

PERANCANGAN MONITORING DAYA BEBAN LISTRIK UNTUK APLIKASI SISTEM TENAGA SURYA PLTS PADA KANDANG AYAM BERBASIS ESP32

Novita Pasha¹, Junaidi^{2*}

^{1,2}Sistem Komputer, STMIK Royal Kisaran

^{*}*email:junaidijuna993@gmail.com*

Abstract: Solar power systems are an increasingly popular solution to meet electricity needs in various fields including livestock. One thing that is promising is the application of a solar power system in a chicken coop, where solar energy can be used to produce the electricity needed to meet the operational needs of the coop. This research aims to design and implement an electrical load power monitoring system for solar power system applications in chicken coops. This system is based on an ESP32 microcontroller which has WiFi capabilities, enabling the collection and sending of data to the server wirelessly. The main components of this system include current and voltage sensors, ESP32 as the controller brain, and a user interface in the form of a web-based application. Current and voltage sensors are used to measure the power used by equipment in the chicken coop. The resulting data is then processed by the ESP32 and sent to the server for remote monitoring. This allows stable owners to optimize energy use, monitor solar PV system performance, and make smarter decisions regarding energy management. With this system, it is hoped that it can help increase the efficiency of energy use in chicken coops based on solar power systems, as well as make a positive contribution to the environmental and economic sustainability of chicken farming.

Keywords: ESP32; Electric; Solar Power

Abstrak: Sistem tenaga surya merupakan solusi yang semakin populer dalam memenuhi kebutuhan listrik di berbagai bidang termasuk peternakan. Salah satu yang menjanjikan yaitu penerapan sistem tenaga surya pada kandang ayam, di mana energi matahari dapat digunakan untuk menghasilkan listrik yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan operasional kandang. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring daya beban listrik pada aplikasi sistem tenaga surya di kandang ayam. Sistem ini berbasis mikrokontroler ESP32 yang memiliki kemampuan WiFi, memungkinkan pengumpulan dan pengiriman data ke server secara nirkabel. Komponen utama dari sistem ini meliputi sensor arus dan tegangan, ESP32 sebagai otak pengendali, dan antarmuka pengguna berupa aplikasi berbasis web. Sensor arus dan tegangan digunakan untuk mengukur daya yang digunakan oleh peralatan di kandang ayam. Data yang dihasilkan kemudian diproses oleh ESP32 dan dikirimkan ke server untuk pemantauan jarak jauh. Hal ini memungkinkan pemilik kandang untuk mengoptimalkan penggunaan energi, memantau kinerja sistem PLTS, dan membuat keputusan yang lebih cerdas terkait pengelolaan energi. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat membantu dalam meningkatkan efisiensi penggunaan energi di kandang ayam berbasis sistem tenaga surya, serta memberikan kontribusi positif terhadap keberlanjutan lingkungan dan ekonomi peternakan ayam.

Kata Kunci: ESP32; Listrik; Tenaga Surya

PENDAHULUAN

Energi salah satu kebutuhan utama. Di Indonesia sumber daya energi surya menjadi sangat potensial karena secara geografis mempunyai iklim tropis dan berada di garis khatulistiwa. Energi digunakan dalam berbagai bidang dan berbagai keperluan seperti halnya dalam memberikan penerangan cahaya baik dirumah atau usaha industri seperti peternakan ayam. Selama ini, peternakan ayam untuk menerangi kandang ayam masih menggunakan lampu dengan arus listrik dari PLN. Lampu yang terdapat dari sumber arus listrik akan menyala selama 24 jam sehingga estimasi biaya pada tagihan listrik yang sangat besar dalam pemakaian daya lampu selama 1 bulan. Tentunya ini akan memberatkan peternak karena biaya sangat besar sementara keuntungan belum tentu maksimal, sehingga diperlukan sebuah solusi untuk mengatasi hal tersebut.

