

PROTOTYPE MONITORING GENERATOR ALTERNATIF HYBRID SOLAR CELL DAN WIND TURBINE BERBASIS NODEMCU ESP8266

Achmad Yusuf Wildan Auliya¹, Hartono², Nyaris Pambudiyatno³
^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Surabaya Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60263
Email: achmadyusufwildan@gmail.com

ABSTRAK

Energi dengan sumber utama listrik adalah faktor utama yang perlu dipenuhi saat ini, dan kebutuhan masyarakat akan pasokan listrik PLN akan terus meningkat. Oleh karena itu, diperlukan sumber energi alternatif untuk menjamin ketersediaan energi bagi penduduk. Perancangan prototype monitoring generator surya dan turbin angin alternatif ini bertujuan untuk mempermudah monitoring sistem pembangkit listrik hybrid yang dilengkapi dengan sensor arus dan tegangan ACS712, SEN-0052 dan NodeMCU Esp8266 yang terhubung dengan aplikasi smartphone Nodemcu Esp8266 yang dapat menampilkan muatan tegangan masukan dalam sistem, tegangan baterai dan arus keluaran ke beban.

Kata kunci : *monitoring , solar cell , wind turbine , NodeMCU Esp8266 , sensor arus dan tegangan*

ABSTRACT

The main source of electrical energy is the main factor that must be met at this time, along with the community's need for electricity supply from PLN will continue to increase. Therefore, alternative energy sources are needed to ensure the availability of energy for the population. The design of the monitoring prototype for alternative solar generators and wind turbines aims to facilitate the monitoring of a hybrid power generation system equipped with ACS712, SEN-0052 and NodeMCU Esp8266 current and voltage sensors connected to a Nodemcu Esp8266 smartphone application that can display the charge input voltage in system, battery voltage and output current to the load.

Keywords: *monitoring, solar cells, wind turbines, NodeMCU Esp8266, current and voltage sensor*

PENDAHULUAN

Sumber energi listrik merupakan faktor utama yang perlu dipenuhi saat ini, seiring dengan kebutuhan masyarakat akan pasokan listrik dari PLN. Oleh karena itu, diperlukan sumber energi alternatif dalam upaya memenuhi pasokan energi masyarakat setempat. Sumber energi terbarukan skala

besar yang tersedia bagi manusia adalah energi panas matahari, terutama energi elektromagnetik yang dipancarkan oleh matahari.

Selain energi matahari, energi dari angin juga dapat diterapkan dalam salah satu pemanfaatan sumber energi alternatif baru bagi masyarakat dengan sistem baling-baling

berputar pada Turbin Angin yang dapat menghasilkan energi listrik. Berkaitan dengan hal tersebut, penulis membuat suatu perancangan alat yang dapat digunakan untuk menggantikan catu daya agar penggunaan energi listrik dan sel surya tetap pada kondisi intensitas matahari yang optimal sebagai bahan untuk kelancaran penelitian yang berjudul “PROTOTYPE MONITORING GENERATOR ALTERNATIF HYBRID SOLAR CELL DAN WIND TURBINE BERBASIS NODEMCU ESP8266”.

TEORI SINGKAT

1. Panel Surya

Panel surya, atau fotovoltaik, adalah perangkat semikonduktor yang terdiri dari dioda p-n junction area luas yang menghasilkan listrik dari permukaan yang terkena sinar matahari. Hal ini menyebabkan elektron mengalir, dan perubahan ini disebut efek fotovoltaik.

Sel surya pada dasarnya terdiri dari dua jenis semikonduktor, yaitu semikonduktor tipe-n yang memiliki kelebihan elektron bermuatan negatif dan semikonduktor tipe-p yang menghasilkan lubang berlebih saat terkena sinar matahari.



Gambar 1 Panel Surya

2. Turbin Angin

Turbin angin adalah baling-baling angin yang digunakan sebagai penghasil energi listrik. Turbin angin ini awalnya dibangun untuk memenuhi kebutuhan petani seperti penggilingan padi dan irigasi.

