

Pengujian Sensor Dan Pengisian Baterai Pada Sistem Turbin Angin Savonius Dengan Pemantauan Iot

1st Noorharsy Imanullah
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
noorharsyimanullah@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Mukhammad Ramdhan Kirom
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
mramdhankirom@telkomuniversity.ac.id

3rd Asep Suhendi
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
suhendi@telkomuniversity.ac.id

Abstrak - Energi merupakan hal yang sangat berpengaruh terhadap peradaban manusia. Sejauh ini penggunaan energi masih mendominasi pada energi fosil sedangkan pemanfaatan energi non fosil masih rendah. Karena memiliki dampak yang serius pada lingkungan maka diperlukan alternatif pengganti bahan bakar fosil ini. Oleh karena itu penggunaan sumber energi yang ramah lingkungan perlu dikembangkan seperti energi angin. Turbin angin savonius didesain agar dapat berputar dari segala arah angin. Selain itu turbin angin savonius tidak membutuhkan kecepatan angin yang besar untuk berputar, sehingga turbin angin ini cocok digunakan di Indonesia yang memiliki kecepatan angin yang rendah. Sub-sistem IoT ini berperan sebagai pemantau voltase dan persentase baterai. Sensor berfungsi untuk membaca tegangan baterai yang sedang diisi. Data yang dibaca sensor diolah mikrokontroler Wemos D1 R2 yang memiliki modul ESP8266. Modul ini dapat mengirimkan data yang telah diolah ke internet dengan platform bernama ThingSpeak. Sistem dapat mengisi baterai dari kapasitas 74% sampai 90% selama +-24 menit. Generator mampu menghasilkan tegangan pada rentang 5.27 volt sampai 7.89 volt dengan arus sebesar 0.18 A sampai 0.38 A. Sehingga turbin dapat menghasilkan daya listrik sebesar 0.9 Watt sampai dengan 2.99 Watt. Penyebabnya adalah kecepatan dari turbin yang berdasarkan data memiliki kecepatan sebesar 111 Rpm sampai dengan 224 Rpm.

Kata kunci : Energi, Energi Fosil, Turbin Angin Savonius, IoT, Sensor, ThingSpeak.

I. PENDAHULUAN

Energi merupakan hal yang sangat berpengaruh terhadap peradaban manusia. Sejauh ini penggunaan energi masih mendominasi pada energi fosil sedangkan pemanfaatan energi non fosil masih rendah[1]. Pemakaian bahan bakar fosil mengakibatkan emisi gas rumah kaca yang semakin meningkat dan terjadinya perubahan iklim yang drastis. Karena memiliki dampak yang serius pada lingkungan maka diperlukan alternatif pengganti

untuk bahan bakar fosil ini[1]. Oleh karena itu penggunaan sumber energi lain yang ramah lingkungan perlu dikembangkan seperti energi angin.

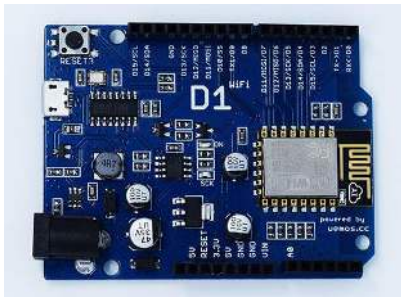
Turbin angin savonius didesain agar dapat berputar dari segala arah angin. Selain itu turbin angin savonius tidak membutuhkan kecepatan angin yang besar untuk mulai berputar, sehingga turbin angin ini sangatlah cocok digunakan di Indonesia yang memiliki kecepatan angin yang lebih rendah dibandingkan negara lain[2][4]. Namun di atas semua kelebihan tersebut, turbin angin ini juga memiliki kelemahan yaitu pada nilai efisiensinya yang cukup rendah[2][4].

Pembuatan Sub-Sistem IoT ini bertujuan untuk mengambil data kondisi baterai setiap saatnya secara langsung. Sub-sistem ini harus dapat membaca voltase secara berkala untuk mengetahui perkembangan baterai setiap waktunya.

II. DASAR TEORI /MATERIAL DAN METODOLOGI/PERANCANGAN

A. Wemos D1 R2

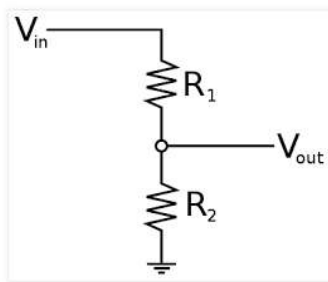
Wemos D1 R2 adalah papan pengembangan berbasis ESP8266, mikrokontroler Wi-Fi. Papan ini kompatibel dengan Arduino IDE, memiliki pin untuk sensor dan aktuator, serta konektivitas Wi-Fi. Dengan fitur ini, Wemos D1 R2 cocok untuk proyek Internet of Things (IoT) seperti monitoring suhu, keamanan, dan kontrol jarak jauh. Pengembangan proyek melibatkan pemrograman menggunakan bahasa C/C++ di Arduino IDE, menghubungkan sensor, dan mengelola koneksi Wi-Fi. Pada penggunaan di sistem ini, Wemos D1 R2 berperan untuk mengolah dan mengirimkan data ke platform IoT yakni ThingSpeak.



