

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Deskripsi Hasil Penelitian**

##### **4.1.1 Hasil Pengujian Alat**

Untuk mengetahui kinerja dari alat yang telah dibuat, maka dilakukan pengujian pada alat. Seperti yang telah dibahas pada bab sebelumnya pada bagian kriteria pengujian alat, yaitu pengujian dilakukan hanya dari jam 10.00 sampai dengan jam 16.00 dikarenakan waktu yang dibatasi oleh pihak IDB.

##### **4.1.2 Pengukuran Tegangan dan Kecepatan Putar (RPM)**

###### **4.1.2.1 Hasil Pengukuran Tegangan dan Kecepatan Putar Tanpa Beban Sudu 3**

Pengukuran dilaksanakan mulai pukul 10.00-16.00 WIB. Pengukuran dilakukan saat *wind turbine* berputar kemudian diukur kecepatan putar dan *output* tegangannya menggunakan tachometer dan avometer. Dalam pengukuran apabila tegangan yang dihasilkan dari generator melebihi tegangan *accu* maka secara otomatis akan terhubung dengan beban *accu*. Pengukuran dilakukan tiap 20 menit karena untuk mengetahui besar tegangan, karena besar tegangan sangat ditentukan oleh kecepatan angin. Untuk pengukuran tegangan dibuat seri. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.1 di bawah ini:

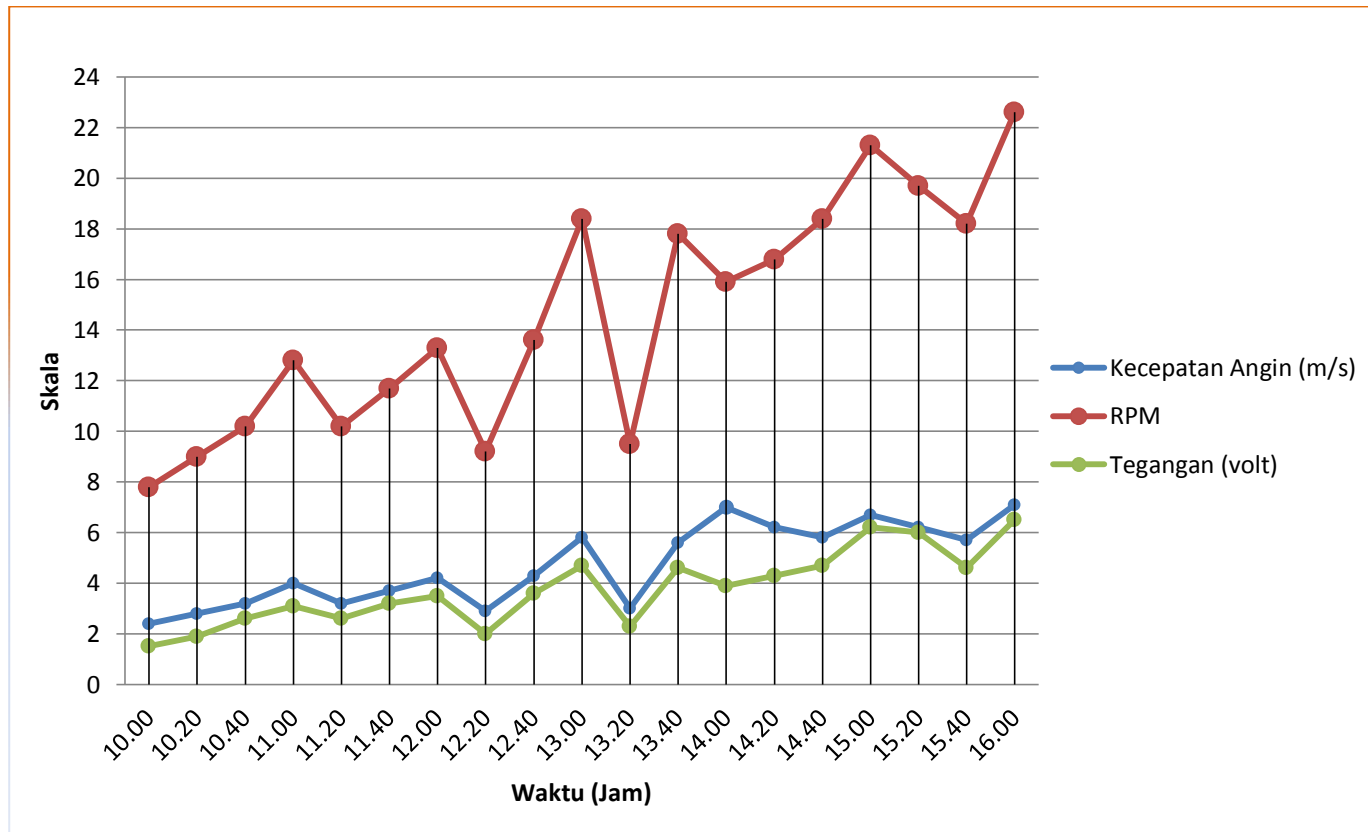
**Tabel 4.1** Hasil Pengukuran Tegangan terhadap kecepatan angin Tanpa Beban  
Hari Ke-1(Sudu 3)

