

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 1.1 Hasil Penelitian

Data yang diperoleh dari penelitian adalah sebagai berikut:

##### 1.1.1 Pengujian Kincir Angin Savonius dengan Sudu 3, Sudu 4 dan Sudu 6

###### 1. Pengujian Kincir Angin Savonius dengan Sudu 3

Penelitian ini menggunakan sudu 3, dengan  $\pi$ : 45 cm, kecepatan angin 3,4 m/s , 4,7 m/s, 5,8 m/s . Hasil yang dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.1 Data Penelitian pada Sudu 3**

No.	Jari-Jari Kincir (r)	Kecepatan Angin (V)	Putaran Poros (n)
1.	0,45 m	3,4 m/s	45,8 rpm
2.	0,45 m	4,7 m/s	71,0 rpm
3.	0,45 m	5,8 m/s	78,7 rpm

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa dengan kecepatan angin 1 yaitu 3,4 m/s menghasilkan 45,8 rpm, kecepatan angin 2 yaitu 4,7 m/s menghasilkan 71,0 rpm, kecepatan angin 3 yaitu 5,8 m/s menghasilkan 78,7 rpm.

## 2. Pengujian Kincir Angin Savonius dengan Sudu 4

Penelitian ini menggunakan sudu 4, dengan  $\pi$ : 45 cm, kecepatan angin 3,4 m/s , 4,7 m/s, 5,8 m/s . Hasil yang dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.2 Data Penelitian pada Sudu 4**

No.	Jari-Jari Kincir (r)	Kecepatan Angin (V)	Putaran Poros (n)
1.	0,45 m	3,4 m/s	61,4 rpm
2.	0,45 m	4,7 m/s	71,7 rpm
3.	0,45 m	5,8 m/s	80,1 rpm

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa dengan kecepatan angin 1 yaitu 3,4 m/s menghasilkan 61,4 rpm, kecepatan angin 2 yaitu 4,7 m/s menghasilkan 71,7 rpm, kecepatan angin 3 yaitu 5,8 m/s menghasilkan 80,1 rpm.

## 3. Pengujian Kincir Angin Savonius dengan Sudu 6

Penelitian ini menggunakan sudu 4, dengan  $\pi$ : 45 cm, kecepatan angin 3,4 m/s , 4,7 m/s, 5,8 m/s . Hasil yang dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 4.3 Data Penelitian pada Sudu 6**

No.	Jari-Jari Kincir (r)	Kecepatan Angin (V)	Putaran Poros (n)
1.	0,45 m	3,4 m/s	67,1 rpm
2.	0,45 m	4,7 m/s	73,5 rpm
3.	0,45 m	5,8 m/s	74,3rpm

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa dengan kecepatan angin 1 yaitu 3,4 m/s menghasilkan 67,1 rpm, kecepatan angin 2 yaitu 4,7 m/s menghasilkan 73,5 rpm, kecepatan angin 3 yaitu 5,8 m/s menghasilkan 74,3 rpm.

## 1.2 Perhitungann Data

Berdasarkan pengujian kincir angin savonius dengan sudu 3, sudu 4 dan sudu 6, maka pengolahan data yang dapat dilakukan dengan perhitungan data menggunakan rumus TSR (*Tip Speed Ratio*) adalah

sebagai berikut: 
$$TSR = \frac{\pi \cdot r \cdot n}{30 \cdot v}$$

Keterangan:

$$\pi = 3,14$$

r = Jari-Jari Kincir

n = Putaran Poros

V = Kecepatan Angin

### 1.2.1 Perhitungan TSR (*Tip Speed Ratio*) dengan Sudu 3

#### 1) Percobaan 1:

$$\begin{aligned}
 \text{TSR} &= \frac{\pi \cdot r \cdot n}{30 \cdot v} \\
 &= \frac{3,14 \cdot 0,45 \cdot 45,8}{30 \cdot 3,4} \\
 &= \frac{64,7154}{102} \\
 &= 0,634
 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan *tsr* sebesar 0,634

#### 2) Percobaan 2:

$$\begin{aligned}
 \text{TSR} &= \frac{\pi \cdot r \cdot n}{30 \cdot v} \\
 &= \frac{3,14 \cdot 0,45 \cdot 71,0}{30 \cdot 4,7} \\
 &= \frac{100,323}{141} \\
 &= 0,711
 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan *tsr* sebesar 0,711

