

Implementasi Panel Surya sebagai Sumber Energi Listrik untuk *Monitoring* Lahan Pertanian *Shifod* Jagung

¹Andiko Prasetyo, ²Rizky Ramadani, ³Mohammad Yahya R, ⁴Ratna Mustika Yasi

^{1,2,4}Jurusan Teknik Elektro, Universitas PGRI Banyuwangi, Banyuwangi

³Jurusan Teknik Pengolahan Hasil Pertanian, Universitas PGRI Banyuwangi, Banyuwangi

¹andikoprasetyo@gmail.com, ⁴ratna.mustika@unibabwi.ac.id

Abstract — Agricultural land which is generally far from the PLN electricity source, makes farmers look for solutions to unify the farming process. A feed farmer is one of the farmers who implement a hydroponic system that produces animal feed with high nutritional value. One of the quality of animal feed is determined by monitoring the controlled farming process from the watering process and monitoring the temperature of the plants. Thus the need for a monitoring system that requires an electricity supply to keep the system running. To overcome this, a monitoring system for the watering process and temperature control was made using ATMEGA8535 and ESP8266 microcontrollers and solar panels as a source of electrical energy. This research consists of designing a monitoring system, and designing a solar panel system. tool design. The results show that the watering monitoring system can work well using a microcontroller and sensor works as expected. With the system running, the implementation of solar panels is felt to be able to be implemented as a source of electricity to run the tool.

Keywords — Solar Panel, Fodder, Monitoring, Microcontroller, Sensor.

Abstrak — Lahan pertanian yang rata-rata jauh dari sumber listrik PLN, membuat petani mencari solusi untuk memantau proses bertani. Petani *fodder* merupakan salah satu petani yang menerapkan sistem hidroponik yang berorientasi menghasilkan pakan ternak yang bernilai gizi tinggi. Kualitas *fodder* salah satunya ditentukan dari pemantauan proses bercocok tanam yang terkendali dari proses penyiraman dan pengawasan suhu pada tanaman. Dengan demikian perlunya sistem *monitoring* yang membutuhkan suplai listrik supaya sistem tetap berjalan. Untuk mengatasi hal tersebut, maka diciptakan sebuah sistem *monitoring* terhadap proses penyiraman dan pengawasan suhu menggunakan mikrokontroler ATMEGA8535 dan ESP8266 serta panel surya sebagai sumber energi listrik. Penelitian ini terdiri dari perancangan sistem *monitoring*, dan perancangan sistem panel surya. perancangan alat. Hasil menunjukkan sistem *monitoring* penyiraman otomatis dapat bekerja dengan baik menggunakan mikrokontroler dan sensor bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Dengan berjalannya sistem, maka implementasi panel surya dirasa sudah dapat terlaksana sebagai sumber listrik untuk menjalankan alat.

Kata Kunci — Panel Surya, Fodder, Monitoring, Mikrokontroler, Sensor.

I. Pendahuluan

Perkembangan zaman dan kemajuan teknologi menyebabkan kebutuhan energi meningkat pesat. Seperti halnya di Indonesia mayoritas penggunaan energi saat ini masih menggunakan energi yang dapat habis dan tidak dapat diperbarui lagi seperti minyak bumi, batu bara dan gas alam[1]. Karena kebutuhan energi yang meningkat maka upaya manusia untuk mengeksplorasi sumber energi tersebut juga turut meningkat. Semakin majunya zaman, energi listrik menjadi energi yang sangat dibutuhkan oleh manusia Energi listrik dapat di ubah kedalam bentuk energi lain. Energi listrik dapat dirubah menjadi energi cahaya (lampu)[2]. Energi listrik menjadi energi panas, atau mengubah energi listrik menjadi energi kinetik seperti kipas angin [3]. Energi Surya merupakan sumber energi yang tidak terbatas dan tidak akan pernah habis ketersediaannya dan energi ini juga dapat di dimanfaatkan sebagai energi alternatif yang akan di ubah menjadi energi listrik, dengan menggunakan sel surya [4]. Pemanfaatan energi matahari sebagai sumber energi alternatif salah satu usaha dalam mengatasi krisis energi, Cahaya atau sinar matahari dapat dikonversi menjadi listrik dengan pemanfaatan teknologi sel surya atau fotovoltaiik. Potensi energi surya di Indonesia sangat besar yakni sekitar 4.8 kWh/m² atau setara dengan 112.000 GWp, namun yang sudah dimanfaatkan baru sekitar 10 MWp [5]. Jumlah ini merupakan gambaran potensi pasar yang cukup besar dalam pengembangan energi surya di masa datang [4].

