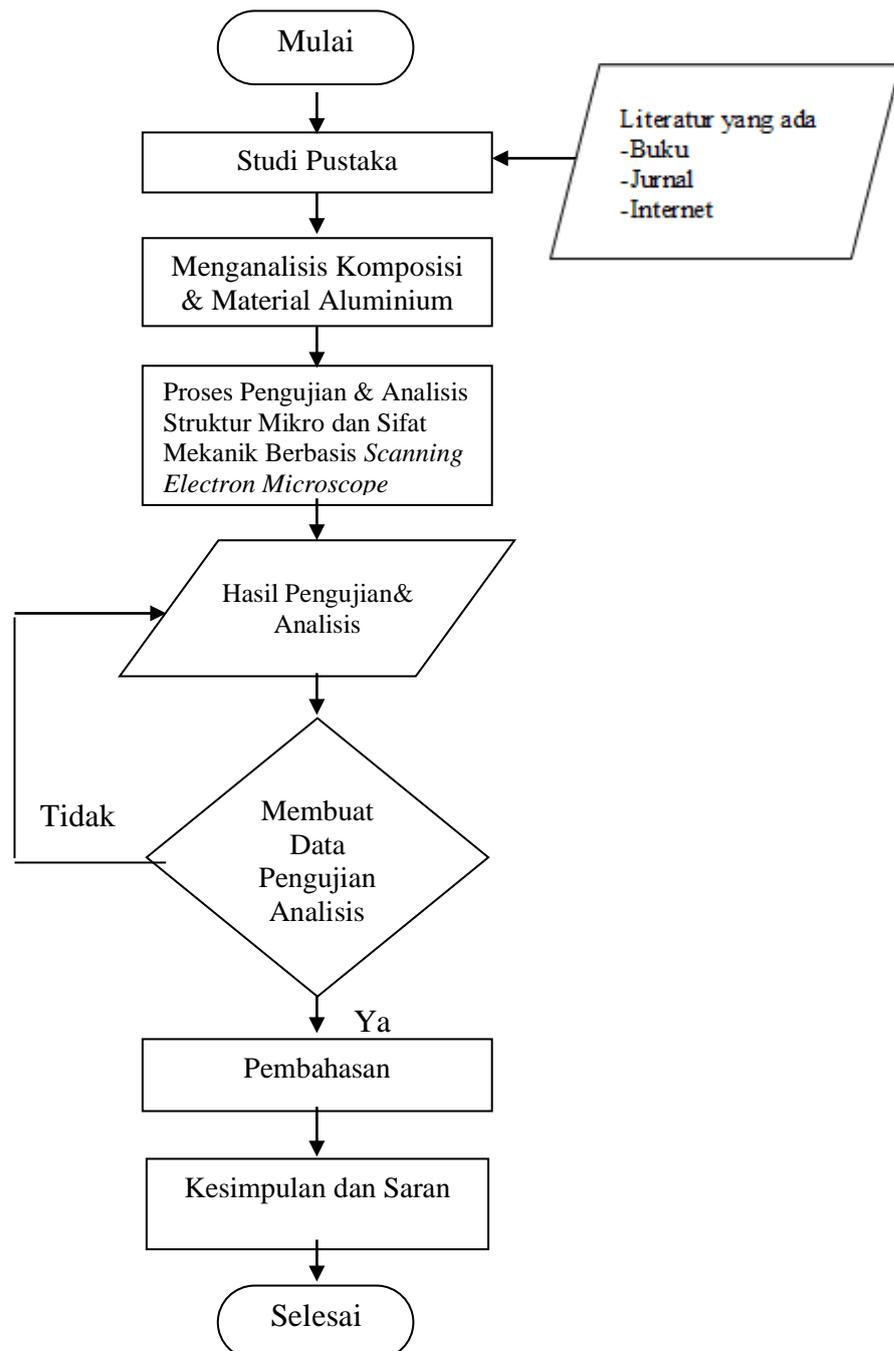


## BAB III METODOLOGI

### 3.1. Langkah - langkah Penelitian

Dalam melakukan penelitian, terdapat langkah-langkah penelitian. Berikut ini gambaran diagram alir penelitian yang akan dilakukan:



Gambar 3.1 Diagram Alir Tugas Akhir

- Mulai

Dalam penyusunan tugas akhir , peneliti menentukan dahulu kapan akan memulai perancangannya dan menyiapkan jadwal serta apa yang akan dilakukan selanjutnya .