Dengan adanya permasalahan tersebut, maka akan dibuatlah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk menggantikan arus listrik dari PLN ke daya listrik yang menggunakan panel surya tenaga matahari . Kemudian pada pembuatan PLTS di ternak ayam yang nantinya dapat bekerja selama 24 jam siang dan malam, sehingga peternak ayam mendapat cost yng lebih rendah dan menghemat biaya dalam usaha peternak ayam dari segi daya lampu yang sedang digunakan. Pada penelitian ini akan menggunakan lampu 18 watt dengan jenis lampu ACC berjumlah 2 lampu. Lampu ini akan bekerja pada tegangan 220V AC dan beban pada lampu sebesar 18 watt. Pada jarak lampu 1 dengan lampu 2 sekitar 5 meter sesuai dengan konsep pada ternak ayam untuk menerangi anak ayam agar mendapatkan hasil yang maksimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring arus dan beban listrik secara IOT sehingga bisa dimonitor dari jarak yang jauh dan akan memonitor kinerja PLTS secara optimal dan bisa mendeteksi gangguan secepat mungkin pada PLTS [1], sehingga kontinuitas operasi inverter dapat tetap dijaga dalam mensuplai beban. Penelitian ini merancang dan membuat sebuah alat yang merupakan suatu sistem monitoring arus dan beban pada listrik menggunakan internet of things (iot) di plts 50 watt di kandang ayam.

Pada penelitian sebelumnya dengan judul Rancang Bangun Monitoring Daya Listrik untuk Aplikasi Sistem Tenaga Surya Berteknologi Smart Grid pada Skala Rumah Tinggal. Penelitian ini melakukan studi kelayakan hasilnya dengan PLTS hanya memerlukan biaya inventasi yang sedikit untuk jangka pendek dan mampu menyediakan listrik selama lebih dari 5 jam dari hasil penyerapan sinar matahari[2]. Penelitian selanjutnya dengan judul Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266. Penggunaan daya listrik di rumah tangga selama ini hanya dapat dilihat melalui alat ukur kWh meter yang didistribusikan oleh PLN [3]. Penggunaan alat tersebut tidak memberikan informasi tentang berapa besar daya listrik yang digunakan secara real-time. kWh meter hanya menunjukkan jumlah daya yang kumulatif yang terpakai[2]. Beberapa penelitian tersebut menyebutkan keunggulan dari sistem PLTS dengan ESP8266 , sehingga hal itu memperkuat alasan dalam penelitian ini.

PLTS ternak ayam nantinya juga akan dilengkapi dengan sistem monitoring beban daya listrik pada beban lampu yang sedang digunakan. Monitoring ini nantinya dapat berfungsi untuk mengetahui berapa banyak beban yang dapat dihasilkan dari lampu yang sedang menyala untuk menerangi kandang ayam [4]. Beban yang akan di

monitoring berupa beban voltage satuan V ini merupakan voltage dari inputan inverter sebesar 220V. selanjtnya current dengan satuan Ampere merupakan beban pemakaian lampu, kemudian power dengan satuan Watt merupakan bagian dari beban lampu yang sedang digunakan. Selanjutnya energi dengan satuan KWH merupakan hasil pemakaian listrik per detiknya, kemudian frekuensi dengan satuan Hz dan power factor yang terakhir estimasi harga. Pada sistem monitoring KWH meter pada listrik PLTS guna untuk mengetahui beban yang ditampung oleh baterai dalam menyalakan lampu selama 24 jam. Dengan adanya monitoring tersebut sehingga peternak ayam dapat mudah untuk melihat beban yang sedang digunakan, sehingga peternak ayam dapat menyesuaikan lampu yang dapat menyala sesuai dengan kebutuhan saja [5]. Dengan adanya sistem ini, maka dapat menghemat daya penyimpanan pada baterai disaat malam hari dan mengurangi kerusakan pada baterai dengan jangka waktu cepat.

Sistem PLTS ini dilengkapi modul inverter untuk mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC sebesar 220V. selain inverter juga terdapat modul solar panel yang akan memberikan daya listrik dari cahaya matahari dan akan memberikan energi listrik yang nantinya dapat tersimpan di baterai yang sudah disediakan. Selain itu juga terdapat baterai untuk menyimpan daya listrik yang didapatkan dari panel surya. Sistem ini nantinya akan bekerja dengan adanya tegangan pada baterai ke inverter. Untuk menghindari baterai terjadi over discharge karena daya keluaran pada inverter saat on grid akan bekerja maksimum. Sementara pada saat off grid baterai harus terhubung dengan inverter untuk menstabilkan daya keluaran inverter karena adanya fluktuasi sumber dan beban lampu. Kondisi ini sangat di perhatikan guna untuk mengetahui beban yang ditanggung oleh PLTS guna untuk mengurangi kerusakan pada inverter atau baterai penyimpanan arus listrik untuk jangka panjang [6].