#### 3) Percobaan 3:

$$\begin{aligned}
 \text{TSR} &= \frac{\pi \cdot r \cdot n}{30 \cdot v} \\
 &= \frac{3,14 \cdot 0,45 \cdot 78,7}{30 \cdot 5,8} \\
 &= \frac{111,2031}{174} \\
 &= 0,639
 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan *tsr* sebesar 0,639

#### 4.2.2 Perhitungan TSR (*Tip Speed Ratio*) dengan Sudu 4

##### 1) Percobaan 1:

$$\begin{aligned} \text{TSR} &= \frac{\pi \cdot r \cdot n}{30 \cdot v} \\ &= \frac{3,14 \cdot 0,45 \cdot 61,4}{30 \cdot 3,4} \\ &= \frac{86,7582}{102} \\ &= 0,850 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan *tsr* sebesar 0,850

##### 2) Percobaan 2:

$$\begin{aligned} \text{TSR} &= \frac{\pi \cdot r \cdot n}{30 \cdot v} = \\ &= \frac{3,14 \cdot 0,45 \cdot 71,7}{30 \cdot 4,7} \\ &= \frac{101,3121}{141} \\ &= 0,718 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan *tsr* sebesar 0,718

##### 3) Percobaan 3:

$$\begin{aligned} \text{TSR} &= \frac{\pi \cdot r \cdot n}{30 \cdot v} \\ &= \frac{3,14 \cdot 0,45 \cdot 80,1}{30 \cdot 5,8} \\ &= \frac{113,1813}{174} \\ &= 0,650 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan *tsr* sebesar 0,650

### 4.2.3 Perhitungan TSR (*Tip Speed Ratio*) dengan Sudu 6

#### 1) Percobaan 1:

$$\begin{aligned} \text{TSR} &= \frac{\pi \cdot r \cdot n}{30 \cdot v} \\ &= \frac{3,14 \cdot 0,45 \cdot 67,1}{30 \cdot 3,4} \\ &= \frac{94,8123}{102} \\ &= 0,929 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan *tsr* sebesar 0,929

#### 2) Percobaan 2:

$$\begin{aligned} \text{TSR} &= \frac{\pi \cdot r \cdot n}{30 \cdot v} \\ &= \frac{3,14 \cdot 0,45 \cdot 73,5}{30 \cdot 4,7} \\ &= \frac{103,8555}{141} \\ &= 0,736 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan *tsr* sebesar 0,736

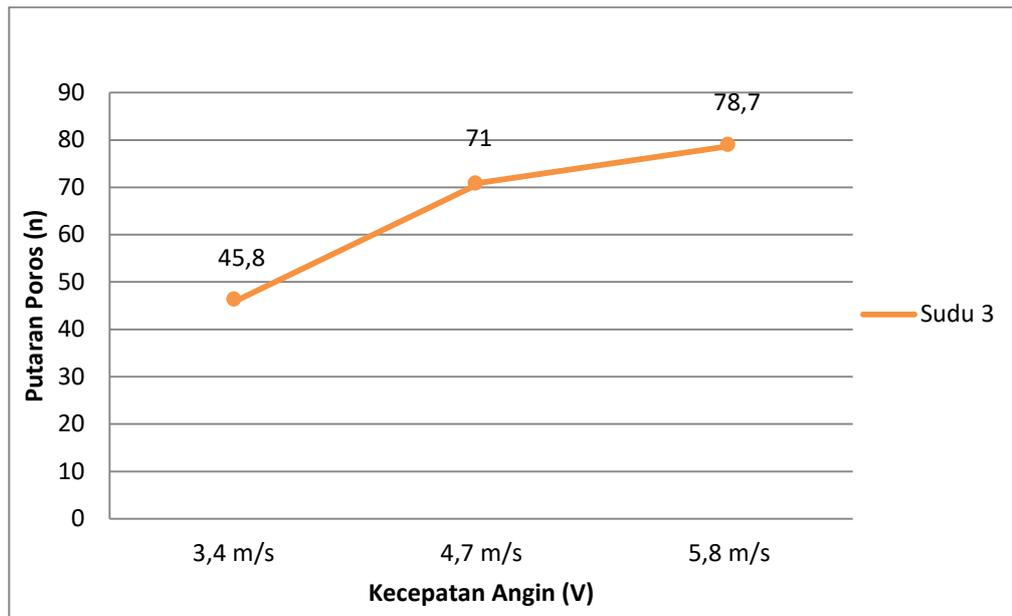
#### 3) Percobaan 3:

$$\begin{aligned} \text{TSR} &= \frac{\pi \cdot r \cdot n}{30 \cdot v} \\ &= \frac{3,14 \cdot 0,45 \cdot 74,3}{30 \cdot 5,8} \\ &= \frac{104,9859}{174} \\ &= 0,603 \end{aligned}$$

Sehingga didapatkan *tsr* sebesar 0,603

### 4.3 Grafik Hubungan Kecepatan Angin terhadap Putaran Poros

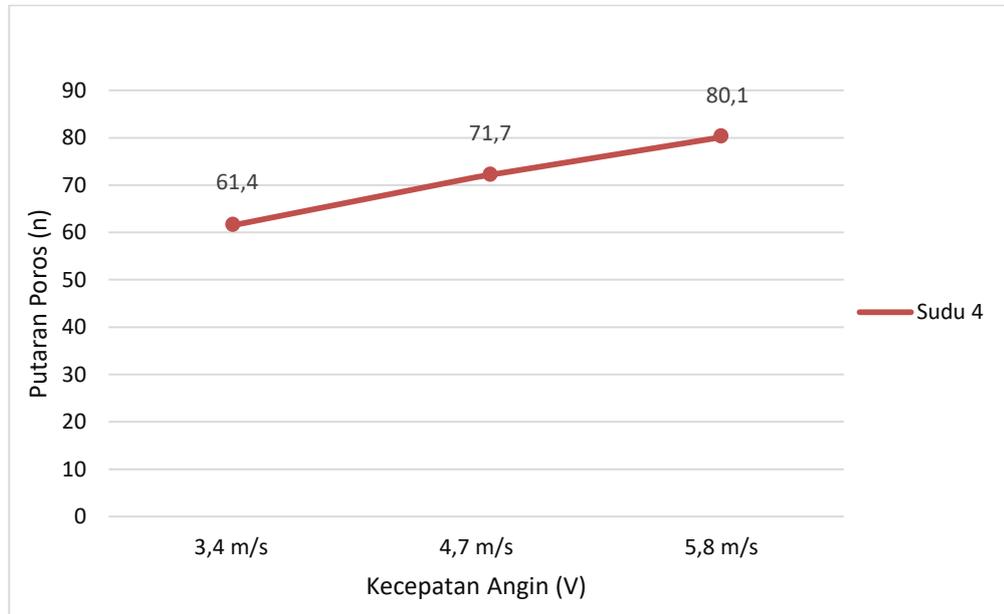
#### 4.3.1 Hubungan antara Kecepatan Angin (V) terhadap Putaran Poros (n) dengan Variasi Sudu 3



Gambar 4.1 Grafik Hubungan antara Kecepatan Angin (V) terhadap Putaran Poros (n) dengan Variasi Sudu 3

Berdasarkan grafik diatas dapat disimpulkan bahwa hubungan antara kecepatan angin (V) terhadap putaran poros (n) dengan variasi sudu 3 yaitu kecepatan angin berbanding lurus dengan putaran poros yang dihasilkan, artinya semakin tinggi kecepatan angin maka semakin tinggi putaran poros. Kincir angin dengan variasi sudu 3 pada kecepatan angin terendah 3,4 m/s menghasilkan putaran poros sebesar 45,8 rpm sedangkan pada kecepatan angin tertinggi 5,8 m/s menghasilkan putaran poros sebesar 80,1 rpm.