No	Waktu	Kecepatan angin ( m/s )	Kecepatan putar ( rpm )	Tegangan ( V )	keterangan
1	10.00	2,4	78	1,5	
2	10.20	2,8	90	1,9	
3	10.40	3,2	102	2,6	
4	11.00	4,0	128	3,1	
5	11.20	3,2	102	2,6	
6	11.40	3,7	117	3,2	
7	12.00	4,2	133	3,5	
8	12.20	2,9	92	2,0	
9	12.40	4,3	136	3,6	
10	13.00	5,8	184	4,7	
11	13.20	3,0	95	2,3	
12	13.40	5,6	178	4,6	
13	14.00	5,0	159	3,9	
14	14.20	5,3	168	4,3	
15	14.40	5,8	184	4,7	
16	15.00	6,7	213	6,2	
17	15.20	6,2	197	6,0	
18	15.40	5,7	182	4,6	
19	16.00	7,1	226	6,5	

Pengukuran di atas menggunakan alat ukur untuk kecepatan angin menggunakan anemometer, untuk *RPM* menggunakan tachometer dan untuk tegangan menggunakan avometer. Pengambilan data dilakukan tiap 20 menit mulai dari pukul 10.00-16.00. Dari data pengukuran diatas pengukuran

pembangkit listrik tenaga angin menggunakan sudu 3, maka dapat dijabarkan bahwa semakin besar kecepatan angin, maka semakin besar juga RPM dan tegangan output yang diberikan oleh generator. Dari pengukuran diatas seiring waktu berjalan rata-rata kecepatan angin meningkat, titik puncak kecepatan angin terjadi pada saat pukul 16.00 yaitu kecepatan angin 7,1 m/s di RPM 226 dan tegangan mencapai 6,5 Volt. Titik terendah yaitu pada saat pukul 10.00 yaitu kecepatan angin 2,4 m/s di RPM 78 dan tegangan mencapai 1,5 Volt.

Dari data yang didapat di atas tegangan tidak dapat mencapai tegangan minimal untuk *charge* karena yang dibutuhkan untuk men-*charge* *accu* yaitu di tegangan 10,05 Volt. Karna kecepatan angin pada saat pengukuran sangat rendah atau kecil, dari pengukuran diatas hanya di saat tertentu kecepatan angin besar, namun bisa saja kecepatan angin berubah menjadi kecil. Faktor lain mungkin bisa saja karna sudu 3 jarak antara sudu satu dengan yang lainnya yaitu agak jauh sehingga butuh angin yang besar untuk mendorong sudu tersebut sehingga putarannya pun kurang maksimal. Hasil data tersebut terlampir pada lampiran 6. Berikut adalah gambar 4.1 hasil grafik dari data pengukuran sudu :



**Gambar 4.1** Grafik Hubungan kecepatan angin, rpm dan tegangan terhadap waktu (sudu 3).

Pada grafik tersebut skala untuk rpm yaitu kisaran puluhan, namun untuk kecepatan angin dan tegangan tetap pada kisaran satuan. Hal ini dibuat agar memudahkan dalam membaca grafik. Pada grafik garis merah menunjukkan rpm, garis biru menunjukkan kecepatan angin (m/s), dan garis hijau menunjukkan tegangan (Volt). Pada pengukuran sudu 3 terlihat dalam grafik bahwa rpm dan tegangan berbanding lurus dengan kecepatan angin, jadi putaran dan tegangan yang dihasilkan tergantung pada kecepatan angin di lokasi pengujian alat. Mulai pukul 10.00-16.00 terlihat bahwa kecepatan angin selama pengukuran naik turun pada saat-saat tertentu. Ketika sore hari tepatnya di pukul 16.00 WIB angin mencapai maksimum di kecepatan angin 7,1 m/s seiring tingginya kecepatan angin maka rpm dan tegangan pun ikut naik di rpm 226 dan tegangan 6,5 Volt.