Dengan adanya *system* monitoring pada beban arus PLTS agar pemilik kandang ayam dapat memonitoring beban yang ditanggung oleh PLTS, selain itu juga pemilik kandang ayam dapat mengontrol beban lampu yang sedang menyala ketika beban pada penyimpanan baterai sudah overload, sehingga pemilik kandang ayam dapat mematikan beberapa lampu yang tidak digunakan untuk mengurangkan beban pada PLTS. *System* ini dilengkapi dengan jaringan internet, agar pemilik kandang ayam dapat memonitoring PLTS dengan jarak jauh dan mengontrol kondisi beban lampu dapat dilakukan dengan jarak jauh.

METODE

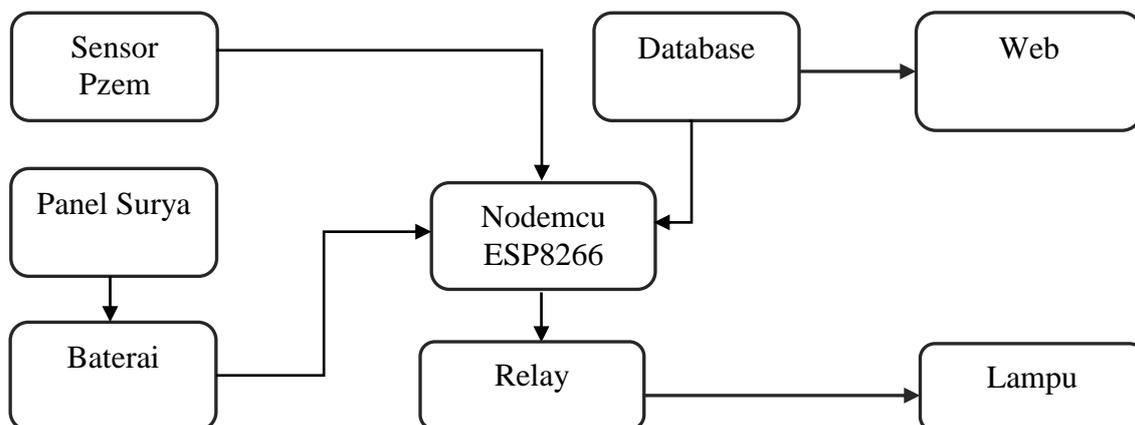
Model pengembangan ADDIE pada dasarnya memiliki langkah-langkah sistematis, sehingga langkah-langkah dalam model pengembangan ADDIE saling terkait. Langkah-langkah rencana pengembangan model ADDIE meliputi [7] (Analisis) yaitu melakukan analisis kebutuhan, merumuskan tujuan instruksional, mengembangkan materi, dan penyusunan materi, dan penyusunan petunjuk pemanfaatan, (Desain) Setelah tahap analisis tahap selanjutnya adalah tahap desain. Tahap ini dibuat berdasarkan kebutuhan dan materi yang sudah disesuaikan oleh hasil analisis, (Implementasi) Tahap implementasi ini adalah langkah nyata, pada tahap ini semua yang telah dikembangkan diatur sedemikian rupa sesuai dengan peran atau

fungsinya agar bisa diimplementasikan, (Evaluasi) dilakukan untuk memperoleh gambaran tentang tingkat kelayakan produk yang dihasilkan. Selain itu kelayakan juga dilakukan untuk melakukan evaluasi awal terhadap produk yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Konfigurasi Sistem

Alat monitoring beban listrik digunakan untuk membantu peternak ayam. Peternak ayam dapat memantau beban listrik pada lampu yang sedang digunakan. Peternak ayam hanya dapat melihat dari jarak jauh dengan menggunakan hp untuk melihat kondisi alat sedang bekerja untuk mengeksekusi kondisi beban listrik pada daya lampu yang dikeluarkan disaat semua lampu sedang menyala.



