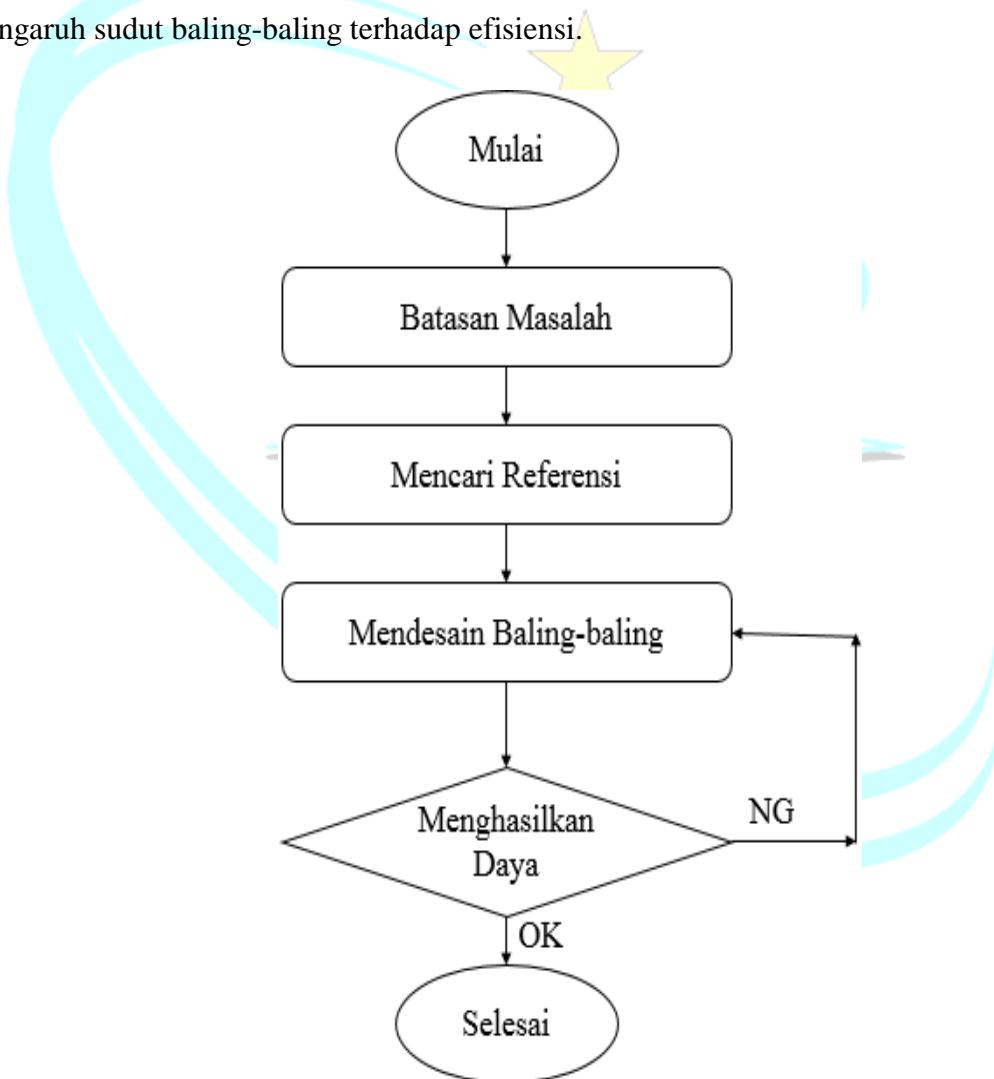


## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Konversi Energi, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Buana Perjuangan Karawang. Secara garis besar proses penelitian ini ditunjukkan oleh diagram alir penelitian pada Gambar 3.1. Penelitian yang dilakukan yaitu mengenai investigasi kinerja pembangkit listrik tenaga bayu skala laboratorium, pengaruh sudut baling-baling terhadap efisiensi.