Lahan pertanian yang rata-rata jauh dari sumber listrik PLN, membuat petani mencari solusi untuk memantau proses bertani. Petani *fodder* merupakan salah satu petani yang menerapkan sistem hidroponik yang berorientasi menghasilkan pakan ternak yang bernilai gizi tinggi. Ketertarikan ini antara lain disebabkan oleh potensi produksi hijauan yang semakin lama semakin sulit, nilai nutrisi dan palatabilitas pakan terhadap produktivitas ternak ruminansia khususnya kambing sapera [6]. Kualitas *fodder* salah satunya ditentukan dari pemantauan proses bercocok tanam yang terkendali dari proses penyiraman dan pengawasan suhu pada tanaman. Dengan demikian perlunya sistem *monitoring* yang membutuhkan suplai listrik supaya sistem tetap berjalan. Berdasarkan permasalahan di atas maka dibuatlah sistem *monitoring* terhadap proses penyiraman dan pengawasan suhu menggunakan mikrokontroler ATMEGA8535 dan ESP8266 serta panel surya sebagai sumber

energi listrik untuk mengaktifkan dan menjalankan sistem tersebut.

II. Metode Penelitian

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

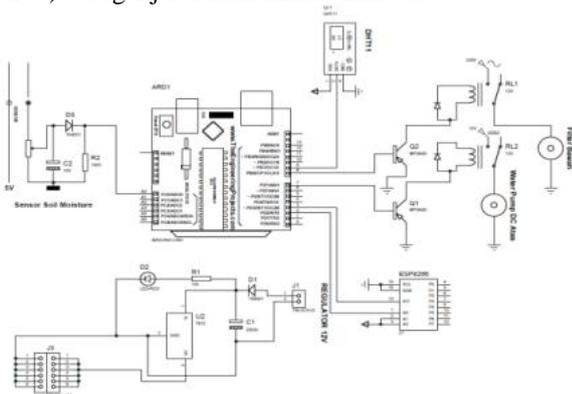
Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Krajan, Desa Taman Suruh, Kecamatan Glagah Kabupaten Banyuwangi dan Laboratorium Program Studi Teknik Elektro Universitas PGRI Banyuwangi dan dilaksanakan selama 2 bulan yaitu juli dan Agustus tahun 2022.

B. Alat dan Bahan

Berikut alat yang dibutuhkan dalam penelitian yaitu solder, timah, laptop, gerinda, kabel *downloader*, *power supply* 12 V, dan koneksi internet dan *smartphone*. Berikut bahan yang dibutuhkan dalam penelitian yaitu biji jagung, air, *water pump* DC 12v, panel surya, DC Converter (Buck converter), LCD 16x2, baterai aki 12 V 1000 mAh, *relay*, ESP8266, dan ATMEGA8535, modul DS3231 RTC, sensor arus, sensor tegangan, besi *hollow* 2x2, dan pipa *pvc* 1/2 inch.

C. Perancangan sistem monitoring

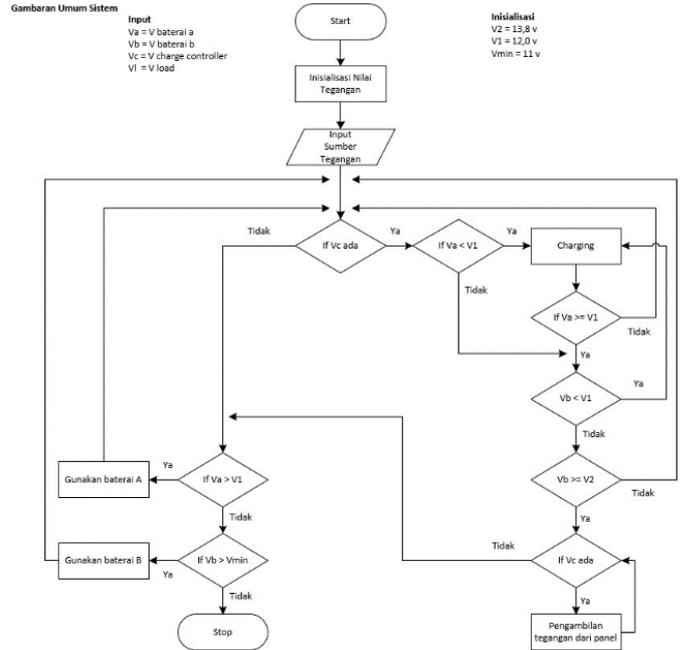
Prinsip Kerja alat penyiram tanaman ini bekerja dengan menggunakan mikrokontroler sebagai otak dari semua komponen yang digunakan pada alat ini. Ketika nilai suhu dan kelembaban mencapai pada batas nilai yang ditentukan, prototipe akan mengaktifkan *water pump* DC untuk menyiram bagian atas tanaman dan data tersebut akan di *monitoring* secara *realtime* melalui *web* dengan menggunakan modul wifi (ESP8266) sebagai jalur komunikasi nirkabel.



