BAB IV
HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini akan membahasa hasil pengujian terhadap sensor dan sistem yang telah dilakukan, untuk menganalisa hasil yang didapat pada penelitian ini.

4.1 Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras dilakukan terhadap semua sensor yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

4.1.1 Pengujian Sensor Tegangan

Sensor tegangan merupakan sensor yang penting untuk di uji, karena pembacaan sensorakan mempengaruhi keakuratan sensor tersebut membaca nilai tegangan yang dihasilkan kincir angin.Pengujian dilakukan pada sumber tegangan (DC) yang nilainya diubah-ubah dengan potensiometer, dan perbandingan dilakukan dengan pembacaan multimeter.Hasil pengujian sensor tegangan dapat dilihat pada tabel 4.1-1.

Table 4.1-1 Pengujian sensor tegangan

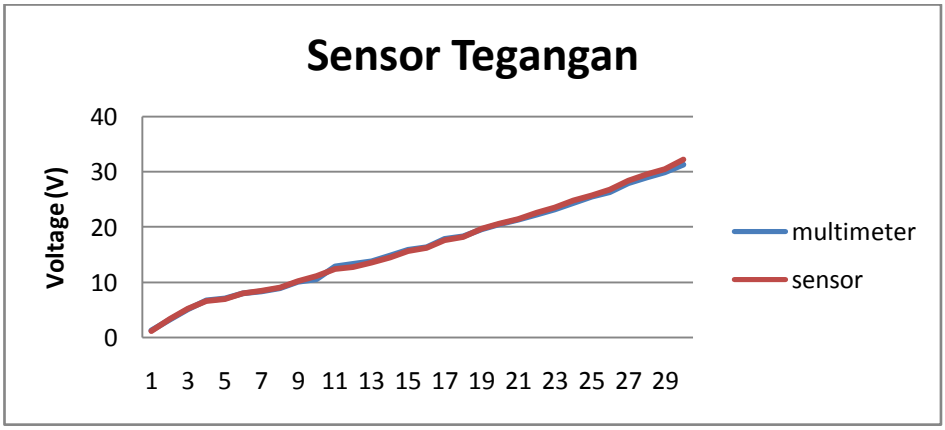
Pengujian	Multimeter (V)	Sensor (V)	Eror (%)
1	1,31	1,24	-5,3
2	3,32	3,44	3,6
3	5,10	5,26	3,1
4	6,74	6,63	-1,6
5	7,08	7,07	-0,1
6	8,03	8,04	0,1
7	8,43	8,52	1,1
8	8,96	9,11	1,7
9	10,18	10,24	0,6
10	10,57	11,23	6,2
11	12,96	12,50	-3,5
12	13,32	12,83	-3,7
13	13,82	13,58	-1,7
14	14,91	14,50	-2,7
15	15,88	15,72	-1,0
16	16,37	16,32	-0,3

17	17,95	17,66	-1,6
18	18,35	18,25	-0,5
19	19,62	19,70	0,4
20	20,51	20,67	0,8
21	21,33	21,42	0,4
22	22,31	22,60	1,3
23	23,25	23,51	1,1
24	24,34	24,80	1,9
25	25,55	25,77	0,9
26	26,36	26,76	1,5
27	27,95	28,40	1,6
28	29.05	29,53	1,6
29	29,93	30,44	1,7
30	31,35	32,22	2,8
	Nilai eror rata – rata =		± 1,7%

Nilai eror di dapat dengan cara:

$$eror = \frac{nilai\ sensor - multimeter}{multimeter}\ x\ 100\%$$

Nilai eror rata – rata pada percobaan ini adalah ± 1,7%. Nilai eror diperlukan untuk mengetahui nilai keakuratan sensor, jika dibandingkan dengan pembacaan acuan (multimeter). Grafik hasil pengujian sensor tegangan dapat dilihat pada gambar 4.1.1.