Pembangkit listrik tenaga angin menggunakan turbin angin untuk mengubah energi angin menjadi energi listrik. Cara kerjanya sangat sederhana. Energi angin yang memutar turbin angin disalurkan untuk

memutar rotor generator di belakang turbin angin untuk menghasilkan energi listrik.



Gambar 2 Turbin Angin

3. NodeMCU Esp8266

NodeMCU adalah platform IoT sumber terbuka. Terdiri dari hardware berupa Espressif Systems SoC atau System on Chip ESP8266-12 dan firmware menggunakan bahasa scripting Lua. Istilah NodeMCU sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan dan bukan perangkat pengembangan perangkat keras. NodeMCU mirip dengan papan Arduino ESP8266.



Gambar 3 Bentuk fisik NodeMCU Esp8266

4. Sensor Arus ACS712

Sensor arus ACS712 adalah perangkat yang dapat mendeteksi arus AC atau DC hingga 30A dan sinyal arus ini dapat dibaca melalui konektor I/O analog Arduino. Versi komersial dari modul ini adalah 30A, 20A dan 5A. Perancangan alat ini menggunakan ACS712 untuk arus 5A. Sensor arus ACS712 dapat mengukur arus positif dan negatif dalam kisaran -5A hingga 5A. Sensor ini membutuhkan catu daya 5V.



Gambar 4 Sensor Arus ACS712

5. Buck Boost Converter

Konverter buck-boost adalah konverter tegangan DC yang bekerja dengan menggabungkan prinsip konverter buck dan konverter boost. Konverter buck-boost memerlukan komponen ini jika tegangan output yang diinginkan tetap pada tingkat tertentu bahkan ketika tegangan input (misalnya dari baterai) turun ke tingkat yang tidak lagi efektif untuk kinerja konverter. sirkuit.

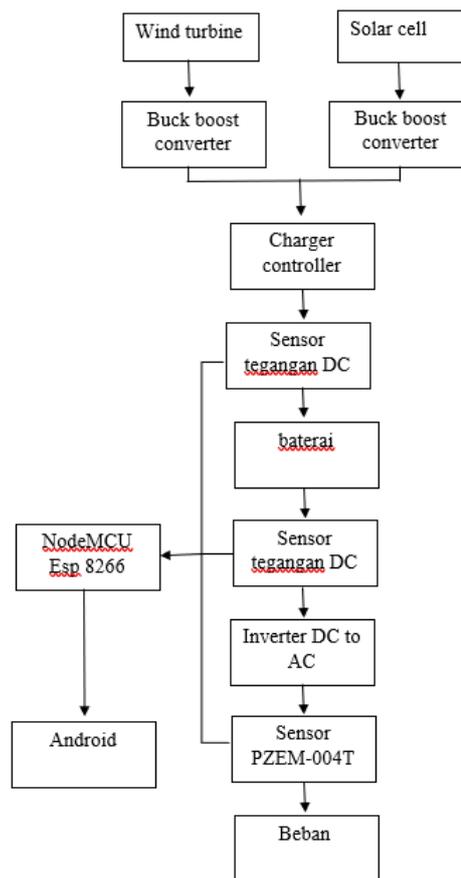
Implementasi konverter buck-boost lebih toleran terhadap penurunan level tegangan input dan memiliki rentang tegangan input yang lebih lebar dari sebelumnya. Lebih efisien menggunakan baterai sebagai sumber tegangan input.