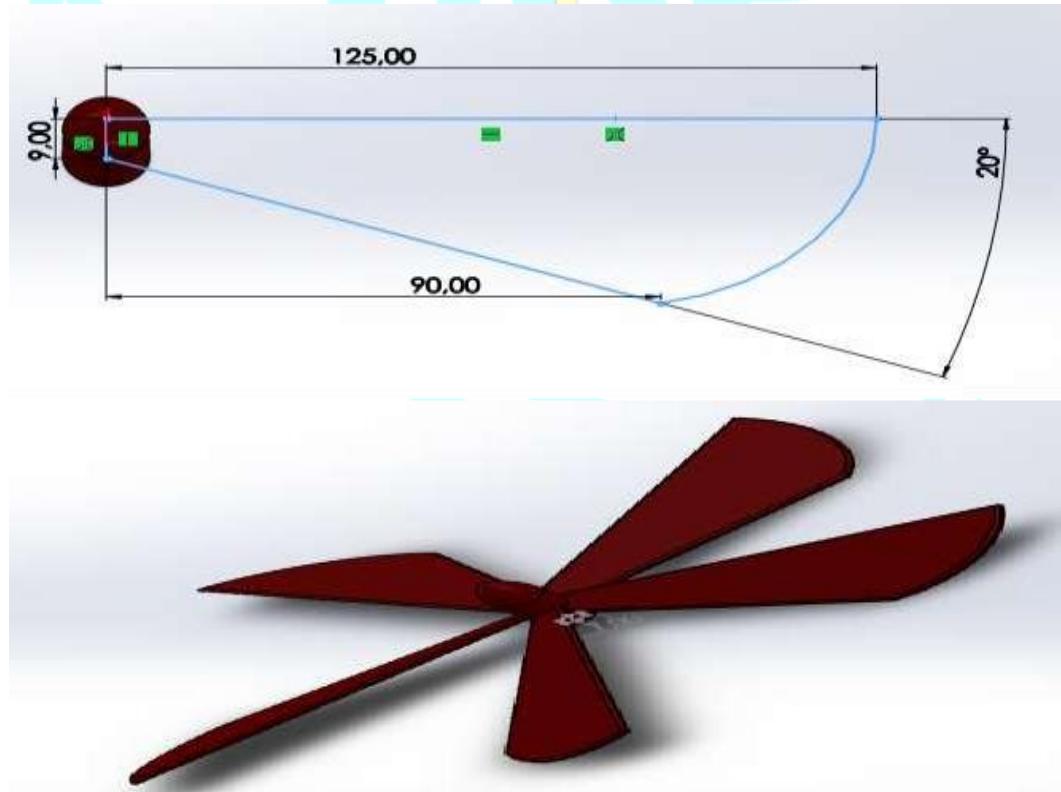
**Gambar 3.2** Diagram Alir Penelitian

### 3.2 Tahapan Penelitian

Metode penelitian ini dilakukan dengan experiment menggunakan prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) dengan mengalisa variasi sudut baling-baling  $20^\circ$ ,  $30^\circ$ , dan  $40^\circ$  kemudian mencatat data hasil experiment serta membuat grafik data berdasarkan hasil experiment. Setelah data di dapatkan kemudian membuat pembahasan serta kesimpulan yang di dapatkan dalam uji coba yang didapatkan.