Gambar 4.1.1 Grafik sensor tegangan

4.1.2 Pengujian Sensor Arus

Sensor arus menggunakan modul ACS712 dengan maksimum pembacaan arus 5A, sensor arus penting untuk di uji, karena pembacaan sensor akan

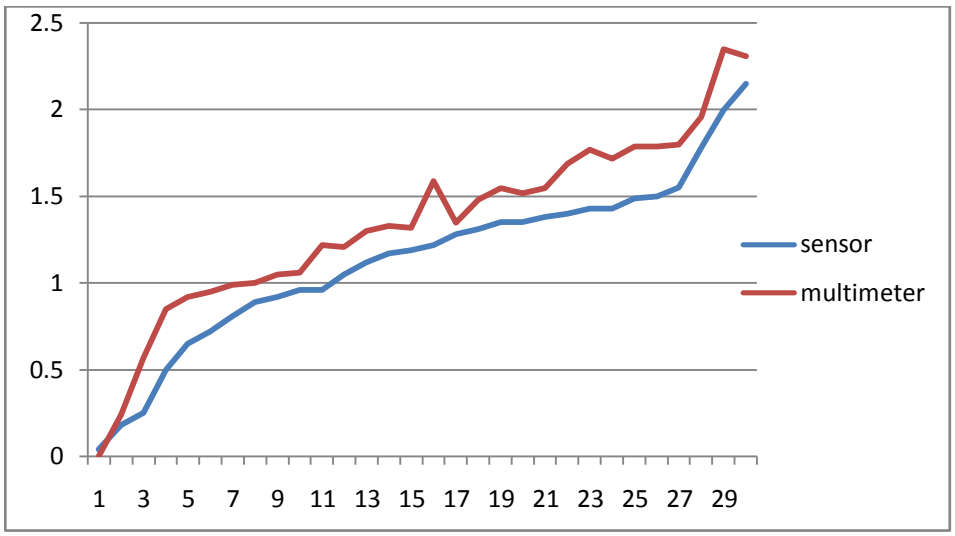
mempengaruhi keakuratan sensor tersebut membaca nilai arus yang dihasilkan kincir angin. Pengujian dilakukan dengan berbagai beban dan sumber tegangan, perbandingan dilakukan dengan pembacaan arus di multimeter. Hasil pengujian sensor arus dapat dilihat pada tabel 4.1-2.

Table 4.1-2 Pengujian sensor arus

No Pengujian	Sensor Arus (A)	Multimeter (A)
1	0,04	0,2
2	0,18	0,24
3	0,81	0,99
4	0,92	1,05
5	0,96	1,06
6	0,50	0,85
7	0,89	1,00
8	0,72	0,95
9	0,96	1,22
10	1.00	1,30
11	1,05	1,21
12	1,12	1,30
13	1,17	1,33
14	1,22	1,59
15	1,28	1,35
16	0,25	0,57
17	1,31	1,48
18	1,19	1,32
19	0,65	0,92
20	1,35	1,55
21	1,38	1,55
22	1,35	1,52
23	1,43	1,77
24	1,43	1,72
25	1,40	1,69
26	1,49	1,79
27	1,55	1,80
28	1,50	1,79
29	1,78	1,96

30	2,00	2,35

Dari percobaan yang dilakukan dengan berbagai beban dan sumber tegangan didapatkan eror rata-rata sebesar ±3%. Perbedaan antara pengukuran sensor dengan pengukuran multimeter, misalkan saat pembacaan sensor 3A di multimeter terbaca 2,91A sampai 3,09A. Nilai ini cukup untuk toleransi sensor arus. Untuk memudahkan pembacaan hasil percobaan grafik dapat dilihat pada gambar 4.1.2.