Gambar 5 Buck Boost Converter

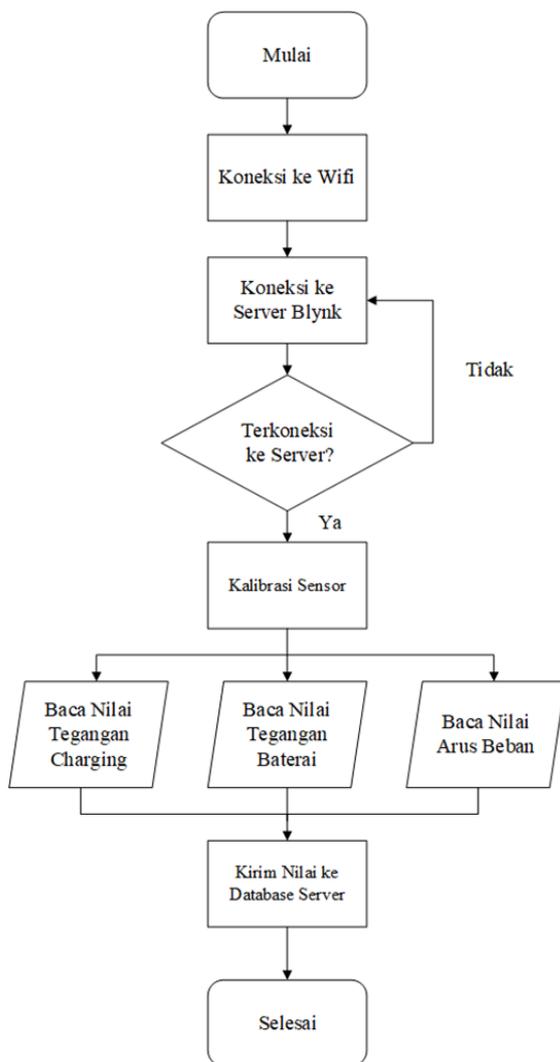
METODE

Penulis membuat suatu rancangan alat yang bisa memanfaatkan energi alternatif sebagai sumber energi listrik dan dapat dengan mudah untuk memonitoring dalam pengoperasiannya. Alat ini menggunakan NodeMCU Esp8266 sebagai otak sistem. NodeMCU Esp8266 adalah alat desain yang menerima, memproses, mengontrol, dan memerintahkan desain sebagai komponen utama atau otak dari desain. Android adalah alat yang bekerja untuk memonitoring tegangan Input dan Output rancangan tersebut.



Gambar 6 Blok Diagram Rancangan Alat

Dari blok Diagram diatas dapat dijelaskan pembangkit energi terbarukan terdiri dari panel surya dan turbin angin. panel surya berkapasitas 1 kW pada intensitas cahaya 300-1000 w/m² dan turbin angin berkapasitas 1,3 kW dengan kecepatan angin antara 3 – 4,2 m/s. Selanjutnya rangkaian melewati Solar Charge Controller untuk menstabilkan tegangan pengisian baterai. Sensor arus DC mengirimkan informasi kepada NodeMcu Esp8266 untuk memonitoring tegangan input dari pembangkit listrik. Tegangan DC dari baterai akan diubah menjadi 220 VAC dengan Inverter. Selanjutnya, sensor ACS712 akan membaca tegangan AC output dari inverter dan mengirimkan informasi ke NodeMcu Esp8266.



Gambar 7 Flow Chart Sistem Monitoring

Perangkat keras yang tepat diperlukan untuk mewujudkan konsep perencanaan alat. Berikut penulis uraikan perancangan perangkat keras sesuai konsep perencanaan alat yang akan dibuat. Beberapa komponen tersebut adalah : (1) Sel Surya, (2) Turbin angin, (3) Charging Controller, (4) Buck Boost Converter, (5) NodeMCU Esp8266, (6) Baterai, (7) Inverter, (8) Sensor Arus dan Sensor Tegangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan teori yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka bab ini digunakan sebagai acuan untuk monitoring generator alternatif hybrid solar dan wind turbine berbasis NodeMCU Esp8266. Di sini penulis akan menguji dan menganalisis perangkat keras. Perangkat keras ini dibagi menjadi dua bagian: bagian monitor dan

bagian eksekusi program. Bagian monitor adalah NodeMCU Esp8266, dan bagian antarmuka adalah smartphone Android. Di bawah ini adalah gambaran perangkat keras dan perangkat lunak yang penulis uji.

Tabel 1 Pengukuran Panel Surya Waktu Pengukuran

Waktu Pengukuran (WIB)	Arus (Ampere)	Tegangan (Volt)
06.00	0,024	13,19
07.00	0,027	15,07
08.00	0,030	16,04
09.00	0,033	17,32
10.00	0,033	17,30
11.00	0,033	17,31
12.00	0,032	17,04
13.00	0,032	16,85
14.00	0,032	17,07
15.00	0,032	17,03
16.00	0,032	16,57

Kemudian dapat dilihat hasil pengukuran tegangan dan arus sel surya. dengan nilai tegangan dan arus yang diperoleh bergerak dari yang terkecil dengan tegangan 13,19V dan arus sebesar 0,024A yang terus naik sampai mendapatkan tegangan dan arus terbesar dengan besar tegangan 17,32V dan arus 0,033A.