#### 4.1.2.2 Hasil Pengukuran Tegangan Tanpa Beban Sudu 6

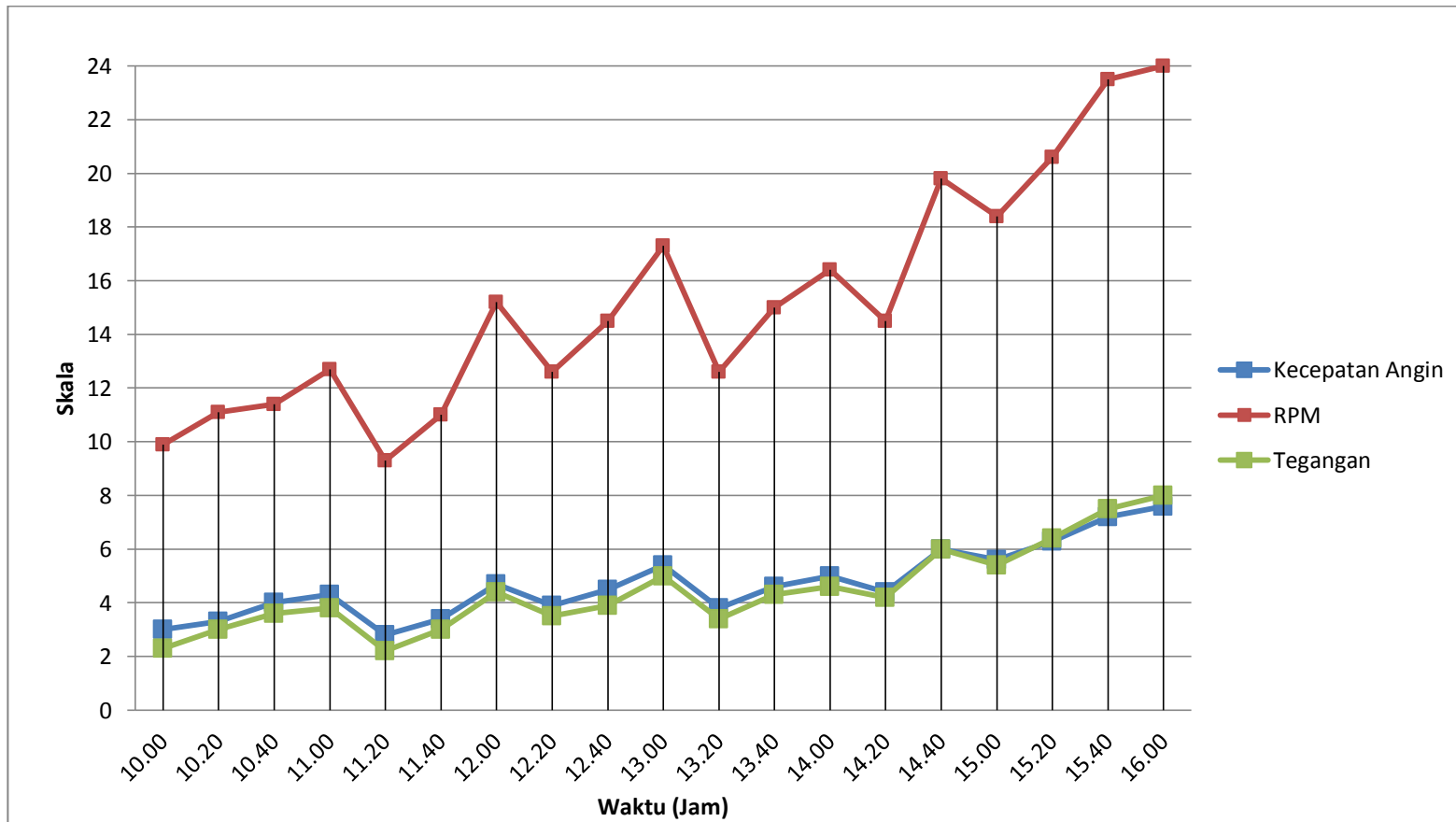
**Tabel 4.2** Hasil Pengukuran Tegangan terhadap kecepatan angin Tanpa Beban Hari ke-2 (sudu 6)

No	Waktu	Kecepatan angin ( m/s )	Kecepatan putar ( rpm )	Tegangan ( V )	Keterangan
1	10.00	3,0	99	2,3	
2	10.20	3,3	111	3,0	
3	10.40	4,0	114	3,6	
4	11.00	4,3	127	3,8	
5	11.20	2,8	93	2,2	
6	11.40	3,4	110	3,0	
7	12.00	4,7	152	4,4	
8	12.20	3,9	126	3,5	
9	12.40	4,5	145	3,9	
10	13.00	5,4	173	5,0	
11	13.20	3,8	126	3,4	
12	13.40	4,6	15	4,3	
13	14.00	5,0	164	4,6	
14	14.20	4,4	145	4,2	
15	14.40	6,0	198	6,0	
16	15.00	5,6	184	5,4	
17	15.20	6,3	206	6,4	
18	15.40	7,2	235	7,5	
19	16.00	7,6	244	8,0	