- Studi Pustaka

Mengumpulkan referensi referensi dan juga data data yg berkaitan tentang bantuan pengerjaan skripsi ini yang ada di perpustakaan seperti jurnal buku , internet , dokumen dan jurnal dosen atau mahasiswa yang mengkasuskan studi yang akan di buat ini.

- Menganalisis Komposisi & Material Aluminium

Dibagian ini peneliti akan menganalisis komposisi & Material Aluminium bahan jadi yaitu propeller daun tiga yang akan di rancang di *software solidworks*.

- Proses Pengujian & Analisis Struktur Mikro dan Sifat Mekanik Berbasis *Scanning Electron Microscope* (SEM).

Dibagian ini peneliti akan melakukan pengujian & analisa struktur mikro dan sidat mekanik berbasis *Scanning Electron Microscope* (SEM) propeller tiga daun

- Hasil Pengujian& Analisis

Setelah di analisa stuktur mikro dari bahan yang di uji

- Tidak

Apabila *propeller* memiliki kecacatan atau tidak sesuai contoh bahan jadi akan di buat ulang menjadi sesuai standar *propeller* tersebut.

- Diterima

Apabila diterima dengan desain ini akan berproses dengan data.

- Ya

Apabila *propeller* sudah menyesuaikan standar yang dibutuhkan akan di buat dengan *software solidworks* dan melanjutkan ke tahap analisa.

- Pembahasan

Setelah mendapatkan data dari proses diatas makan akan dilakukan

analisa dengan menggunakan data yang telah diperoleh dan akan membahasnya sampai mendapatkan hasil cetak.

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang akan digunakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Laptop

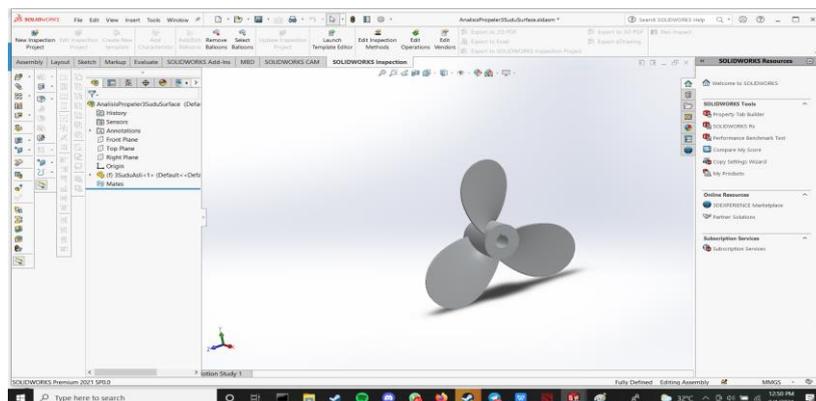


Gambar 3.2 Laptop

Laptop digunakan untuk mendesain propeller dengan bantuan menggunakan *software solidworks 2021*.

#### 2. Propeller

Setelah dilakukan desain menggunakan *solidworks 2021* maka ini adalah hasilnya.



Gambar 3.3 Desain Propeller dengan *software Solidworks 2021*

### 3. SEM (*Scanning Electron Microscope* )

*Scanning Electron Microscope* (SEM) adalah sebuah mikroskop elektron yang didesain untuk mengamati permukaan objek solid secara langsung yang membantu mengamati propeller yang sudah di cetak.



Gambar 3.4 *Scanning Electron Microscope* (SEM)

Bahan utama yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah aluminium paduan yang akan di lebur sehingga membentuk *propeller*.