Untuk pengujian sensor arus. Sensor tersebut terlebih dahulu diuji untuk mengetahui tingkat akurasi dari sensor arus yang digunakan. Jika angka yang dihasilkan oleh sensor arus sama dengan angka yang ditampilkan pada AVO meter, maka pengujian akan berjalan. Ini berarti bahwa sensor arus sudah akurat.



Gambar 8 Pengujian Sensor Arus

Pengujian dilakukan dengan cara memutar selector pada AVO meter ke mA dengan opsi VAC. selanjutnya, tempelkan probe ke kabel output dari inverter menuju beban. Dari data yang ditampilkan pada LCD AVO meter

dapat di bandingkan dengan data pada monitor Blynk. Apabila data pada AVOMeter dan Blynk mendekati atau bahkan sama. Maka, sistem sudah berjalan sesuai yang diharapkan.

Tabel 2 Hasil Pengujian Sistem

No	Waktu (WIB)	Panel Surya		Generator angin		Baterai	Beban
		Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (mA)
1	09.00	12,3	0,02	12,2	0,13	12,6	310
2	10.00	12,7	0,02	12,0	0,11	12,6	308
3	11.00	12,6	0,03	12,2	0,13	12,6	312
4	12.00	12,5	0,02	12,3	0,14	12,7	310
5	13.00	12,9	0,02	12,1	0,13	12,8	310

Dari pengujian rangkaian komponen diatas maka terbentuklah suatu rancangan monitoring pembangkit listrik tenaga surya dan angin dengan hasil pengujian keseluruhan sebagaimana tertera pada tabel diatas.

SIMPULAN

Dari keseluruhan pengujian terhadap penelitian penulis yang berjudul ‘’Prototype Monitoring Generator Alternatif Hybrid Solar Cell Dan Wind Turbine Berbasis Nodemcu Esp8266’’, dan berlandaskan pembahasan pada bab sebelumnya maka bisa ditarik kesimpulan, meliputi:

1. Berlandaskan data yang didapatkan penulis, dengan terdapatnya simulasi monitoring ini berfungsi dengan baik sebagai pengenalan dasar tentang sistem pembangkit listrik tenaga surya.
2. Kerangka perangkat ini berfungsi dengan bagus, dengan memakai sensor tegangan dan sesor arus untuk mengetahui keluaran tegangan dan arus yang dihasilkan.

3. Pengiriman data ke NodeMCU Esp8266 sangat bergantung pada frekuensi sinyal wifi.

Dari kesimpulan yang ada. untuk waktu berikutnya mesti dilaksanakan eskalasi atau peningkatan. Agar penelitian ini lebih sempurna, ada beberapa saran yang bisa penulis berikan, meliputi:

1. Alat monitoring generator alternatif hybrid ini dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan kontrol arus dan tegangan agar monitoring pembangkit listrik tenaga surya dan angin ini lebih efisien.
2. Solar charge controller yang digunakan bisa lebih besar kapasitasnya dari yang sekarang.
3. Panel surya dan turbin angin yang digunakan bisa lebih besar lagi dari yang digunakan saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aji, Anugrah Krisna. 2012. Berkenalan dengan Energi Hibrid.
- [2] Aryuanto Soetedjo, Abraham Lomi, Yusuf Ismail Nakhoda. Pemodelan Sistem Pembangkit Listrik Hibrid Angin dan Surya. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang. 2010.
- [3] Hafelzan Enang Edovidata 1 , Aswardi. Perancangan Sistem Pengisian Accumulator Mobil Listrik dengan Sumber Listrik Solar Cell Berbasis Mikrokontroler. Teknik Elektro Industri, 2 Universitas Negeri Padang,2020
- [4] Mukhamad Khumaidi Usman,2020 ‘’Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik yang Dihasilkan Panel Surya.’’ Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama TegalTeknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal
- [5] Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat. 2012. Energi Yang Terbarukan. Kedutaan Besar Kerajaan Denmark. Jakarta