Gambar 1. Rangkaian Perangkat Lunak Sistem *Monitoring*

D. Perancangan Sistem Panel Surya

Pada penelitian ini sistem panel surya mengadopsi dari sistem penelitian [1].



Gambar 2. Rangkaian Sistem Panel Surya

E. Perancangan Alat[1]

E.1. Sistem Minimum Berbasis ATMEGA8535

Sistem minimum ATMEGA8535 digunakan sebagai kontrol keseluruhan sistem diantaranya :

1. PORT A berfungsi sebagai inputan ADC dari sensor arus dan tegangan.
2. PORT B berfungsi sebagai pengontrol *relay* guna pengaturan pengisian aki maupun pencatu beban.
3. PORT C untuk *monitoring* arus dan tegangan berupa LCD 16x2.

E.2. Sensor Arus dan Tegangan

Perancangan dilakukan dengan mencari nilai maksimal dan juga minimal *value* dari sensor yang digunakan. Pencarian dilakukan berdasarkan *datasheet* yang ada dan juga melakukan pengujian langsung. Jika *value* yang dicari sudah didapatkan kemudian dijadikan sebagai parameter ADC 10 *bit* dan digunakan sebagai *input* pada mikrokontroler. Konversi ADC menggunakan *source* berikut :

$Value = \text{adcread}();$

$Degree_precision = (\text{max_value} - \text{min_value}) / 1024;$

$Output = \text{min_value} + (Value * Degree_precision);$

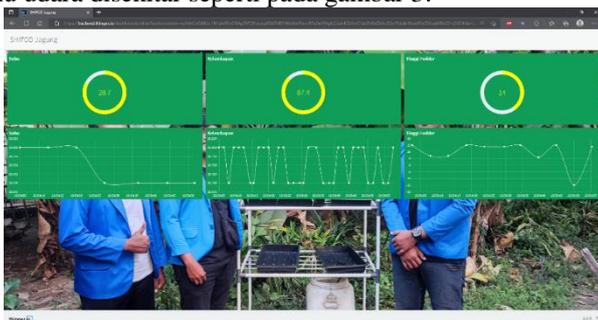
E.3. Bagian Switch dan Kontrol

Perancangan *switching* ini terbagi menjadi 5 mode yaitu [1]:

1. Mode pertama pengisian baterai A dengan sekaligus mencatu beban.
2. Mode kedua pengisian baterai B dengan sekaligus mencatu beban.
3. Mode ketiga mencatu beban langsung dari sumber tanpa mengisi baterai.
4. Mode keempat pencatutan beban langsung dari baterai A
5. Mode kelima mencatu beban langsung dari baterai B.

III. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil uji coba sistem *monitoring* penyiraman otomatis alat dapat bekerja dengan baik menggunakan mikrokontroler dan sensor bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Sistem kerja yang dapat memantau secara *realtime* melalui *web* yang berisikan hasil dari kelembaban tanaman dan suhu udara disekitar seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil Pemantauan *Realtime*

Uji coba panel surya dilaksanakan selama sehari penuh dari pagi hingga sore untuk menentukan berapa jumlah rata-rata daya yang diperoleh setiap harinya. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan multimeter digital serta referensi sensor tegangan yang terdapat pada mikrokontroler. Hasil pengambilan data dicatat kemudian disajikan dalam bentuk tabel 1.