GAMBAR 2.1 Wemos D1 R2

B. Sensor

Sensor yang digunakan pada sub-sistem ini adalah rangkaian pembagi tegangan. Rangkaian pembagi tegangan ini terdiri dari 2 resistor atau lebih yang dipasang secara seri dengan tegangan sumber, kemudian dipararelkan dengan tegangan keluaran. Nilai pembagi tegangan ini bergantung pada perbandingan antara resistor yang dipararelkan dengan tegangan keluaran, Rangkaian ini berfungsi untuk membagi tegangan baterai untuk menyesuaikan rentan input tegangan mikrokontroler yaitu di angka 0 - 3,3 volt. Sensor ini dapat membaca tegangan baterai dalam rentan 0 - 13.2 volt.



GAMBAR 2.2 Rangkaian Pembagi Tegangan

$$V_{out} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{in} \tag{1}$$

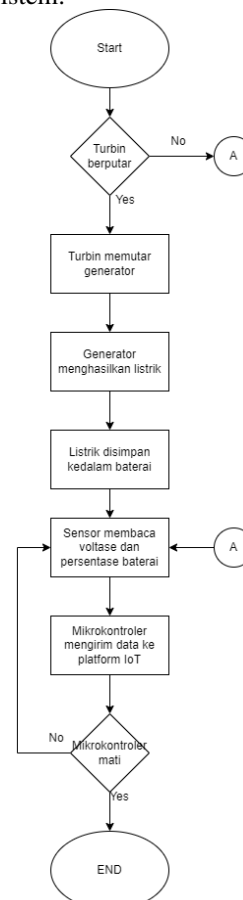
C. ThingSpeak

ThingSpeak adalah platform Internet of Things (IoT) yang memungkinkan pengguna mengumpulkan, memvisualisasikan, dan menganalisis data dari berbagai perangkat sensor. Konsep dasarnya melibatkan penggunaan "Channel" untuk mengumpulkan data, "API Key" sebagai kunci otentikasi, serta "Field" yang merepresentasikan jenis data seperti voltase dan persentase. Data diperbarui secara berkala, dan platform ini menyediakan alat visualisasi yang memungkinkan pembuatan grafik dan tampilan data yang mudah dimengerti. Pada sistem ini ThingSpeak digunakan sebagai display dan penyimpanan data yang dikirimkan oleh mikrokontroler.

III. PEMBAHASAN

A. Cara Kerja Sistem

Sub-sistem ini berfungsi untuk menyimpan dan menampilkan data tegangan dan persentase dari baterai secara langsung dengan tampilan LCD dan juga ThingSpeak. Pada saat pengisian baterai, kondisi seperti tegangan baterai diukur oleh sensor dan akan diteruskan ke mikrokontroler untuk diolah dan ditampilkan oleh LCD dan ThingSpeak. Sub-sistem ini akan tetap membaca tegangan dari baterai walaupun baterai tidak terisi atau turbin tidak berputar. Berikut adalah Flowchart dari kerja keseluruhan sistem.



GAMBAR 3.1 Flowchart Sistem

B. Pengujian Sistem

Terdapat pengujian yang perlu dilakukan pada sistem ini. Pengujian yang perlu dilakukan seperti pengujian sensor dan pengujian pengisian baterai, Berikut adalah pengujian yang dilakukan pada sistem ini

1. Pengujian Sensor

Pengujian dilakukan dengan cara mengecek arus dan voltase baterai dengan multimeter, kemudian dibandingkan dengan hasil yang diperoleh oleh sub-sistem IoT. Untuk pengecekan lainnya adalah pengecekan hasil solder kabel dengan PCB menggunakan multimeter untuk memastikan semua

komponen terhubung dengan baik. Berikut adalah hasil pengujian sensor :

- a. Dari perhitungan berapa resistor yang diperlukan untuk membuat sensor pembagi tegangan ini, didapatkan hasil dibutuhkan 4 resistor sejenis dirangkai secara paralel dengan perbandingan 3:1 agar dapat membagi tegangan 1:4 sesuai dengan yang diinginkan.