- [6] Ristek, 2012. Bantul Jadi Percontohan Energi Hibrid.
- [7] Soetedjo, Lomi, Nakhoda, Y.I. 2006. Pemodelan Sistem Pembangkit Listrik Hibrid Angin dan Surya. Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional (ITN). Malang
- [8] Thio Aldian Atalanksa , Yudi Wijanarko ,Johansyah Al Rasyid,2021. “Monitoring dan Kontrol Sistem Input dan Output Pada Pembangkit Listrik Tenaga Alternatif Solar Cell Sytem dan Wind Turbine di SMK Negeri 1 Indralaya Selatan”,
- [9] F. Faizah, L. S. Moonlight, Suwito and R. E. Primadi, "PENGENDALIAN DAN PEMANTAUAN PEMAKAIAN ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN TEKNOLOGI BLUETOOTH," in Jurnal Penelitian Politeknik Penerbangan Surabaya, Surabaya, 2021.
- [10] F. A. Nurudin, L. S. Moonlight and Kustori, "PROTOTYPE KONTROL DAN MONITORING ENERGI VIA WEB BERBASIS ARDUINO PADA GEDUNG TERINTREGRASI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA," in Prosiding SNITP, Surabaya, 2020.
- [11] D. C. Hermawan, L. S. Moonlight and Kustori, "PROTOTYPE SISTEM KONTROL DAN MONITORING CUBICLE BERBASIS SMARTPHONE DI BANDAR UDARA EL TARI KUPANG," in Prosiding SNITP, Surabaya, 2020.
- [12] A. Kholil, L. S. Moonlight and Kustori, "PROTOTYPE SMART WATER METER TERPUSAT BERBASIS RASPBERRY VIA INTERNET of THINGS SEBAGAI MONITORING DEBIT AIR DI BANDAR UDARA INTERNASIONAL SUPADIO PONTIANAK," in Prosiding SNITP, Surabaya, 2020.
- [13] A. W. Saputra, Suhanto and L. S. Moonlight, "RANCANG BANGUN PROTOTIPE KONTROL DAN MONITORING FLOODLIGHT SECARA PARSIAL DAN TERINTEGRASI BERBASIS MIKROKONTROLER," in Prosiding SNITP, Surabaya, 2019.
- [14] D. D. Dewangga, Suhanto and L. . S. Moonlight, "RANCANG BANGUN PROTOTYPE KONTROL DAN MONITORING AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS) PADA PLN DAN SOLAR SEL BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)," in Prosiding SNITP, Surabaya, 2019.
- [15] M. F. A. Akbar, P. Iswahyudi and L. S. Moonlight, "RANCANG BANGUN KONTROL DAN MONITORING SISTEM PROTEKSI BEBAN TIDAK SEIMBANG BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER," in Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan), Surabaya, 2018.
- [16] R. F. Putri, T. I. Suharto and L. S. Moonlight, "Rancangan Simulator Flight Information Display System (FIDS) Dan Public Address System (PAS) Berbasis Raspberry Pi sebagai Penunjang Pembelajaran di Politeknik Penerbangan Surabaya," in Prosiding SNITP, Surabaya, 2017.
- [17] D. N. Sadewo, T. Arifianto, Sunardi, L. S. Moonlight and B. Wasito, "Penggunaan Solar Tracker untuk Analisis Pencarian Daya Maksimal pada Panel Surya," Jurnal Kajian Teknik Elektro, vol. 7, no. 2, pp. 43-47, 2022.
- [18] T. Arifianto, Y. A. Pangestu, D. S. Oktaria, L. S. Moonlight and D. I. Pratiwi, "Prediksi Daya Pada Panel Surya Menggunakan Metode Time Series dan Analisis Regresi," Jurnal Ilmiah Intech: Information Technology Journal of UMUS, vol. 4, no. 1, pp. 52-63, 2022.