### 3.3 Perancangan desain baling-baling turbin

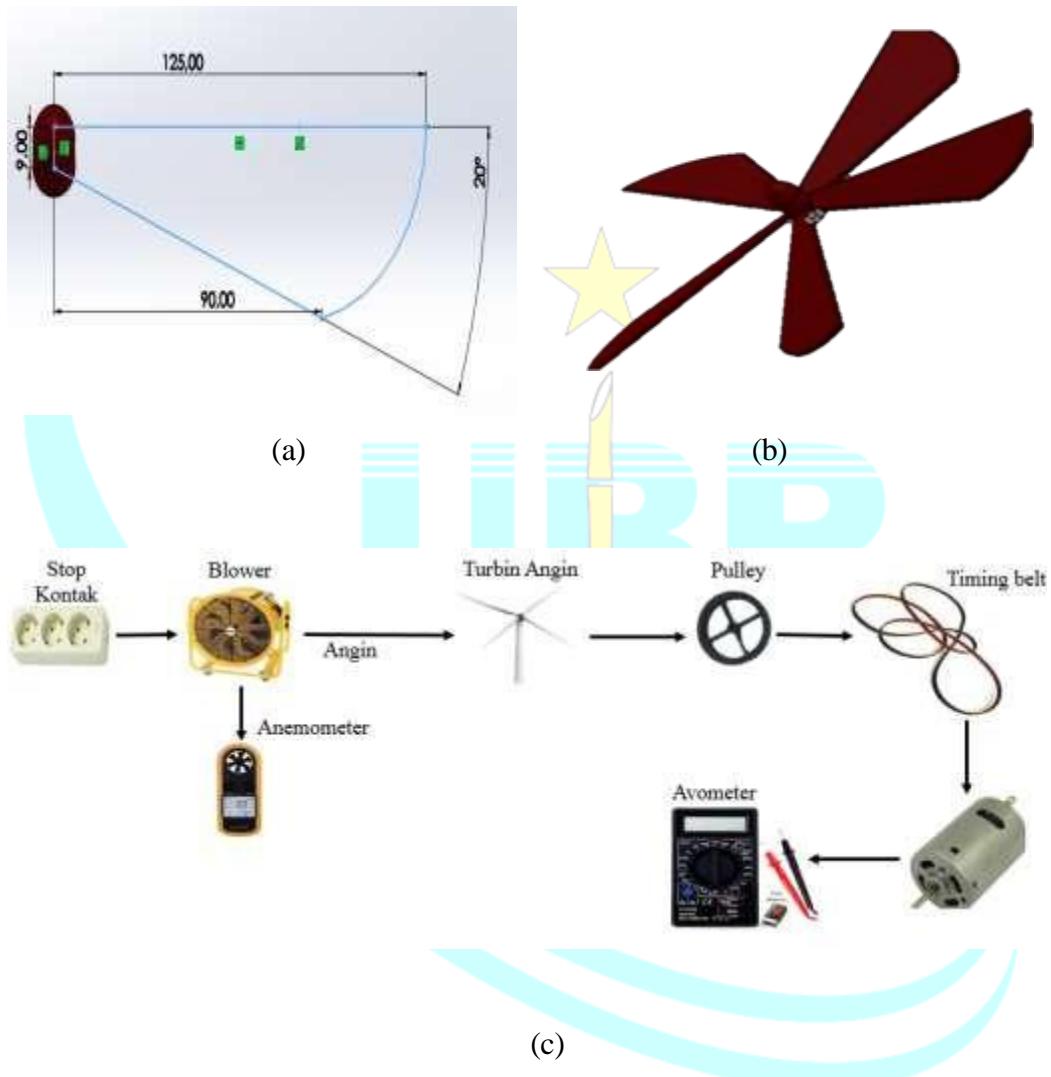
Tahapan pertama melakukan desain alat yaitu baling-baling dengan menggunakan alat *3D Printing* untuk membuat baling-baling dengan 3 varian sudut  $20^\circ$ ,  $30^\circ$ , dan  $40^\circ$ . Solidwork 2021 digunakan untuk mendesain baling-baling turbin, kemudian menggunakan alat *3D printing* sebagai alat untuk mengaplikasikan desain menjadi bentuk 3D. Matrial yang di gunakan pada adalah pembuatan baling-baling adalah *PolyLactic Acid* (PLA) yang bersasl dari biomasa yang ramah terhadap lingkungan serta dapat diperbaharui secara terus menerus [16].



**Gambar 3.3** Desain Baling-baling Turbin

### 3.4 Proses Pengambilan Data

Setelah melakukan desain baling-baling kemudian melakukan *experiment* dengan menggunakan alat anemometer untuk mengukur kecepatan angin yang akan digunakan, serta menggunakan avometer untuk mengetahui daya yang dihasilkan.



**Gambar 3.4** Sekema Penelitian: (a) Skala desain turbin, (b) Desain turbin, (c) Piranti pengujian lengkap

### 3.5 Rumus Perhitungan Data

Dalam melakukan pengujian untuk mengetahui nilai daya listrik yang dihasilkan suatu baling-baling yang lebih baik menggunakan rumus pada persamaan (1)[17]. Angin adalah suatu energi, maka energi angin dapat dinyatakan sebagai energi kinetik.

$$Ek = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1)$$

dengan  $E_k$  adalah Energi kinetik (J), m adalah Massa benda (kg), v adalah Kecepatan (m/s). Berdasarkan persamaan (1), maka daya sama dengan jumlah energi per satuan waktu sehingga daya angin dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan (2)[18] berikut:

$$P_{angin} = \frac{1}{2}\rho v^2 A \quad (2)$$

dengan  $P_{angin}$  adalah Daya angin (W),  $\rho$  adalah densitas udara yang memiliki nilai 1,225 ( $\text{kg/m}^3$ ),  $v$  adalah kecepatan udar (m/s),  $A$  adalah luas sapuan bilah ( $\text{m}^2$ ). Daya generator adalah tegangan dikalikan arus listrik jadi dapat ditulis dengan rumus pada persamaan (3)[18] berikut ini:

$$P_{generator} = V \times I \quad (3)$$

dengan  $V$  adalah tegangan ( Volt ),  $I$  adalah arus ( Ampere ). Efisiensi generator diperoleh dari perbandingan daya generator dengan daya input dikali efisiensi maksimum (100%) seperti ditunjukkan oleh persamaan (4)[18] berikut ini:

$$\eta_{generator} = \frac{P_{generator}}{P_{angin}} \times 100\%$$

dengan  $P_{generator}$  adalah daya generator,  $P_{angin}$  adalah daya angin. Pengujian ini dinyakatakan berhasil bila baling-baling yang berputah karena adanya energi angin menghasilkan listrik. Dalam experiment ini menganalisa sudut yang dapat menghasilkan efisiensi generator terbaik dan daya listrik terbesar.