Tabel 1. Uji Coba Panel Surya

No	Waktu Pengujian	Hasil Pengukuran	
		Vin	Vout
1	06.00	15.40	14.50
2	07.00	19.30	15.79
3	08.00	18.35	14.57
4	09.00	18.15	14.68
5	10.00	19.20	14.57
6	11.00	19.45	14.78
7	12.00	19.30	14.78
8	13.00	19.40	14.78
9	14.00	19.60	14.78
10	15.00	19.60	14.79
11	16.00	13.70	14.50
12	17.00	13.45	14.40
	Rata-rata	17.90	14.74

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan tegangan rata rata sebesar 17.90 V dan juga arus rata rata sebesar 5 A. Arus

rata-rata diperoleh dari nilai maksimal arus tetap yang di *setting* pada *buck converter*. Sehingga dapat disimpulkan menggunakan rumus $P = V \cdot I$, daya rata rata yang didapat panel surya sebesar 89.5 Watt

Uji coba dalam pengisian catu daya dilakukan saat baterai mendapatkan tegangan nominal hingga pada saat tegangan baterai penuh. Tujuan dari uji coba ini untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai hingga penuh dengan besar arus tertentu.

Tabel 2. Hasil pengujian pengisian baterai 12 V / 1000 mAh

Waktu pengisian baterai	Hari 0	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4
Tegangan baterai per jam (V)	12.45	12.77	13.10	13.43	13.75

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa rata-rata arus sebesar 3 Ampere dengan lama waktu pengukuran selama 6 jam pada pukul 09.00-15.00. Hasil ini telah sesuai dengan perhitungan sesuai teori jika panel surya. Baterai yang digunakan memiliki spesifikasi 12 V dan 1000 mAh yang bermakna dengan 1 Ampere, baterai akan penuh dalam waktu 0.33 jam. Hal ini dijadikan parameter bahwa arus rata-rata yang diset dalam keadaan ini, baterai akan terisi penuh dalam waktu ± 6 hari / 33 jam.

Pengujian *relay* dilakukan untuk mengetahui sistem tentang pengaturan pengisian aki dan pencatu beban apakah sudah sesuai dengan yang diinginkan. Pengujian sementara menggunakan *power supply*, baterai 12 V 1000 mAh, dan sistem *relay* yang telah dirangkai secara keseluruhan. Parameter pengujian disini adalah dapat mengalirkan arus untuk *charging* baterai melewati *power supply* serta dapat mencatu beban, Pembuatan dan pengujian prototipe alat dilakukan pada perangkat keras dengan pengambilan data menggunakan ESP8266 yang didesain untuk komunikasi berbasis wifi. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa uji coba alat dilaksanakan dengan sistem otomatisasi penyiraman selama 14 hari dapat dilaksanakan dengan baik. Sistem dapat berjalan dengan notifikasi yang dikirimkan kepada petani yang berisi bahwa tanaman sedang disiram. Dengan berjalannya sistem maka implementasi panel surya dirasa sudah dapat terlaksana.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji coba sistem *monitoring* penyiraman otomatis alat dapat bekerja dengan baik menggunakan mikrokontroler dan sensor bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Sistem kerja yang dapat memantau secara *realtime* melalui *web*. Sistem dapat berjalan dengan notifikasi yang dikirimkan kepada petani yang berisi bahwa tanaman sedang disiram. Dengan berjalannya sistem maka implementasi panel

surya dirasa sudah dapat terlaksana sebagai sumber listrik untuk menjalankan alat.

V. Daftar Pustaka

- [1] A. M. Arham, A. N. Jati, and A. Mulyana, "Desain dan implementasi panel surya pada sistem pendeteksi banjir yang menggunakan wireless sensor network," in *ISSN : 2355-9365 e-Proceeding of Engineering*, 2015, pp. 3347–3355. [Online]. Available: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/1172%0Ahttps://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/viewFile/1172/1124>
- [2] R. Nurfajriansyah, "Perancangan Portable Powerbank Berbasis Panel Surya Sebagai Multipurpose Reserve Power Generation (Mrpg)," Universitas Islam Indonesia, 2018.
- [3] R. S. G and Ch Rangkuti, "Kagoshimaken kōritsu shō chūgakkō kyōshokuin chōki jinji idō no hyōjun.," in *Seminar Nasional Cendekiawan*, 2016, pp. 1–11.
- [4] B. H. Purwoto, J. Jatmiko, M. A. Fadilah, and I. F. Huda, "Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Alternatif," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 1, pp. 10–14, 2018, doi: 10.23917/emit.v18i01.6251.
- [5] T. Alamsyah, A. Hiendro, and Z. Abidin, "Analisis Potensi Energi Matahari Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Panel Mono-Crystalline dan Poly-Crystalline Di Kota Pontianak dan Sekitarnya," *J. Tek. Elektron.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2021.
- [6] M. D. Sanchez, *World distribution and utilization of mulberry and its potential for animal feeding*. In *Mulberry for Animal Production*. ed. M.D, 2002.