Pengukuran diatas dilakukan sehari setelah pengujian sudu 3 dikarenakan alat ini memakan waktu lama ketika pergantian sudu dari 3 menjadi sudu 6 maka pengukuran dilakukan satu hari satu macam sudu, dan waktu pengujian dilakukan pada waktu dan dimulai pada jam yang sama

ketika pengukuran terhadap sudu 3. Dari tabel 4.3 maka dapat dijabarkan bahwa titik puncak maksimum yaitu pada saat pukul 16.00 WIB, di kecepatan angin 7,6 m/s didapatkan putaran rotor (RPM) 244 putaran per menit dan tegangan mencapai 8 Volt. Titik terendah yaitu pada saat pukul 11.20 WIB, di kecepatan angin 2,8 m/s didapatkan putaran rotor (RPM) 93 putaran per menit dan tegangan mencapai 2,2 Volt.

Dari data yang didapat di atas tegangan tidak dapat mencapai tegangan minimal untuk *charge* karena yang dibutuhkan untuk men-*charge accu* yaitu di tegangan 10,05 Volt. Karna kecepatan angin pada saat pengukuran sangat rendah namun meningkat ketika pengukuran pada saat sudu 3, dari pengukuran diatas hanya di saat tertentu kecepatan angin besar, namun bisa saja kecepatan angin berubah menjadi kecil dan sebaliknya dari besar bisa menjadi kecil. Faktor lain mungkin bisa saja karna sudu 6 jarak antara sudu satu dengan yang lainnya yaitu tidak berdekatan atau hanya  $60^{\circ}$ , sehingga putarannya pun kurang maksimal dan tidak dapat tegangan melebihi tegangan *accu*. Butuh angin yang besar untuk dapat putaran yang besar sehingga dapat menghasilkan tegangan yang dibutuhkan untuk men-*charge accu*. Berikut adalah gambar 4.2 hasil grafik dari data diatas pada pengujian sudu 6..



**Gambar 4.2** Grafik hubungan kecepatan putar, kecepatan angin dan tegangan terhadap waktu (sudu 6)



Pada grafik tersebut skala untuk rpm yaitu kisaran puluhan, namun untuk kecepatan angin dan tegangan tetap pada kisaran satuan. Hal ini dibuat agar memudahkan dalam membaca grafik. Pada grafik garis merah menunjukkan rpm, garis biru menunjukkan kecepatan angin (m/s), dan garis hijau menunjukkan tegangan (volt). Pada pengukuran sudu 6 terlihat dalam grafik bahwa rpm dan tegangan berbanding lurus dengan kecepatan angin, jadi putaran dan tegangan yang dihasilkan tergantung pada kecepatan angin di lokasi pengujian alat.

