi lapangan dilakukan dengan meninjau mesin *spot welding* yang ada di *workshop* las dan fabrikasi Politeknik Negeri Cilacap.

## 2. Mengkonsep

Tahap ini menjelaskan masalah yang ada dan membuat daftar tuntutan mesin yang diwujudkan dalam sebuah konsep mesin. Membuat konsep perancangan mesin *spot welding portable* mengacu pada jurnal dan hasil kuisioner. Setelah itu, konsep diverifikasi apakah sudah sesuai kebutuhan atau belum.

## 3. Merancang

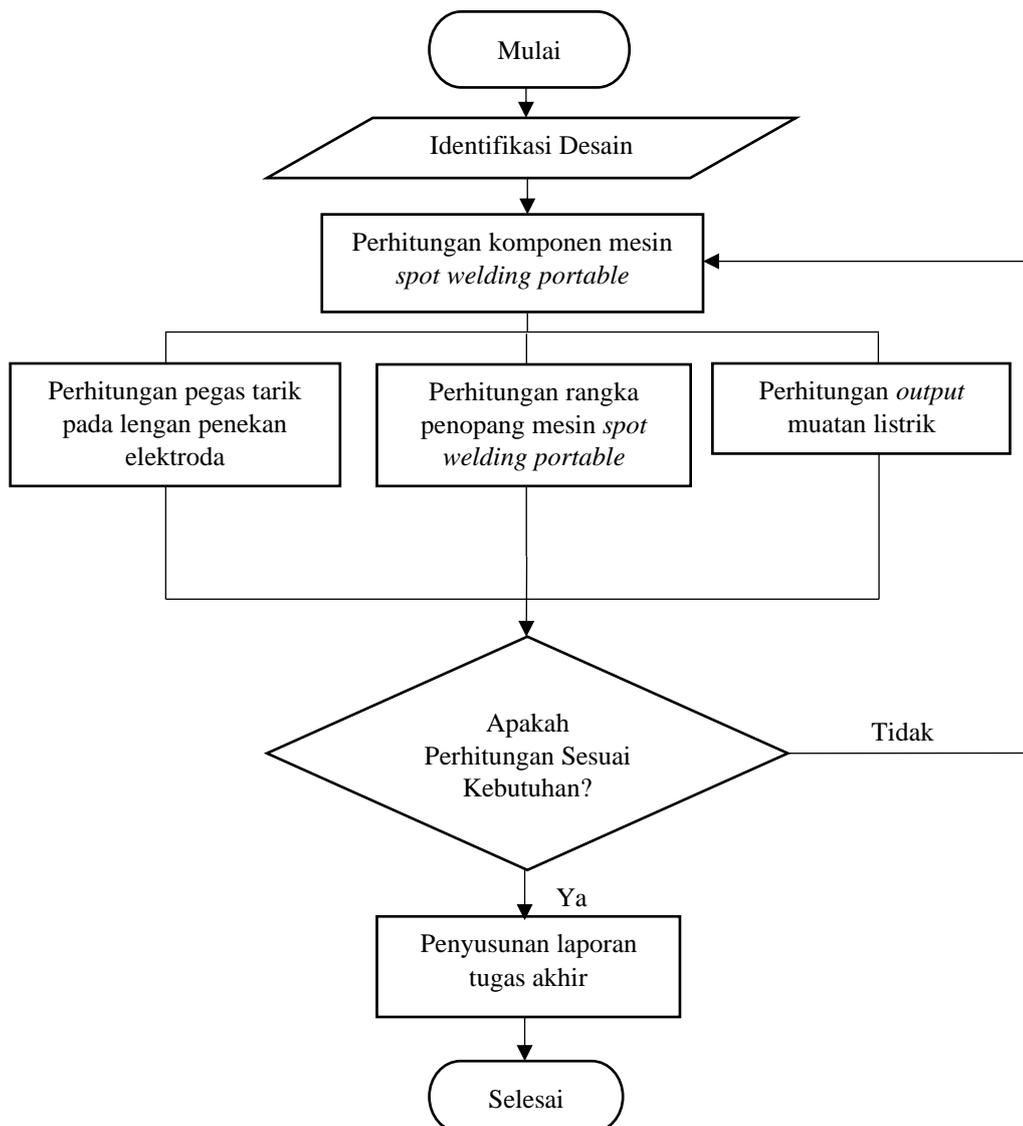
Tahap ini berisi pembuatan sketsa mesin yang merujuk pada hasil pembuatan konsep. Setelah didapatkan konsep awal langkah selanjutnya yaitu pembuatan desain bagian. Setelah desain bagian dibuat maka langkah selanjutnya yaitu membuat desain wujud dari mesin.

#### 4. Penyelesaian

Penyelesaian pada proses perancangan mesin *spot welding portable* yaitu meliputi gambar kerja (*detail drawing*). Gambar kerja inilah yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan mesin *spot welding portable*.