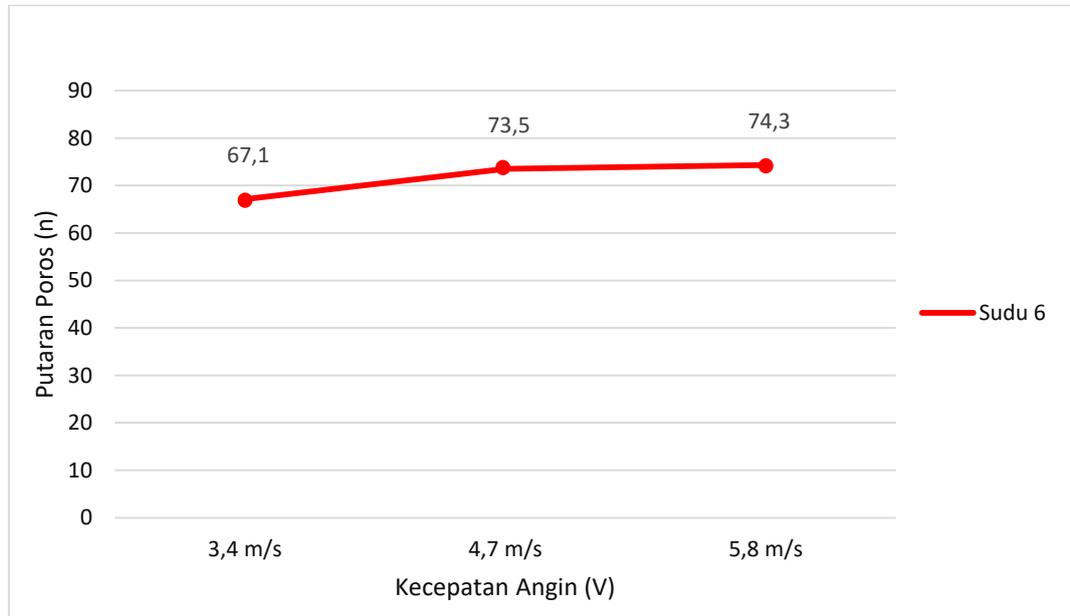
### 4.3.2 Hubungan antara Kecepatan Angin (V) terhadap Putaran Poros (n) dengan Variasi Sudu 4



Gambar 4.2 Grafik Hubungan antara Kecepatan Angin (V) terhadap Putaran Poros (n) dengan Variasi Sudu 4

Berdasarkan grafik diatas dapat disimpulkan bahwa hubungan antara kecepatan angin (V) terhadap putaran poros (n) dengan variasi sudu 4 yaitu kecepatan angin berbanding lurus dengan putaran poros yang dihasilkan, artinya semakin tinggi kecepatan angin maka semakin tinggi putaran poros. Kincir angin dengan variasi sudu 4 pada kecepatan angin terendah 3,4 m/s menghasilkan putaran poros sebesar 61,4 rpm sedangkan pada kecepatan angin tertinggi 5,8 m/s menghasilkan putaran poros sebesar 78,7 rpm.

### 4.3.3 Hubungan antara Kecepatan Angin (V) terhadap Putaran Poros (n) dengan Variasi Sudu 6



Gambar 4.3 Grafik Hubungan antara Kecepatan Angin (V) terhadap Putaran Poros (n) dengan Variasi Sudu 6

Berdasarkan grafik diatas dapat disimpulkan bahwa hubungan antara kecepatan angin (V) terhadap putaran poros (n) dengan variasi sudu 6 yaitu kecepatan angin berbanding lurus dengan putaran poros yang dihasilkan, artinya semakin tinggi kecepatan angin maka semakin tinggi putaran poros. Kincir angin dengan variasi sudu 6 pada kecepatan angin terendah 3,4 m/s menghasilkan putaran poros sebesar 67,1 rpm sedangkan pada kecepatan angin tertinggi 5,8 m/s menghasilkan putaran poros sebesar 74,3 rpm.