### 3.3 Proses Peleburan Aluminium

Proses ini merupakan cara dari bagaimana peleburan aluminium bekas sehingga menjadi *propeller*



Gambar 3.5 Aluminium

#### 3.3.1 Bahan Baku

Untuk proses ini dibutuhkan antara lain :

Tabel 3.1 Bahan Penelitian

No	Bahan	Jumlah
1	Aluminium bekas	2.5 kg
2	Oli bekas	1 drum
3	Selang	2 meter
4	Tungku	1 buah
5	<i>Heating Torch</i>	1 buah

### 3.3.2 Proses Peleburan

Langkah - langkah dalam proses peleburan aluminium ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Mempersiapkan Aluminium bekas



Gambar 3.6 Menimbang Aluminium

Total aluminium yang digunakan adalah sebanyak 2,5 kg untuk dua *propeller* yang akan digunakan yang terdiri dari panci bekas, kaleng bekas, dan juga piston bekas. Dibawah ini adalah rincian aluminium

Tabel 3.2 Rincian Bahan Baku

Sample 1		Sample 2	
Bahan	Berat	Bahan	Berat
Aluminium	(kg)	Aluminium	(kg)
Piston	1,5	Piston	1,3
Kaleng	0,5	Kaleng	0,4
Panci	0,5	Panci	0,8

Setelah menyiapkan alumunium langkah selanjutnya adalah mencuci alumunium



Gambar 3.7 Proses Mencuci Alumunium

2. Mempersiapkan dapur lebur dan pada tahap ini hal-hal yang dilakukan antara lain :

- Menempatkan dapur lebur pada tempat yang aman.
- Memasukkan kowi ke dalam tungku peleburan.
- Pastikan posisi kowi tepat ditengah-tengah dapur lebur agar api yang menyala di dalam tungku dapat menyala dengan teratur dan maksimal.

3. Mempersiapkan Bahan Bakar



Gambar 3.8 Oli Bekas

- Menempatkan wadah oli bekas agak jauh dari tungku supaya aman.
- Mengecek selang oli, apakah ada yang bocor atau tidak

- Menyambungkan selang yang sudah terpasang pada gas tabung ke heating torch dan klem hingga rapat.

#### 4. Menyalakan *Heating torch*

Pada tahap ini hal-hal yang perlu dilakukan adalah :

- Mengatur api pada heating torch, diwaktu awal lebih baik angin yang digunakan tidak terlalu besar, kemudian secara bertahap dibuka menjadi besar.
- Lalu masukkan *Heating Torch* ke dalam lobang dengan kedalaman dan mengatur api yang keluar dari heating torch sehingga api dapat menyala dengan baik dan maksimal di dalam tungku.

#### 5. Proses Peleburan

Pada tahap ini hal-hal yang perlu dilakukan adalah :

- Masukkan Aluminium sedikit demi sedikit
- Menjaga dan mengatur keluarnya bahan bakar agar nyala api tetap stabil.

#### 6. Persiapan Penuangan

Pada tahap ini hal-hal yang perlu dilakukan adalah :

- Mempersiapkan cetakan yang akan dipakai.
- Mempersiapkan alat bantu untuk penuangan.
- Mengecilkan api pada heating torch.
- Menuangkan logam cair kedalam cetakan.



Gambar 3.9 Proses Penuangan

Setelah melakukan proses percetakan maka inilah hasil dari propeller yang dicetak



Gambar 3.10 Hasil Pembuatan Propeller

### 3.4 Pengujian SEM + EDS

Pengujian SEM + EDS ini dilakukan di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ITB (Institut Teknologi Bandung). Pengujian SEM dilakukan terhadap Propeller yang telah di cetak dengan menggunakan bahan utama aluminium. Mesin SEM yang digunakan yaitu JSM 6510 LA. Uji SEM dan EDS ini bertujuan untuk mengetahui data struktur dari kandungan aluminium dan juga sifat mekanik serta struktur mikro. Alat pengujian dari SEM + EDS ditunjukkan dalam gambar dibawah ini.



Gambar 3.11 Mesin SEM + EDS JSM 6510 LA

Untuk spesifikasi dan tipe dari alat Scanning Electron Microscopy (SEM) dan Energy Dispersive Spectrometry (EDS) dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

