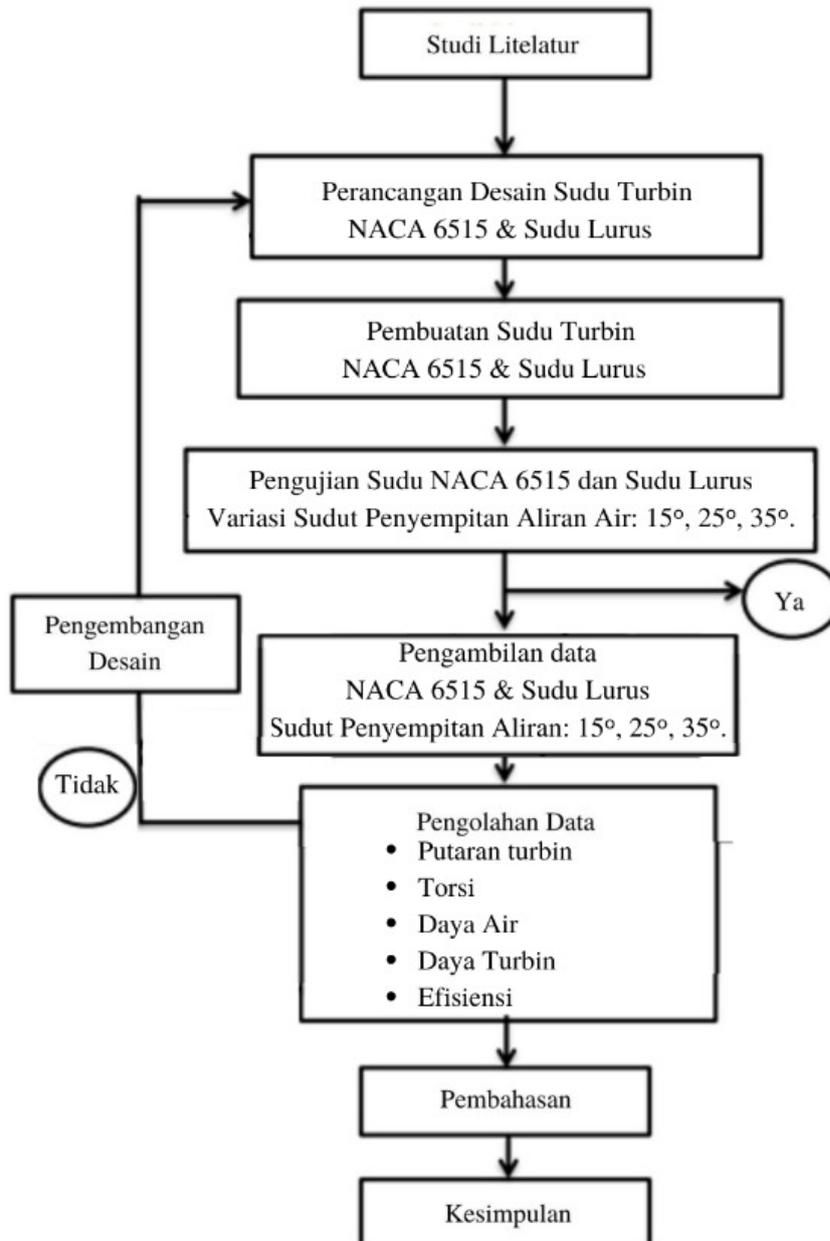


**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Diagram Alir Penelitian**



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

### 3.2 Studi Literatur

Sebelum melakukan penelitian ini, terlebih dahulu melakukan studi literatur yang dimana kegiatan ini adalah mencari informasi yang berhubungan dengan topik, membaca literatur dari beberapa sumber dari internet dan perpustakaan, melihat dari video percobaan yang sudah ada. Dari studi literatur diperoleh beberapa metode penelitian serta rumus yang digunakan dalam melaksanakan penelitian serta pengolahan data yang diperoleh dalam penelitian ini. Dan mencari lokasi yang dapat digunakan untuk tempat pengujian turbin vortex.

### 3.3 Rancangan Sudu

Dalam hal ini peneliti melakukan rancangan model sudu yang berfungsi sebagai alat uji yang sesuai dengan NACA yang telah ditetapkan, agar sesuai dengan bentuk yang efisien dan presisi. Pembuatan rancangan menggunakan perangkat lunak untuk membantu perancangan sudu turbin vortex agar dapat terealisasi dengan mudah, yaitu menggunakan gambar desain dengan software CAD yaitu SolidWork 2020.