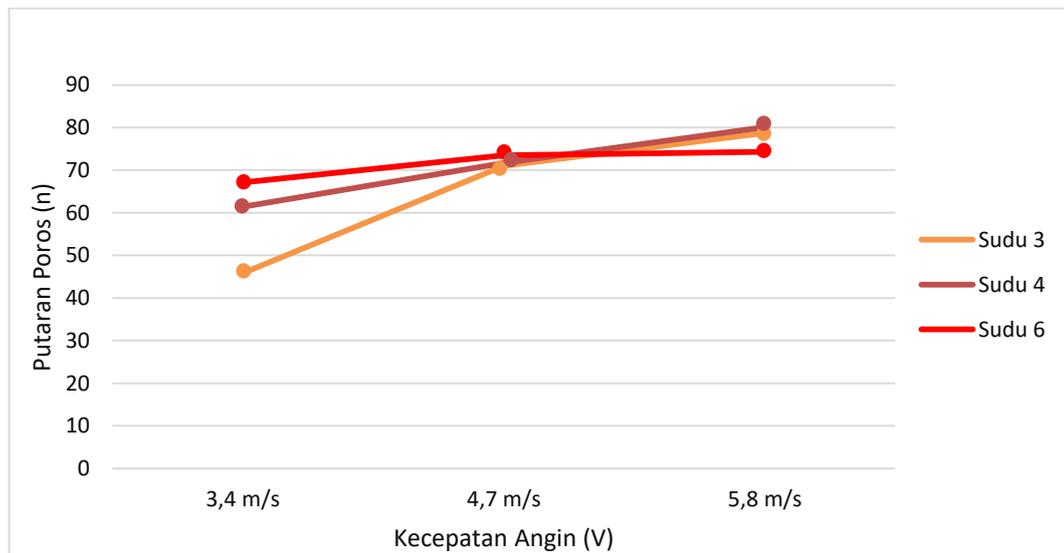
#### 4.4 Analisa Hasil

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan maka didapat analisa yaitu

**Tabel 4.4 Hasil Perbandingan Kecepatan Angin terhadap Putaran Poros pada Variasi Sudu 3, Sudu 4 dan Sudu 6**

Perbandingan Kecepatan Angin terhadap Putaran Poros pada Variasi Sudu 3, Sudu 4 dan Sudu 6			
Variasi Sudu	Jari-jari Kincir (r)	Kecepatan Angin (V)	Putaran Poros (n)
Sudu 3	0.45	3,4 m/s	45,8 rpm
	0.45	4,7 m/s	71,0 rpm
	0.45	5,8 m/s	78,7 rpm
Sudu 4	0.45	3,4 m/s	61,4 rpm
	0.45	4,7 m/s	71,7 rpm
	0.45	5,8 m/s	80,1 rpm
Sudu 6	0.45	3,4 m/s	67,1 rpm
	0.45	4,7 m/s	73,5 rpm
	0.45	5,8 m/s	74,3 rpm

**4.4.1 Grafik Perbandingan Kecepatan Angin terhadap Putaran Poros pada Variasi Sudu 3, Sudu 4 dan Sudu 6**



**Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Kecepatan Angin terhadap Putaran Poros pada Variasi Sudu 3, Sudu 4 dan Sudu 6**

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa kecepatan angin berbanding lurus dengan putaran yang dihasilkan, artinya semakin besar kecepatan angin yang diberikan terhadap sudu kincir angin maka semakin besar pula energi putaran kincir yang dihasilkan, semakin besar energi yang diberikan oleh angin terhadap kincir maka energi yang dapat dikonversikan kincir menjadi putaran semakin meningkat dan dapat dilihat bahwa putaran maksimal yang dihasilkan kincir angin sebesar 80,1 rpm dengan kecepatan angin maksimal yaitu 5,8 m/s pada jumlah sudu 4, sedangkan untuk putaran minimal yang terjadi pada kecepatan angin yaitu 3,4 m/s sebesar 45,8 rpm pada jumlah sudu 3. Dari variasi jumlah sudu yang dilakukan juga terlihat memiliki karakteristik putaran yang berbeda satu sama lain. Dengan putaran yang dihasilkan maksimum pada jumlah 4 sudu lebih besar bila dibandingkan dengan sudu yang lain. Sedangkan pada jumlah sudu yang lebih sedikit memiliki putaran yang lebih rendah bila dibandingkan dengan jumlah 4 sudu karena jarak antara sudu yang satu dengan yang lain terlalu jauh sehingga energi angin yang diterima oleh sudu tidak diterima secara maksimal karena banyak *losses* energi yang hilang melalui celah antara sudu, sedangkan jumlah sudu yang lebih banyak dari 4 sudu maka banyak gaya yang merugikan akibat pengurangan kecepatan angin setelah melewati sudu sehingga pengurangan kecepatan ini menjadi beban diantara sudu yang lainnya. Akibatnya, performansi secara umum dapat dilakukan menurun seiring dengan penambahan jumlah sudu pada kincir angin tersebut.