Tabel 3.3 Spesifikasi Mesin SEM + EDS JSM 6510 LA

<i>ResolutionHV mode</i>	<i>3.0 nm (30 kV) , 8 nm (3 kV) , 15 nm (1 kV)</i>
<i>LV mode *1</i>	<i>4.0 nm (30 kV)</i>
<i>Magnification</i>	<i>× 5 to × 300,000 (on 128 mm × 96 mm image size)</i>
<i>Preset magnifications</i>	<i>5 step, user selectable</i>
<i>Standard recipe</i>	<i>Built in</i>
<i>Accelerating voltage</i>	<i>0.5 kV to 30 kV</i>
<i>Filament</i>	<i>Factory pre-centered filament</i>
<i>Electron gun</i>	<i>Fully automated, manual override</i>
<i>Condenser lens</i>	<i>Zoom condenser lens</i>
<i>Objective lens</i>	<i>Super conical objective lens</i>
<i>Objective lens apertures</i>	<i>3 stages, XY fine adjustable</i>
<i>Stigmator memory</i>	<i>Built in</i>
<i>Electrical image shift</i>	<i>± 50 μm (WD = 10 mm)</i>
<i>Auto functions</i>	<i>Focus, brightness, contrast, stigmator</i>
<i>Specimen stage</i>	<i>Eucentric large-specimen stage</i>
<i>X:</i>	<i>80 mm, Y: 40 mm, Z: 5 mm to 48 mm,</i>
<i>Tilt:</i>	<i>−10° to 90°, Rotation: 360°</i>
<i>Reference image (Navigator*3)</i>	<i>4 images</i>
<i>Specimen exchange</i>	<i>Draw out the stage</i>
<i>Maximum specimen</i>	<i>150 mm diameter</i>
<i>PC</i>	<i>IBM PC/AT compatible</i>
<i>OS</i>	<i>Windows 7</i>
<i>Monitor</i>	<i>19 inch LCD, 1 or 2*2</i>
<i>Frame store</i>	<i>640 × 480, 1,280 × 960, 2,560 × 1,920, 5,120 × 3,340</i>

<i>Dual live image</i>	<i>Built in</i>
<i>Full size image display</i>	<i>Built in</i>
<i>Pseudo color</i>	<i>Built in</i>
<i>Multi image display</i>	<i>2 images, 4 images</i>
<i>Digital zoom</i>	<i>Built in</i>
<i>Dual magnification</i>	<i>Built in</i>
<i>Network</i>	<i>Ethernet</i>
<i>Measurement</i>	<i>Built in</i>
<i>Image format</i>	<i>BMP, TIFF, JPEG</i>
<i>Auto image archiving</i>	<i>Built in</i>
<i>Pumping system</i>	<i>Fully automated, DP: 1, RP: 1 or 2*1</i>
<i>Switching vacuum mode*1</i>	<i>Through the menu, less than 1 minute</i>
<i>LV Pressure*1</i>	<i>10 to 270 Pa</i>
<i>JED-2300 EDS*2</i>	<i>Built in</i>

Adapun langkah-langkah pengujian SEM dan juga EDS dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Material uji yang akan dilakukan pemotretan harus bersih, kering dan telah mengalami proses pemolesan (polishing) dengan menggunakan alumina untuk mendapatkan permukaan spesimen yang rata, bebas dari kotoran, tidak berminyak dan mengkilap sehingga dapat meningkatkan kualitas hasil pemotretan yang baik.
2. Membersihkan material uji dengan menggunakan ultrasonic cleaner dengan media acetone untuk menghilangkan debu-debu pengotor.
3. Material uji dimasukkan ke dalam specimen chamber pada mesin SEM JSM 6510 LA untuk melakukan observasi pada spesimen uji sebelum dilakukan pemotretan.
4. Pemotretan dilakukan dengan menggunakan perbesaran yang diinginkan untuk mengetahui butiran, batas butir, keretakan, dan dislokasi.
5. Hasil pemotretan berupa gambar SEM yang kemudian dianalisis tentang

struktur makro, dan struktur mikro.

6. Dengan hasil gambar SEM yang diperoleh, selanjutnya dapat menentukan pengambilan titik yang akan ditembak EDS. Hasil dari EDS yaitu tampilan grafik prosentase berupa (mass%) dan (atom%) dari unsur yang terkandung didalam bahan.

### **3.5 Metode Pengumpulan Data**

- a. Metode *literature* , metode yang digunakan untuk memperoleh dari jurnal jurnal terhadap objek referensi yang sesuai dengan penelitian tersebut.
- b. Metode Observasi, adalah metode yang dilakukan dengan cara melihat langsung benda jadi untuk menjadi referensi yang akan dibuat atau diselesaikan masalah sesuai penelitian ini.