##### 3.1.2 Prosedur perhitungan

Prosedur perhitungan merupakan langkah atau tahapan yang termasuk dalam proses perancangan mesin *spot welding portable*. Diagram alir perhitungan ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Diagram alir perhitungan

Diagram alir perhitungan merupakan tahapan dalam proses perhitungan komponen mesin *spot welding portable*. Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penyelesaian proses perhitungan adalah sebagai berikut:

### 1. Identifikasi desain

Mempersiapkan desain rinci agar mudah dalam memahami langkah-langkah yang harus dilakukan dalam proses perhitungan komponen mesin *spot welding portable*.

### 2. Perhitungan komponen mesin *spot welding portable*

Terdapat beberapa perhitungan komponen mesin *spot welding portable* yang dilakukan antara lain:

#### a. Perhitungan pegas tarik pada lengan penekan elektroda.

Perhitungan pegas tarik pada lengan penekan elektroda digunakan untuk mengetahui tegangan maksimum pada pegas tarik.

#### b. Perhitungan rangka penopang mesin *spot welding portable*.

Perhitungan rangka penopang mesin *spot welding portable* digunakan untuk mengetahui tegangan maksimum pada rangka

#### c. Perhitungan *output* muatan listrik.

Perhitungan *output* muatan listrik digunakan untuk mengetahui perancangan daya yang digunakan dapat menghasilkan nilai *output* muatan listrik yang sama seperti halnya pada jurnal literatur.

### 3. Penyelesaian

Penyelesaian merupakan tahap terakhir dari proses perhitungan. Penyelesaian pada proses perhitungan mesin *spot welding portable* yaitu meliputi hasil perhitungan yang didapat. Hasil perhitungan inilah yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan mesin *spot welding portable*.

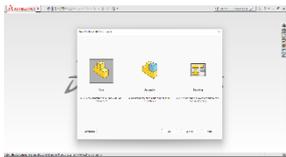
### 3.2 Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam proses perancangan mesin *spot welding portable* merupakan hal yang harus dipersiapkan sebelumnya, karena mempengaruhi hasil dan kualitas mesin atau alat yang dibuat.

#### 3.2.1 Alat

Peralatan atau mesin yang digunakan untuk proses mesin *spot welding portable* untuk menunjang kegiatan praktik kerja plat di *workshop* las dan fabrikasi ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan

No	Alat	Spesifikasi	Kegunaan
1.	Laptop HP 14s-cf2517 	Intel(R) Core (TM) i3-10110U RAM 8GB DDR4	Untuk membuat desain gambar dan laporan tugas akhir
2.	<i>Software Solidworks</i> 	<i>Solidworks</i> 2019	Untuk membuat desain gambar
3.	Jangka Sorong 	a. Ketelitian 0,2 mm b. Ukuran panjang maksimum: 300 mm	Untuk mengukur dimensi material ketelitian 0,2 mm
4.	Meteran 	Ukuran panjang maksimum 5 meter	Untuk mengukur dimensi material ketelitian 1 mm

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan (Lanjutan)

No	Alat	Spesifikasi	Kegunaan
5.	<p><i>Multimeter</i></p> 	Type: Winner YX-360TRn DC volt Range: 0.1-1000v AC volt Range: 10-1000V	Untuk mengukur arus, tegangan, dan hambatan listrik
6.	<p>Printer</p> 	Canon pixma type TS207	Untuk mencetak desain dan detail drawing hasil perancangan

### 3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam proses perancangan mesin *spot welding portable* untuk menunjang kegiatan praktik kerja plat di *workshop* las dan fabrikasi ditujukan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan

No	Bahan	Spesifikasi	Kegunaan
1.	<p>ATK</p> 	a. Pulpen b. Penggaris c. Pensil mekanik d. Kertas	Sebagai alat ketika menulis/mencatat suatu perhitungan dan untuk menggambar sketsa pada perancangan.
2.	<p><i>Transformator</i></p> 	Tegangan Input : 220 [V] Daya : 600-800 [Watt] Output : 2 [V]	Sebagai sumber arus listrik

### 3.3 Perhitungan pada Mesin *Spot Welding Portable*

Tahap ini berisi perhitungan komponen pada mesin *spot welding portable*. Berikut ini uraian rumus yang digunakan untuk menghitung komponen pada mesin *spot welding portable*, yaitu:

#### 3.3.1 Perhitungan rangka

Berikut adalah rumus perhitungan untuk mempertimbangan kekuatan dan keamanan dari rangka mesin *spot welding portable* (Popov & Astamar, 1984).