$$R1 = R2 = R3 = R4 = 1k \Omega$$

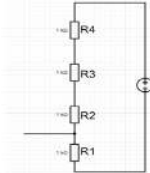
$$V_o \leq 3,3 \text{ Volt}$$

$$V_o = \frac{R1}{R1 + R2 + R3 + R4} V_s$$

$$= \frac{1}{4} V_s$$

$$V_o \text{ input max} = 3,3 \text{ volt}$$

$$V_s \text{ input max} = 3,3 \text{ volt} \times 4 = 13,2 \text{ volt}$$



Kesimpulan : Sensor memiliki range baca 0 - 13.2 volt

GAMBAR 3.2 Perhitungan Rangkaian Sensor

- b. Karena rangkaian pembagi tegangan memiliki perbandingan 1:4, maka nilai asli dari tegangan baterai adalah tegangan input dikalikan dengan 4. Mikrokontroler yang digunakan hanya dapat membaca tegangan analog 0 - 3.3volt dengan ukuran 10-bit, maka pada *source code* harus dituliskan rumus : Voltase baterai = ((voltase input * 3.3)/1024) * 4. Kemudian untuk menentukan persentase baterai dapat disesuaikan dengan datasheet baterai dengan nilai *cut-off* dan *maximum voltage* dimana voltase *cut-off* menunjukkan *state* baterai kosong, sedangkan *maximum voltage* menunjukkan *state* baterai penuh (voltase naik = persentase baterai naik).

0	3.3v
0	1024

GAMBAR 3.3 pembacaan tegangan 10-bit.

- c. Setelah *source code* diunggah ke mikrokontroler, maka pengujian perbandingan dengan multimeter dapat dilakukan. Didapatkan hasil bahwa sensor memiliki nilai persentase error sebesar 3.25%.



GAMBAR 3.4 Perbandingan Sensor dengan Multimeter.

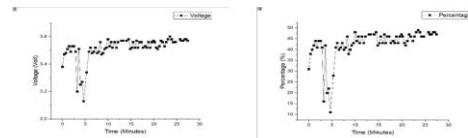
TABEL 1. Perhitungan Rata-rata Persentase Error

No	Vmultimeter (volt)	Vsensor (volt)	Persentase Error
1	2.92	3.06	4.79
2	2.93	3.07	4.78
3	3.32	3.45	3.92
4	3.42	3.56	4.09
5	3.58	3.6	0.56
6	3.6	3.63	0.83
7	3.72	3.86	3.76
8	4.08	4.16	1.96
9	4.11	4.27	3.89
10	4.12	4.28	3.88
Rata - rata Persentase error			3.25 %

2. Pengujian Pengisian Baterai

Terdapat beberapa langkah yang perlu dilakukan untuk menguji pengisian baterai. Berikut adalah langkah untuk melakukan pengujian pengisian baterai:

1. Pastikan sistem telah terintegrasi.
2. Memilih 1 baterai untuk diuji.
3. Menyalakan Sub-Sistem IoT.
4. Menghubungkan Sub-Sistem IoT dengan Internet.
5. Mulai pengambilan data pengisian baterai.
6. Mengulangi selama 5 kali dengan waktu yang berbeda dan baterai yang berbeda.



GAMBAR 3.5 Grafik Pengisian Baterai

Grafik persentase naik secara drastis dikarenakan pada saat sensor membaca tegangan baterai dibawah 3 volt, mikrokontroler akan menerjemahkan bahwa persentase baterai tersebut adalah 1%. Pembacaan persentase baterai dihitung menggunakan voltase baterai. Kondisi yang diberikan pada code adalah 3 volt sampai 4.2 volt = 1 -100%.

IV. KESIMPULAN

Dari data data yang telah didapatkan, dapat disimpulkan bahwa sensor yang digunakan memiliki tingkat kesalahan yang relatif rendah, dengan nilai persentase error rata-rata hanya sebesar 3.25%. Selain itu, ditemukan bahwa proses pengisian dengan tingkat keterisian antara 74% hingga 90% membutuhkan waktu sekitar +-24 menit. Kedua informasi ini memiliki implikasi penting dalam memahami performa sensor dan waktu yang dibutuhkan untuk proses pengisian, yang dapat digunakan sebagai acuan dalam perbaikan dan optimisasi lebih lanjut.

REFERENSI

- [1] E. Maulana, E. Djatmiko, D. Mahandika, and R. C. Putra, "Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan Turbin Angin Savonius Tipe-U untuk Kapasitas 100 W The Design of Wind Power Plant with a U-Type Savonius Turbine for a Capacity of 100 W Informasi artikel," vol. 3, pp. 183–190, 2021.
- [2] M. Latif, "Eisiensi Prototipe Turbin Savonius pada Kecepatan Angin Rendah," 2013.
- [3] M. T. Afif, I. Ayu, and P. Pratiwi, "ANALISIS PERBANDINGAN BATERAI LITHIUM-ION, LITHIUM-POLYMER, LEAD ACID DAN NICKEL-METAL HYDRIDE PADA PENGGUNAAN MOBIL LISTRIK-REVIEW," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 6, no. 2, pp. 95–99, 2015.
- [4] S. Sudirman and H. Santoso, "Pengaruh pengarah angin dan kecepatan angin pada turbin savonius tiga sudu terhadap energi listrik yang dihasilkan," *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 16, no. 2, p. 255, Nov. 2020, doi: 10.36055/tjst.v16i2.9073.
- [5] W. N. Saputra *et al.*, "PROTOTYPE GENERATOR DC DENGAN PENGGERAK TENAGA ANGIN."