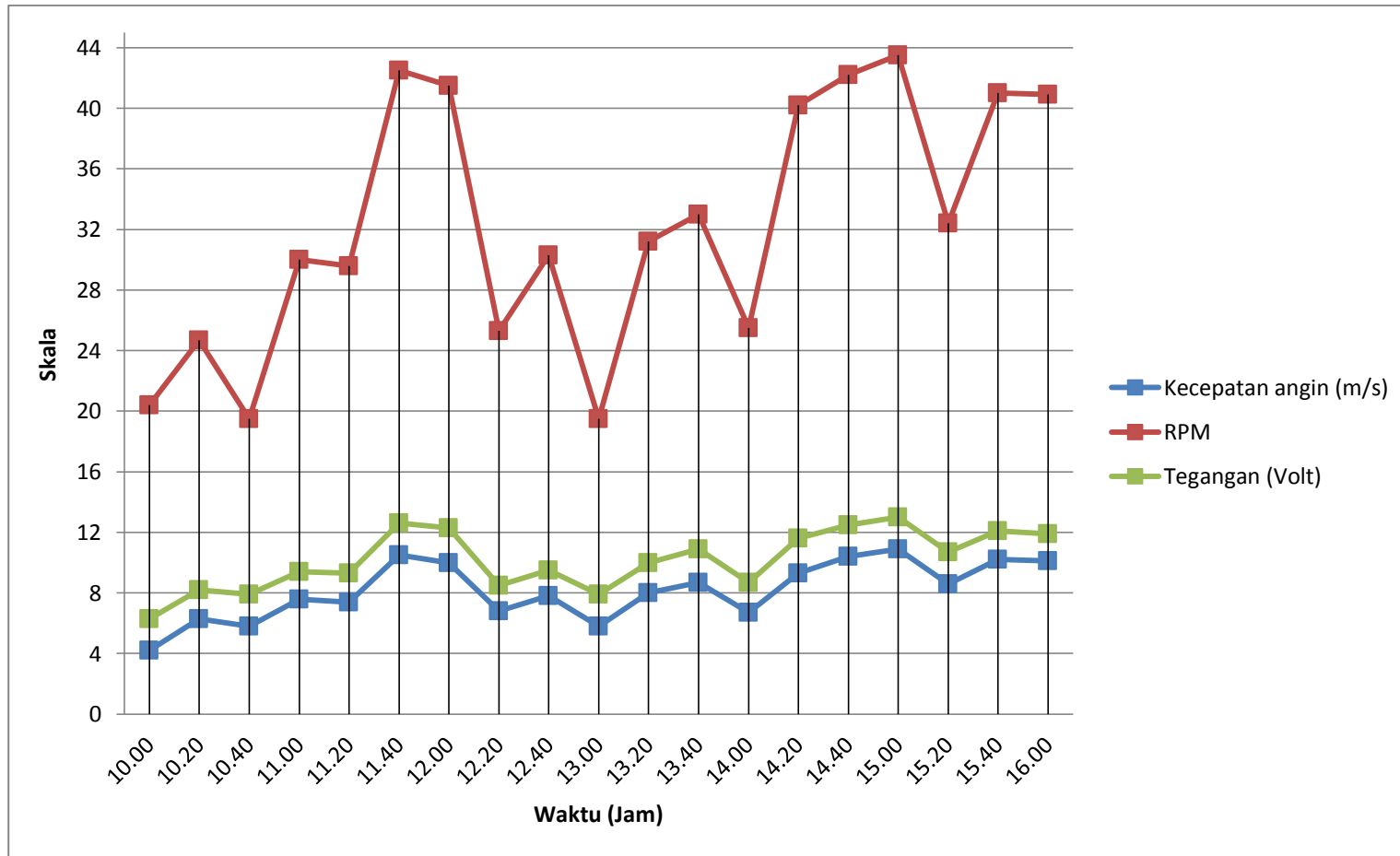
Mulai pukul 10.00-16.00 terlihat bahwa kecepatan angin selama pengukuran naik turun pada saat-saat tertentu. Ketika sore hari tepatnya di pukul 16.00 WIB angin mencapai maksimum di kecepatan angin 7,6 m/s seiring besarnya kecepatan angin maka rpm dan tegangan pun ikut naik di rpm 244 dan tegangan 8 Volt. Jadi pengujian sudu 6 pun ternyata tidak mampu *men-charge accu* dari kecepatan angin yang sudah didapatkan.

#### 4.1.2.3 Hasil Pengukuran Tegangan dan Kecepatan Putar Tanpa Beban Sudu 9

**Tabel 4.3** Hasil Pengukuran tegangan terhadap kecepatan angin tanpa beban hari ke 3 (sudu 9)

No	Waktu	Kecepatan angin ( m/s )	Kecepatan putar ( rpm )	Tegangan ( V )	keterangan
1	10.00	4,2	204	6,3	
2	10.20	6,3	247	8,2	
3	10.40	5,8	195	7,9	
4	11.00	7,6	300	9,4	
5	11.20	7,4	296	9,3	
6	11.40	10,5	425	12,6	Pengisian
7	12.00	10	415	12,3	Pengisian
8	12.20	6,8	253	8,5	
9	12.40	7,8	303	9,5	
10	13.00	5,8	195	7,9	
11	13.20	8,0	312	10	
12	13.40	8,7	330	10,9	
13	14.00	6,7	255	8,7	
14	14.20	9,3	402	11,6	Pengisian
15	14.40	10,4	422	12,5	Pengisian
16	15.00	10,9	435	13,0	Pengisian
17	15.20	8,6	324	10,7	
18	15.40	10,2	410	12,1	Pengisian
19	16.00	10,1	409	11,9	Pengisian

Pengukuran diatas dilakukan sehari setelah pengujian sudu 6 dikarenakan alat ini memakan waktu lama ketika pergantian sudu dari 6 menjadi sudu 9, dan waktu pengujian dilakukan pada waktu dan dimulai pada jam yang sama ketika pengukuran terhadap sudu 3 dan 6. Dari tabel 4.4 maka dapat dijabarkan bahwa titik puncak maksimum yaitu pada saat pukul 15.00 WIB, di kecepatan angin 10,9 m/s didapatkan putaran rotor (*RPM*) 435 putaran per menit dan tegangan mencapai 13 Volt. Titik terendah yaitu pada saat pukul 10.00 WIB, di kecepatan angin 4,2 m/s didapatkan putaran rotor (*RPM*) 204 putaran per menit dan tegangan mencapai 6,3 Volt. Dari data yang didapat di atas terjadi pengisian ketika tegangan saat diatas 10,5 Volt.