##### 1. Menghitung gaya

Menghitung gaya pada rangka penyangga dapat menggunakan persamaan.

$$F = m \times g \quad (3.1)$$

Keterangan:

F = Gaya (N)

m = Massa (kg)

g = Percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

##### 2. Menghitung gaya reaksi tumpuan

Menghitung gaya reaksi tumpuan dapat menggunakan persamaan

$$R_{VA} = P \times L \quad (3.2)$$

Keterangan:

$R_{VA}$  = gaya reaksi pada pegas (N)

P = Beban terpusat (N)

L = Panjang dari titik ke titik (mm)

##### 3. Menghitung momen maksimal

Menghitung momen maksimal pada rangka penyangga dapat menggunakan persamaan.

$$M_{max} = \frac{P \times L}{4} \quad (3.3)$$

Keterangan:

$M_{max}$  = Momen maksimal (N.mm)

P = Beban terpusat (N)

L = Panjang dari titik ke titik (mm)

#### 4. Menghitung letak sumbu titik berat besi siku

Menghitung letak sumbu titik berat besi siku pada rangka penyangga dapat menggunakan persamaan.

$$C_{(x,y)} = \frac{(A_1 \cdot Y_1) + (A_2 \cdot Y_2)}{A_1 + A_2} \quad (3.4)$$

Keterangan:

$C_{(x,y)}$  = Titik tengah penampang (mm)

$A$  = Luas penampang (mm<sup>2</sup>)

$Y_1$  = Tinggi bidang tengah penampang (mm)

#### 5. Menghitung momen inersia besi siku

Menghitung momen inersia besi siku pada rangka penyangga dapat menggunakan persamaan.

$$I_{xx} = \frac{bh^3}{12} \quad (3.5)$$

Keterangan:

$I_{xx}$  = Momen inersia (mm<sup>4</sup>)

$b$  = Lebar penampang (mm)

$h$  = Tinggi penampang (mm)

#### 6. Menghitung tegangan maksimal

Menghitung tegangan maksimal pada rangka penyangga dapat menggunakan persamaan.

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{I} C(x, y) \quad (3.6)$$

Keterangan:

$\sigma_{max}$  = Tegangan maksimal (N/mm<sup>2</sup>)

$M_{max}$  = Momen maksimal (Nmm)

$I$  = Momen inersia (mm<sup>4</sup>)

$C_{(x,y)}$  = Titik tengah penampang (mm).

### 3.3.2 Perhitungan pegas tarik pada lengan penekan elektroda

Berikut adalah rumus perhitungan pegas tarik untuk mengetahui tegangan maksimum pada pegas tarik lengan penekan elektroda (Sularso & Suga, 2004).

#### 1. Menentukan indeks pegas

Untuk mengetahui nilai indeks pegas dapat menggunakan persamaan

$$C = \frac{D}{d} \quad (3.7)$$

Keterangan:

D = Diameter lilitan pegas (mm)

d = Diameter kawat pegas (mm)

#### 2. Menghitung faktor tegangan *wahl*

Menghitung faktor tegangan *wahl* yang terjadi pada pegas dapat menggunakan persamaan.

$$K = \frac{4C-1}{4C-4} + \frac{0,615}{C} \quad (3.8)$$

Keterangan:

K = Faktor koreksi *wahl*

C = Indeks pegas

#### 3. Menghitung tegangan maksimum yang terjadi pada pegas

Menghitung tegangan maksimum yang terjadi pada pegas dapat menggunakan persamaan.

$$\tau_{\text{maks}} = \frac{8.K.W_t.D}{\pi.d^3} \quad (3.9)$$

Keterangan:

$\tau_{\text{maks}}$  = Tegangan geser (Kg/mm<sup>2</sup>)

K = Tegangan *wahl*

W<sub>t</sub> = Beban (Kg)

D = Diameter lilitan pegas (mm)

d = Diameter kawat pegas (mm)

### 3.3.3 Perhitungan *output* muatan listrik

Berikut adalah rumus perhitungan untuk mengetahui parameter *output* muatan listrik ( Hidayat & Sakti, 2022).

#### 1. Menghitung besar daya yang dihasilkan

Menghitung besar daya yang dihasilkan dapat menggunakan persamaan.

$$P = V \cdot I \quad (3.10)$$

Keterangan:

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (V)

I = Kuat arus (A)

#### 2. Menghitung hambatan arus listrik

Menghitung hambatan arus listrik dapat menggunakan persamaan.

$$R = \frac{V}{I} \quad (3.11)$$

Keterangan:

R = Hambatan (Ohm)

V = Tegangan (V)

I = Kuat arus (A)

#### 3. Menghitung *output* muatan listrik

Menghitung *output* muatan listrik dapat menggunakan persamaan.

$$Q = I^2 R t \quad (3.12)$$

Keterangan:

Q = Kalor (Joule)

R = Hambatan (Ohm)

I = Kuat arus (A)

t = Waktu (s)