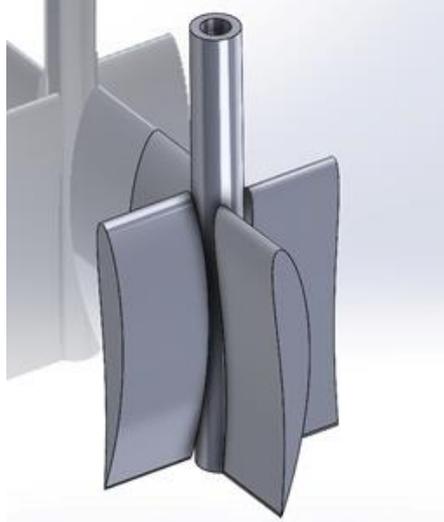
Ukuran lebar diameter sudu turbin vortex menggunakan referensi penelitian sebelumnya dapat divariasikan  $1/6$ ,  $2/6$ ,  $3/6$ ,  $4/6$ , dan  $5/6$  x jari jari kolam vortex. Power terbesar pada sudu  $3/6$  x jari-jari kolam dengan tinggi sudu 35 cm (Yusuf Randabunga, 2013) maka pada penelitian ini menggunakan diameter sudu  $3/6$  x jari-jari kolam dengan tinggi sudu 30 cm dan jumlah sudu 4 bilah dengan mengikuti referensi penelitian sebelumnya.

Jari-jari sudu dapat dihitung :

$$r \text{ sudu} = 3/6 \times 27,5 \text{ cm} = 13,75 \text{ cm}$$

Maka jari-jari sudu yang digunakan pada penelitian ini  $\pm 13,75$  cm.

### 3.3.1 Sudu NACA 6515



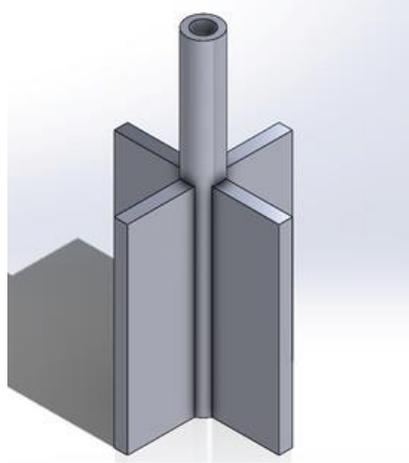
*Gambar 3. 2. Model Sudu NACA 6515*

( sumber : Dokumen Pribadi )

Langkah – langkah pembuatan Sudu NACA 6515 :

1. Mendesain dan merancang bentuk sudu turbin dengan menggunakan bantuan software Solidwork 2020
2. Model sudu turbin yang digunakan yaitu sudu naca 6515 dengan ukuran tinggi 30 cm, lebar 10 cm.
3. Proses pembuatan mal dari hasil print ke tempat mebel kayu.
4. Bahan sudu yang digunakan adalah kayu yang dilapisi cat.
5. Melakukan pengelasan poros dengan batang penghubung sebagai dudukan sudu agar menjadi rangka penopang sudu.
6. Menyatukan Sudu yang sudah di bentuk ke rangka penopang sudu.

### 3.3.2 Sudu Lurus



*Gambar 3. 3. Model Sudu Lurus*

( Sumber : Dokumen Pribadi )

Langkah – langkah pembuatan Sudu lurus :