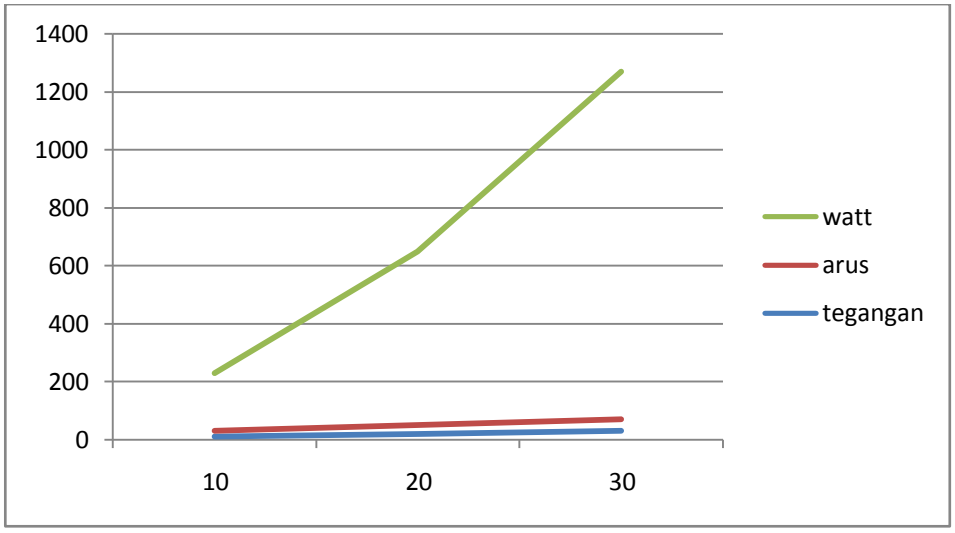
Gambar 4.1.2 Grafik sensor arus

4.1.3 Hubungan Nilai Daya Dengan Arus dan Tegangan

Pada bab II dengan sub bab 2.1.4 telah dipaparkan teori mengenai daya. Dimana Daya listrik adalah banyaknya energi tiap satuan waktu dimana pekerjaan sedang berlangsung atau kerja yang dilakukan persatuan waktu. Dengan persamaan yang telah dijabarkan didapat rumus.

$$P = V.I \qquad \text{..... 4.1}$$

Dari percobaan yang dilakukan terhadap sensor arus, maka rumus ini dapat diimplementasikan terhadap grafik, sebagai perbandingan besar arus yang didapat dengan besar tegangan yang didapat menghasilkan nilai daya.Untuk memudahkan melihat perbandingan grafik dapat dilihat pada gambar 4.1.3.



Gambar 4.1.3 Grafik daya

Dari grafik yang didapat dapat disimpulkan semakin besar nilai tegangan dan nilai arus yang didapat maka semakin besar pula nilai daya (watt) yang didapatkan.

4.1.4 Percobaan Sensor RPM

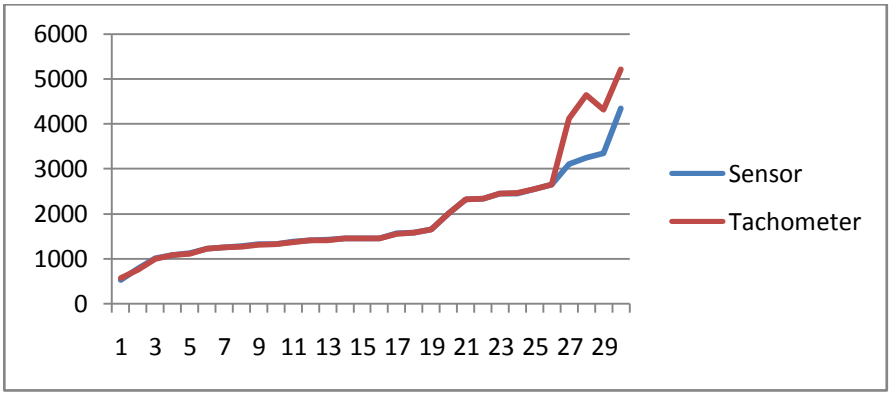
Sensor RPM atau dengan nama lain rotary encoder, merupakan sensor pembaca kecepatan putaran suatu benda. Sensor RPM menggunakan modul optocoupler sebagai pembacaan kecepatan putaran.Semsor RPM penting untuk di uji, untuk mengetahui kecepatan putaran blade kincir angin, dari hasil pengujian ini dapat dilihat nilai kecepatan putaran blade, semakin besar angin yang didapatkan kincir angin, semakin kencang pula kecepatan per detik yang didapatkan.