**Gambar 4.3** Grafik hubungan kecepatan putar, kecepatan angin, dan tegangan terhadap waktu (sudu 9)

### 4.1.3 Pengukuran Tegangan dan Arus

#### 4.1.3.1. Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Dengan Beban (sudu 9)

Hasil pengisian *accu* pada tegangan 12 V dan 7 Ah dimana dengan meningkatnya kecepatan angin maka meningkat juga tegangan dan arus yang dihasilkan. Pada pengukuran beban yang digunakan yaitu beban maket lampu LED 3 watt 3,2 volt. Hasil pengukuran ini ini melihat pengukuran data sudu 9 pada tabel 4.4. Berikut adalah data pengukuran pengisian *accu* dari sudu 9 ; terlampir pada lampiran 12.

**Tabel 4.4.** Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus dengan Beban (sudu 9)

No	Waktu	Kecepatan angin (m/s)	Kecepatan putar (RPM)	Tegangan (V)	Arus (A)	Keterangan
1	10.00	4,2	204	6,3		
2	10.20	6,3	247	8,2		
3	10.40	5,8	195	7,9		
4	11.00	7,6	300	9,4		
5	11.20	7,4	296	9,3		
6	11.40	10,5	425	12,6	0,23	Pengisian
7	12.00	10	415	12,3	0,24	Pengisian
8	12.20	6,8	253	8,5		
9	12.40	7,8	303	9,5		
10	13.00	5,8	195	7,9		
11	13.20	8,0	312	10		
12	13.40	8,7	330	10,9		
13	14.00	6,7	255	8,7		
14	14.20	9,3	402	11,6		

**Tabel 4.4 (Lanjutan)**

No	Waktu (Jam)	Kecepatan Angin (m/s)	Kecepatan Putar (RPM)	Tegangan (V)	Arus (A)	Keterangan
15	14.40	10,4	422	12,5	0,24	Pengisian
16	15.00	10,9	435	13	0,23	Pengisian
17	15.20	8,6	324	10,7		
18	15.40	10,2	410	12,1	0,24	Pengisian
19	16.00	10,1	409	11,9		

#### 4.1.3.2. Hasil Pengujian Pengosongan Tegangan Pada Accu Terhadap Beban

Setelah pengujian tegangan mencapai hasil maksimum yaitu 13v, pengisian dihentikan dan pengujian penggunaan *accu* dilakukan. Ketika diujikan beberapa saat tegangan drop mencapai 12,52 Volt. Tegangan 12,52 Volt, dipakai untuk menyuplai beban yang kemudian di amati setiap 1 menit. Saat tegangan mencapai 10,5 Volt terjadi *recharge*.

**Tabel 4.5** Pengujian Pengosongan Tegangan pada Accu Terhadap Beban Maket

No	Jam	Tegangan (volt)
1	16.00	12.52
2	16.01	12.51
3	16.02	12.50
4	16.03	12.49
5	16.04	12.47
6	16.05	12.46
7	12.06	12.45
8	16.07	12.44

**Tabel 4.5 (Lanjutan)**

<b>No</b>	<b>Jam</b>	<b>Tegangan</b>
9	16.09	12.42
10	16.10	12.41
11	16.11	12.40
12	16.12	12.39
13	16.13	12.38
14	16.14	12.37
15	16.15	12.36
16	16.16	12.35
17	16.17	12.34
18	16.18	12.33
19	16.19	12.32
20	16.20	12.31
21	16.21	12.30
22	16.22	12.29
23	16.23	12.28
24	16.24	12.27
25	16.25	12.25
26	16.26	12.24
27	16.27	12.22
28	16.28	12.21
29	16.29	12.19
30	16.30	12.18
31	16.31	12.16
32	16.32	12.14
33	16.33	12.13
34	16.34	12.11
35	16.35	12.09
36	16.36	12.08
37	16.37	12.06
38	16.38	12.04
39	16.39	12.02
40	16.40	12.00
41	16.41	11.98
42	16.42	11.97
43	16.43	11.95
44	16.44	11.93
45	16.45	11.91
46	16.46	11.89