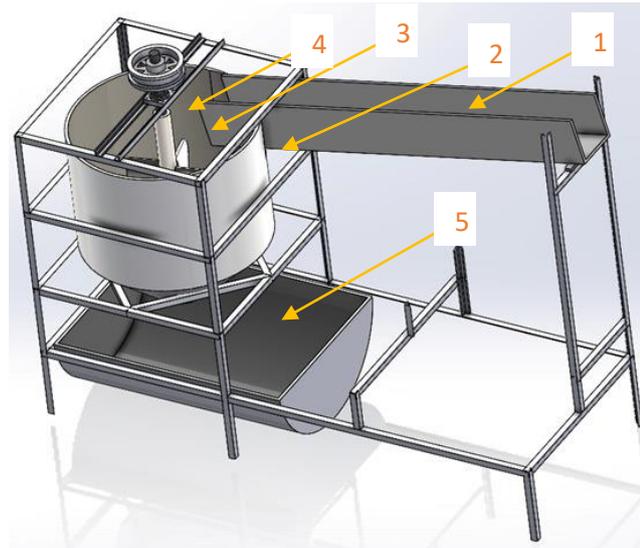
1. Mendesain dan merancang bentuk sudu turbin.
2. Model sudu turbin yang digunakan yaitu sudu naca lurus dengan ukuran tinggi 30 cm, lebar 10 cm dan tebal 3 cm.
3. Ketebalan sudu dibuat sama dengan ketebalan maksimal sudu naca 6515
4. Proses pembuatan mal dari hasil print ke tempat mebel kayu.
5. Bahan sudu yang digunakan adalah kayu yang dilapisi cat.
6. Melakukan pengelasan poros dengan batang penghubung sebagai dudukan sudu agar menjadi rangka penopang sudu.
7. Menyatukan Sudu yang sudah di bentuk ke rangka penopang sudu.

### 3.4 Model Alat Uji

Model alat uji yang digunakan terkecuali bentuk sudu, secara keseluruhan menggunakan hasil rancangan dari Edwin Ardiyanto, dkk (2019) mahasiswa Mesin Institut Teknologi Nasional Malang

### 3.4.1 Konstruksi Vortex

Dalam penelitian ini pembuatan visualisasi turbin vortex menggunakan perangkat lunak untuk membantu terealisasi sebuah visual turbin vortex dengan mudah. Pembuatan visual ini menggunakan software CAD yaitu Solidwork 2020. Berikut gambar konstruksi turbin vortex :



*Gambar 3. 4. Konstruksi Turbin Vortex*

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Dalam Gambar 3.4 mengenai gambar desain turbin yang telah dirancang memiliki beberapa bagian:

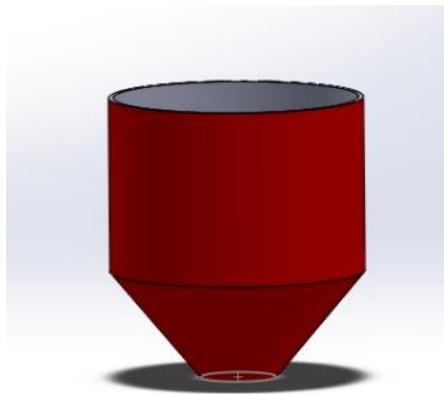
Keterangan :

1. Saluran lintasan air
2. Bejana vortex
3. Sudu turbin vortex
4. Dudukan bantalan poros
5. Bak penampung air

### 3.4.2 Model Bejana Turbin Vortex

Dalam pembuatan bejana turbin vortex menggunakan drum bekas oli yang di potong dengan dimensi sebagai berikut:

- Diameter bejana vortex = 55 cm
- Tinggi bejana vortex = 40 cm
- Tinggi kerucut = 20 cm
- Diameter lubang buang = 10 cm

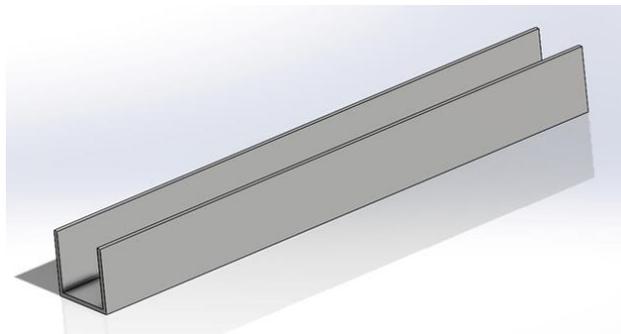


*Gambar 3. 5 Rumah Turbin Vortex*

( Sumber: Dokumen Pribadi )

### 3.4.3 Saluran Lintasan Air

Saluran lintasan air Menggunakan talang air PVC berbentuk kotak dengan panjang 130 cm lebar 15 cm dan tinggi 12 cm.