Table 4.1-3 Pengujian sensor RPM

Percobaan	Sensor RPM	Tachometer
1	525	575
2	775	765
3	1005	1006
4	1455	1456
5	1408	1410
6	2015	2013
7	1381	1380
8	1320	1320
9	1258	1260

10	1080	1088
11	1650	1655
12	1588	1590
13	1458	1455
14	1425	1422
15	1230	1233
16	1125	1120
17	1275	1277
18	2340	2347
19	2450	2453
20	3350	4320
21	4350	5220
22	3255	4657
23	2655	2660
24	3105	4125
25	2450	2465
26	2545	2550
27	2330	2325
28	1325	1325
29	1450	1455
30	1565	1555

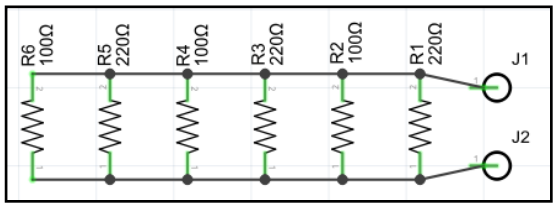
Sensor RPM atau pembaca kecepatan motor kincir angin berfungsi dengan baik.



Gambar 4.1.4 Grafik sensor RPM

4.1.5 Pengujian Lapangan

Pengujian dilapangan dilakukan dengan menggunakan generator kapasitas 100v dan panjang bilah 1,5m.Untuk mengukur arus yang dihasilkan maka ditambahkan beban pada generator berupa beberapa resistor yang dirangkai secara pararel, seperti pada gambar 4.2.1.



Gambar 4.1.5 Beban Pengujian

Pengujian dilakukan di daerah persawahan Gedebage, Bandung. Seperti tampak pada gambar 4.2.2.



Gambar 4.1.6 Pengujian lapangan

Setelah dilakukan pengujian dilapangan, maka didapat data hasil pengukuran kincir angin.Sampel data pengujian seperti pada tabel 4.2-1.

Table 4.1-4. Data pengujian lapangan

NO	Tegangan (v)	Arus (A)	Daya (W)	Kecepatan (RPM)
1	12.29	6.32	77.64	225
2	9.81	5.81	56.98	120
3	12.07	7.05	85.07	225
4	17.23	9.36	161.20	255
5	12.83	8.72	131.51	225
6	12.83	8.14	104.35	150
7	14.38	7.03	101.11	135

8	10.24	4.95	50.69	135
9	9.97	5.80	57.84	105
10	7.02	3.67	25.76	120
11	5.62	3.67	19.14	120
12	16.16	9.42	152.12	210
13	16.59	9.86	163.57	240
14	16.69	7.60	126.92	210
15	18.47	10.29	190.05	270
16	22.06	11.81	260.63	290
17	0.81	0.57	0.46	15
18	0.21	0.00	0.00	30
19	3.28	0.79	2.60	30
20	0.27	0.00	0.00	45
21	0.21	0.00	0.00	0
22	2.36	0.37	0.87	0
23	2.36	1.20	2.83	75
24	1.93	1.13	2.18	15
25	3.54	1.31	4.66	45
26	1.13	0.35	0.39	45
27	2.04	0.41	0.83	45
28	5.53	2.77	15.31	60
29	0.91	0.55	0.50	45
30	4.57	1.93	8.80	75

Pada tabel 4.2-1 pengujian nomor 21 dan 22, kecepatan bernilai 0 karena efek dari sinar matahari yang menghalangi sensor, sehingga sensor tidak bekerja. Sedangkan pada pengujian nomor 20 dan 21, arus bernilai 0 karena nilai arus yang terbaca terlalu kecil sehingga dianggap bernilai 0 oleh program. Pada percobaan lain, kecepatan sama tetapi nilai tegangan berbeda, karena efek dari sinar matahari yang mengenai sensor sehingga sensor tidak bekerja dengan baik.