**Tabel 4.5 (Lanjutan)**

<b>No</b>	<b>Jam</b>	<b>Tegangan (volt)</b>
47	16.47	11.88
48	16.48	11.85
49	16.49	11.83
50	16.50	11.82
51	16.54	11.73
52	16.55	11.71
53	16.56	11.69
54	16.57	11.67
55	16.58	11.65
56	16.59	11.62
57	17.60	11.60
58	17.01	11.58
59	17.02	11.55
60	17.03	11.53
61	17.04	11.50
62	17.05	11.47
63	17.06	11.44
64	17.07	11.41
65	17.08	11.38
66	17.09	11.36
67	17.09	11.32
68	17.10	11.28
69	17.11	11.24
70	17.12	11.19
71	17.13	11.14
72	17.14	11.07
73	17.15	11.02
74	17.16	11.00
75	17.17	10,97
76	17.18	10,95
77	17.19	10,93
78	17.20	10,90
79	17.21	10,87
80	17.22	10,84
81	17.23	10,81
82	17.24	10,78
83	17.25	10,75
84	17.26	10,72



**Tabel 4.5 (Lanjutan)**

No	Jam	Tegangan
85	17.28	10,67
86	17.29	10,64
87	17.30	10,62
88	17.31	10,60
89	17.32	10,56
90	17.33	10,53
91	17.34	10,50
92	17.35	10,47
93	17.36	10,45
94	17.37	10,41
95	17.38	10,38
96	17.39	10,36
97	17.40	10,33
98	17.41	10,30
99	17.42	10,26
100	17.43	10,23
101	17.44	10,20
102	17.45	10,17
103	17.46	10,14
104	17.47	10,12
105	17.48	10,09
106	17.49	10,07
10	17.50	10,05

## 4.2 Analisa Data Penelitian

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan kemudian dari hasil tersebut akan dianalisa untuk mengetahui mana diantara tiga macam sudu yang lebih baik untuk dijadikan sebagai sudu dalam pembangkit listrik tenaga angin vertikal sebagai sumber lampu penerangan.

### 4.2.1 Efektivitas Penggunaan Sudu

Setelah mendapatkan hasil pengukuran dari ketiga macam sudu yang digunakan maka selanjutnya akan dianalisa dari hasil tersebut. Pada sudu 3 dapat dikatakan ketika pengukuran didapatkan kecepatan angin yang cukup

rendah dan hanya terjadi kenaikan kecepatan angin pada sore hari. Ketika kecepatan angin rendah maka mempengaruhi rpm serta tegangan yang dihasilkan. Dari tegangan yang dihasilkan menggunakan sudu 3 sangat jauh untuk bisa melakukan pengisian terhadap *accu*.

Bila dilihat sudu 3 mempunyai jarak antar sudunya sebesar  $120^\circ$  maka ketika angin masuk kedalam sudu tersebut butuh angin yang cukup untuk mendorong salah satu sudu tersebut sehingga terjadi putaran dan dapat menghasilkan putaran yang besar dan tegangan yang dihasilkannya pun besar. Dari pengukuran sudu tiga didapatkan tertinggi yaitu pada saat kecepatan angin 7,1 m/s di rpm 226 dan tegangan yang dihasilkan 6,5 Volt. Dari hasil tersebut untuk pengisian *accu* yang dibutuhkan yaitu kisaran angin sebesar 10-11 m/s untuk bisa melakukan pengisian terhadap *accu* agar tegangan menyentuh di 10,05 Volt.

Pada sudu 6 pun sama halnya seperti pada saat pengukuran terhadap sudu 3 namun bedanya jika sudu 6 tegangannya yang dihasilkannya lebih baik dibandingkan dengan tegangan yang keluar pada sudu 3. Dari hasil pengukuran yang didapatkan pada sudu 6 tertinggi yaitu di kecepatan angin 7,6 m/s rpm 244 dan tegangan yang dihasilkan 8 Volt. Dari data tersebut untuk bisa melakukan pengisian *accu* kecepatan angin yang dibutuhkan yaitu kisaran 9-10 m/s dan disisi lain pun mungkin ada faktor luar yang mungkin dapat dilakukan untuk dapat melakukan pengisian *accu*.

Pada pengukuran menggunakan sudu 9 ternyata dapat melakukan pengisian *accu* secara berkala, artinya karna sudu 9 jarak antar sudunya hanya  $40^\circ$  antara satu dengan yang lainnya memungkinkan angin tersebut masuk dan saling

mendorong sudu sehingga putarannya put dapat berkeja secara baik dan tegangan yang dihasilkan pun cukup untuk melakukan pengisian *accu*. Pada sudu 9 didapatkan kecepatan angin tertinggi yaitu 10,9 m/s di rpm 435 dan tegangan yang dihasilkan 13,3 Volt. Dari hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa dari ketiga macam sudu tersebut yang paling cocok untuk dijadikan sudu dalam pembangkit listrik tenaga angin vertikal yaitu menggunakan sudu 9.