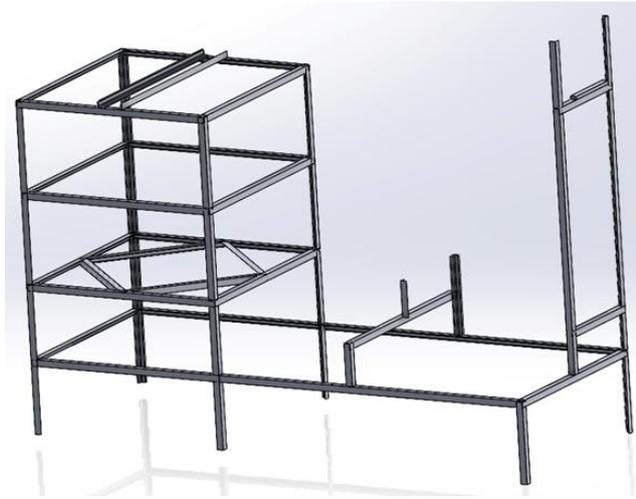


*Gambar 3. 6. Saluran Lintasan Air*

( Sumber : Dokumen Pribadi )

### 3.4.4 Kerangka Dudukan Turbin Air

Dalam pembuatan dudukan turbin air seperti gambar 3.7 dibawah ini, dudukan turbin menggunakan besi siku lubang dengan ukuran 3cm x 3cm x 2mm.



*Gambar 3. 7. Kerangka Dudukan Turbin Vortex*

( Sumber : Dokumen Pribadi )

### 3.5 Alat dan Bahan

Dalam pembuatan alat penelitian menggunakan peralatan:

1. Grinda potong
2. Las listrik.
3. Mesin drill.
4. Mesin bor.
5. Mesin bubut.
6. Alat keselamatan kerja.

Bahan-bahan yang digunakan untuk alat penelitian:

1. Besi siku.
2. Drum oli bekas.
3. Kayu

4. Besi pejal.
5. Besi bulat berongga.
6. Mur dan baut.
7. Bearing.

### **3.6 Langkah – langkah Pengujian Alat**

Dalam pengujian alat ada beberapa hal yang diperlukan dan dipersiapkan dalam melakukan pengujian alat:

1. Membersihkan dan mempersiapkan alat yang akan digunakan untuk pengujian.
2. Memasang pipa spiral ke pompa yang berguna untuk sirkulasi penyedotan air kedalam pompa.
3. Memasang sudu yang akan diuji pada turbin.
4. Memasang poros sudu yang akan diuji ke dudukan poros turbin.
5. Mengalirkan air kedalam bejana penampungan menggunakan selang air.
6. Menetapkan head yang ditentukan pada bejana penampungan, kemudian air dialirkan ke dalam bejana turbin vortex untuk menggerakkan sudu.
7. Menyiapkan alat – alat ukur untuk mengambil data turbin.
8. Mempersiapkan alat tulis untuk menulis data pengujian.

### **3.7 Alat Ukur Yang Digunakan**

Adapun alat ukur yang digunakan dalam penelitian antara lain:

#### **3.7.1 Tachometer**

Tachometer (RPM gauge) merupakan alat pengukur kecepatan putaran dari poros atau disk, seperti dalam sebuah motor atau mesin lainnya. Perangkat ini biasanya menampilkan rotate per menit (RPM) pada dial analog dikalibrasi, tapi display digital yang semakin banyak digunakan.



*Gambar 3. 8 Tachometer*

( Sumber: Dokumen Pribadi )

### **3.7.2 Jangka Sorong**

Jangka sorong merupakan alat ukur yang ketelitiannya dapat mencapai seperseratus millimeter. Terdiri dari dua bagian, bagian diam dan bagian bergerak. Pembacaan hasil pengukuran sangat bergantung pada keahlian dan ketelitian pengguna maupun alat, umumnya tingkat ketelitian adalah 0.05mm untuk jangka sorong dibawah 30cm dan 0.01 untuk yang diatas 30cm. jangka sorong ini berfungsi untuk mengukur dimensi desain pada turbin air vortex.



*Gambar 3. 9 Jangka Sorong*

( Sumber: Dokumen Pribadi )

### **3.7.3 Timbangan Tarik**

Digunakan untuk memberikan beban pengereman pada poros yang sedang berputar, sehingga dapat dihitung torsi dari poros tersebut. System dan mekanisme kerjanya hampir sama dengan rem drum dan rem prony, yaitu system

kerjanya berupa penekanan pada material yang sedang bergerak di bagian sebelah luar.