4.2 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk mengetahui data yang didapat pada perangkat lunak apakah benar sesuai dengan data yang dikirim atau tidak, serta untuk mengetahui apakah ada data yang rusak (*bad data*).

4.2.1 Pengujian Koneksi Mikrokontroler Dengan Web server

Pegujian koneksi antara mikrokontroler dengan web server perlu dilakukan, karena untuk mengetahui apakah mikrokontroler benar – benar sudah terhubung ke web server atau belum, dan perintah apa yang dikirim ke web

server. Pengujian dilakukan menggunakan serial monitor pada editor arduino, dengan perintah Serial.print();.



Gambar 4.2.1 Koneksi mikrokontroler dengan web server

Dari gambar 4.2.1 dapat dilihat status koneksi mikrokontroler dengan web server pada kotak berwarna merah. Status terhubung (*connected*) dengan web server, dan perintah yang dikirim ke web server adalah:

GET /server.php?param1=8.49&param2= -0.14&param3= -1.20&param4=2.49

Perintah GET diberikan untuk mengambil atau membuka file server.php, dimana server.php berisi sintak untuk memasukan nilai yang didapat ke database web server (hosting). Serta param1=8.49&param2=-0.14&param3=-1.20&param4=2.49 adalah data yang akan dimasukan ke dalam database web server. Data yang dikirimkan ini didapat tanpa menghubungkan sensor dengan mikrokontroler. ketika dihubungkan dengan mikrokontroler maka data akan berubah-ubah sesuai dengan nilai yang di ukur.

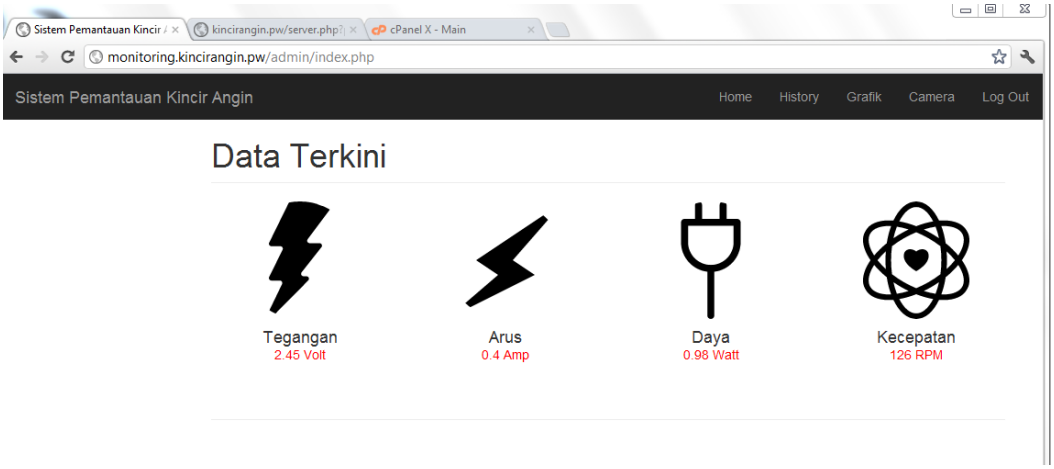
4.2.2 Pengujian Interface Website

Pengujian ini perlu untuk dilakukan, untuk membuktikan apakah data terakhir yang masuk ke database dapat ditampilakan oleh website.