### 4.3 Pembahasan

daya total penggunaan lampu penerangan jalan yaitu 3 watt merupakan simulasi penggunaan beban lampu penerangan yang dijadikan tolak ukur sebagai contoh penggunaan beban lampu penerangan sesungguhnya yang digunakan untuk gambaran pemanfaatan energi terbarukan yang dapat digunakan sebagai energi alternatif.

pada alat yang dibuat, penggunaan *accu* sebagai sumber listrik merupakan media penyimpanan energi listrik yang sebenarnya merupakan listrik yang berasal dari pembangkit listrik tenaga angin namun disimpan dalam bentuk energi kimia di dalam *accu*. Proses pengisian *accu* ini apabila tegangan yang dihasilkan pembangkit listrik tenaga angin diatas tegangan *accu*. *Accu* dikatakan telah kosong jika tegangan pada *accu* 10,5 Volt. Pada sudu 3 dan sudu 6 ternyata tidak dapat untuk melakukan pengisian terhadap *accu* dikarenakan faktor angin yang kurang cukup. Namun pada sudu 9 terjadi pengisian *accu* dikarenakan banyak sudu maka semakin cepat juga dalam menerima angin dan langsung memutar sudu.

*Rectifier* ini berfungsi untuk mengubah tegangan AC yang dihasilkan dari generator menjadi DC. Jadi keluaran dari *rectifier* berupa tegangan DC positif (+) dan negatif (-) yang diteruskan ke *charger control*.

Apabila tegangan yang dihasilkan melebihi tegangan *accu* maka indikator yang terdapat pada LCD berubah dari OFF menjadi ON dan akan terjadi proses pengisian.

Maket lampu penerangan jalan dihubungkan setelah proses pengisian *accu*, dan dalam penelitian ini proses pengisian apabila dilihat dari pengukuran mulai pukul 10.00-16.00 WIB, maka didapat pengisian *accu* selama 23 jam dan beban maket dapat digunakan selama 110 menit atau kurang lebih 2 jam.

#### **4.3.1 Kelebihan dan Kekurangan Alat**

dari pembahasan yang telah dijabarkan, alat yang telah dibuat memiliki kelebihan dan kekurangan dalam proses kinerjanya.

##### **A. Kelebihan Alat**

- 1) Penggunaan maket beban menggunakan sumber dari pembangkit listrik tenaga angin dapat mengurangi/menghemat penggunaan PLN sebagai sumber listrik utama.
- 2) Penggunaan pembangkit listrik tenaga angin sebagai sumber energi listrik sekunder yang ramah lingkungan dan tidak menghasilkan polusi.
- 3) Lampu penerangan akan tetap teraliri arus listrik meskipun sumber listrik PLN pada karena tersedianya *accu* sebagai sumber listrik cadangan (sumber alternatif).

- 4) Tidak memerlukan bahan bakar layaknya penggunaan *Genset* sebagai sumber tenaga, hanya dengan melakukan pengisian ulang *accu* oleh Pembangkit listrik tenaga angin.
- 5) Dapat diservice *maintenance* berkala.
- 6) Tidak akan merusak peralatan apabila diterpa angin yang kencang dan tidak merusak *accu* karena sudah ditetapkan batas maksimum tegangan *accu*.
- 7) Tidak perlu mengarahkan ke arah datangnya angin.

#### B. Kekurangan Alat

- 1) Memiliki rotor terletak dekat dengan tanah di mana kecepatan angin lebih rendah dan tidak mengambil keuntungan dari kecepatan angin tinggi di atas.
- 2) Memakan waktu yang lama dalam pengisian *accu* apabila kecepatan angin rendah.
- 3) Sulit untuk memutar pembangkit listrik tenaga angin di awal dikarenakan letaknya yang berada di bawah.
- 4) Cuaca pada saat hujan menjadi kendala karena angin setelah hujan hampir tidak ada saat melakukan pengesanan dengan anemometer, sehingga tidak maksimal untuk bekerja.
- 5) Terbatasnya *accu* sebagai baterai penyimpanan energi listrik, terutama jika untuk memenuhi kebutuhan energi listrik yang besar dan untuk waktu yang lama untuk sebuah rumah. Sehingga diperlukan *accu*

dengan kapasitas besar atau dilakukan penambahan *accu* sesuai dengan yang dibutuhkan.

#### **4.4 Aplikasi Hasil Penelitian**

*Prototype* pembangkit listrik tenaga angin ini dapat di aplikasikan sebagai sumber penerangan jalan. Dalam skala besar alat ini mampu menghasilkan tegangan yang lebih besar lagi dan disesuaikan dengan lokasi yang yang kecepatan anginnya tinggi. Alat ini cocok digunakan di pinggir jalan namun tetap menggunakan tiang penyangganya agar mendapatkan angin dari hembusan motor atau mobil yang melintang.