*Gambar 3. 10 Timbangan Tarik*

( Sumber: Dokumen Pribadi )

#### **3.7.4 Gelas Ukur**

Gelas ukur digunakan untuk mengukur volume air yang berguna untuk pengambilan data debit air.

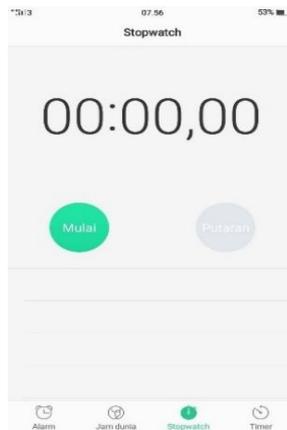


*Gambar 3. 11. Gelas Ukur*

( Sumber : Dokumen Pribadi )

#### **3.7.5 Stopwatch**

Stopwatch adalah suatu alat ukur yang digunakan untuk mengukur waktu. Dalam penerapan penelitian ini stopwatch yang digunakan yaitu stopwatch handphone (HP) berguna untuk mengukur waktu aliran sebagai perhitungan mencari debit air.

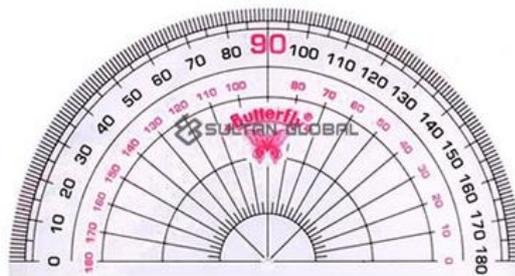


*Gambar 3. 12 Stopwatch*

( Sumber: Dokumen Pribadi )

### **3.7.6 Busur derajat**

Busur derajat adalah alat ukur yang menggunakan derajat sebagai satuan. Busur derajat yang digunakan kali ini berbentuk lingkaran  $360^0$  yang berfungsi untuk mengukur derajat kemiringan aliran penyempitan air.



*Gambar 3. 13 Busur Derajat*

( Sumber: Dokumen Pribadi )

### **3.8 Proses Pengambilan Data**

Dalam penelitian ini terdapat beberapa proses pengambilan data, antara lain:

#### **3.8.1 Pengambilan Data Debit Air ( Q )**

Dalam pengambilan data debit air dengan cara sebagai berikut :

1. Pertama – tama siapkan stopwatch, kertas dan bolpoin untuk pengambilan data debit air.
2. Alirkan selang pompa air kedalam wadah besar dan lakukan timer sesuai dengan stopwatch dimulai dari awal air mengisi hingga memenuhi bejana tersebut.
3. Lakukan pengambilan data sesuai timer yang diperoleh dari stopwatch tersebut dan lakukan perhitungan debit air dengan menggunakan rumus yang dijelaskan pada sub bab 2.10 .

#### **3.8.2 Pengambilan Data Putaran Poros Turbin ( Rpm )**

Proses pengambilan data putaran poros turbin dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Pertama-tama siapkan alat pengukur Rpm (tachometer) yang akan digunakan untuk pengujian putaran poros turbin.
2. Memastikan alat yang digunakan dalam kondisi baik.
3. Pastikan poros diberikan stiker kecil, yang berguna untuk membaca putaran pada alat tachometer.
4. Pada saat poros berputar arahkan ujung tachometer dan tekan tombol kanan pada tachometer agar sinar laser terkena pada stiker sehingga didapatkan data angka putaran poros turbin yang tertera pada layar monitor tachometer, kemudian mencatat waktu yang dihasilkan sebanyak yang dibutuhkan.

### **3.8.3 Pengambilan Data Torsi ( $\tau$ )**

Pada pengambilan data ini pengukuran torsi menggunakan metode prony brake, yaitu dengan cara:

1. Tali pada alat ukur pegas gaya atau timbangan digital dilingkarkan pada alur pulley yang dikopel dengan poros turbin yang diujungnya diberi timbangan digital.
2. Ketika poros berputar tali yang tersambung dengan timbangan akan ditarik sehingga terbaca berapa besarnya gaya tarik yang terjadi pada pulley .
3. kemudian mencatat data yang dihasilkan dari timbangan tarik hasil pembebanan tersebut.