	id	param1	param2	param3	param4	waktu
Edit Copy Delete	702	4.04	0.92	3.72	381	2015-08-08 10:42:31
Edit Copy Delete	703	3.53	0.64	2.26	326	2015-08-08 10:42:41
Edit Copy Delete	704	3.80	0.66	2.51	351	2015-08-08 10:42:51
Edit Copy Delete	705	3.83	0.66	2.53	367	2015-08-08 10:43:02
Edit Copy Delete	706	0	0	0	0	2015-08-08 10:44:44
Edit Copy Delete	707	0	0	0	0	2015-08-08 10:45:08
Edit Copy Delete	708	0	0	0	0	2015-08-08 10:45:20
Edit Copy Delete	709	0	0	0	0	2015-08-08 10:45:30
Edit Copy Delete	710	0	0	0	0	2015-08-08 10:45:52
Edit Copy Delete	711	0	0	0	0	2015-08-08 10:46:30
Edit Copy Delete	712	2.45	0.4	0.98	126	2015-08-10 08:14:00

Gambar 4.2.2 Pengujian *interface* website (database)

Pengujian dilakukan dengan membuka tabel simpan pada database, dan melihat data terakhir.Data terakhir berada pada kotak berwarna merah pada gambar 4.2.2.

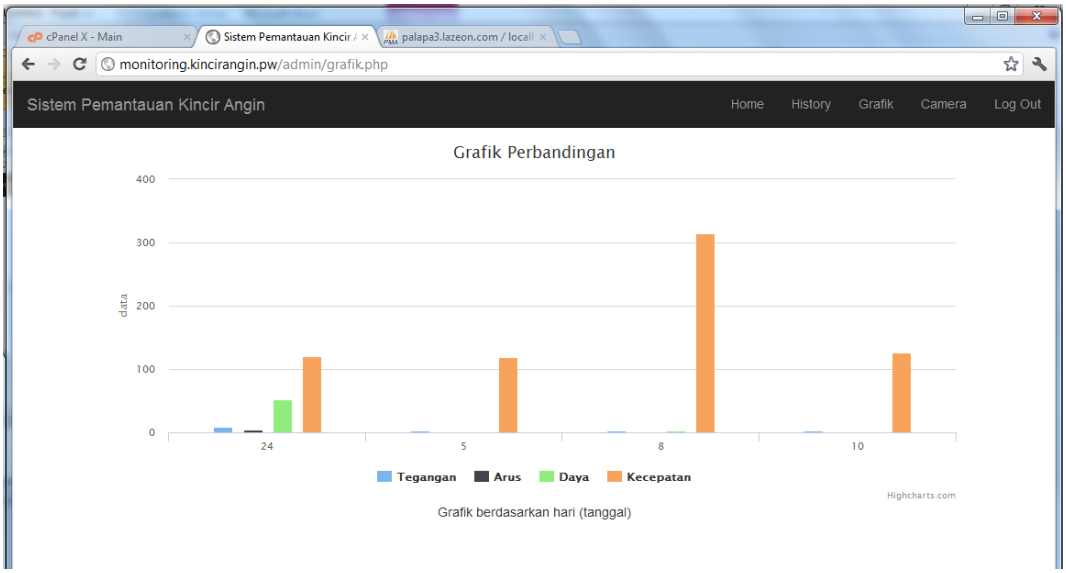


Gambar 4.2.3 Pengujian *interface* website

Pada gambar 4.2.3 dapat dilihat data yang ditampilkan sama dengan data terakhir yang berada pada gambar 4.2.2. Data ini akan berganti sesuai data yang berada pada database.

4.2.3 Pengujian Grafik Website

Pengujian perlu dilakukan untuk mengetahui apakah grafik tersebut dapat berubah ubah sesuai masuknya data pada database atau tidak. Pada grafik ini sudah dibuat perintah untuk menjumlah data dan membagi dengan banyaknya data pada hari percobaan. Misalnya pada tanggal 24 ada 67 data dengan jumlah total 12.5, maka nilai 12.5 lah yang akan tampil pada grafik.



Gambar 4.2.4 Pengujian grafik website

Pada gambar 4.2.5 dapat dilihat grafik data rata-rata perhari. Grafik ini dibutuhkan untuk memudahkan operator dalam analisis nilai yang dihasilkan kincir angin per-hari (per-tanggal). Tanpa harus menghitung secara manual.