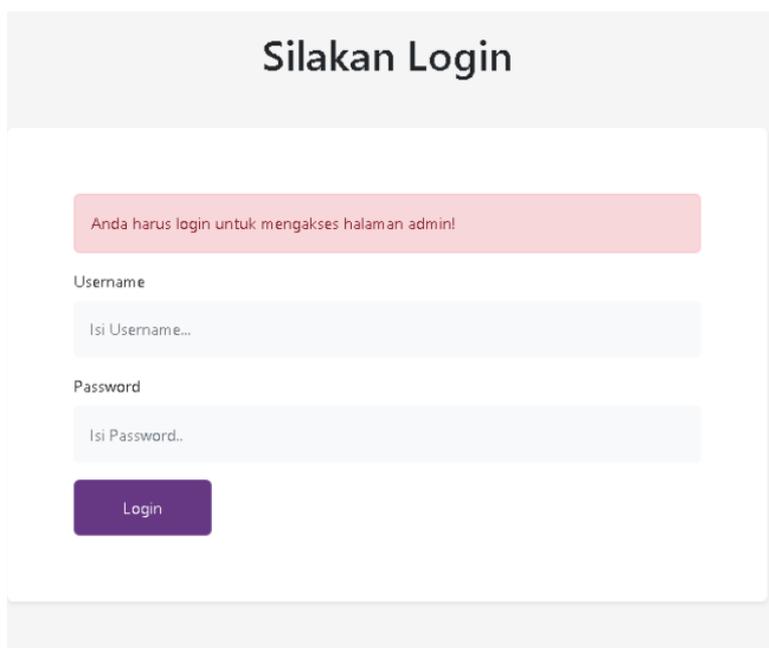
Gambar 1. Konfigurasi Alat Sistem Monitoring Beban Listrik

Ada beberapa alat monitoring beban listrik yang harus dilakukan agar alat monitoring beban listrik dapat berjalan sesuai dengan kondisi pada beban yang dikeluarkan pada lampu. Alat ini hanya dapat berfungsi jika sensor mendeteksi adanya beban daya listrik dari *output* berupa lampu. System ini juga dapat dikontrol dari jarak jauh menggunakan aplikasi web jika kondisi beban listrik yang digunakan sudah overload dari daya listrik yang dihasilkan oleh panel surya. Dengan adanya sistem ini maka peternak ayam cukup memonitoring dengan jarak jauh menggunakan aplikasi web yang di lihat melalui HP android ataupun laptop.

Konfigurasi sistem ini akan menghubungkan beberapa pin dari pin sensor Pzem, pin relay dan juga panel surya [8]. Pada pin data sensor Pzem akan dihubungkan ke pin TX dan RX yang berfungsi sebagai pin digital untuk dapat memproses data kondisi beban listrik inputan serta beban listrik pada lampu. Pada pin relay juga dihubungkan pin D6 pada pin nodemcu. Pin relay sebagai pin inputan data dengan kondisi nilai data 0 dan 1.

Pengujian Pada Aplikasi Web

Pengujian pada aplikasi web dilakukan dengan menguji bagian form yang dibuat didalam aplikasi web. Ada beberapa bagian form yang akan diuji coba untuk membantu system monitoring beban listrik. Pengujian ini dilakukan dengan cara membuka halaman login untuk memastikan apakah halaman login dapat digunakan dengan baik.

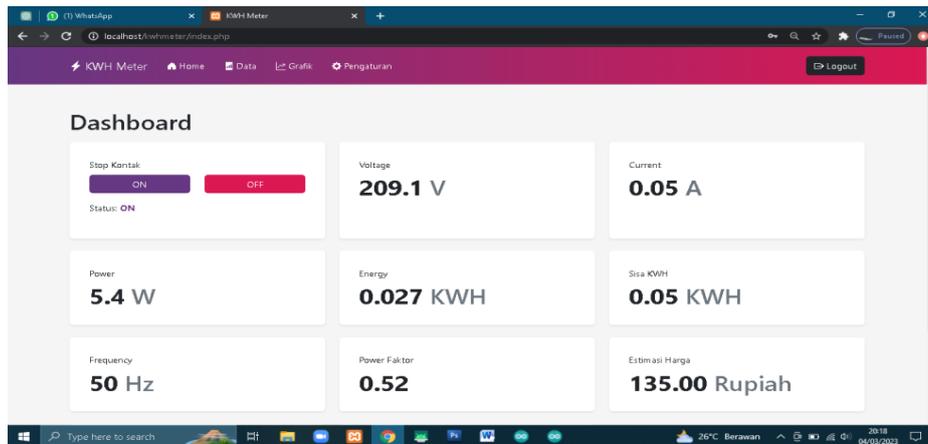


Gambar 2. Pengujian Halaman Login

Gambar diatas merupakan pengujian aplikasi pada halaman login untuk menentukan apakah login dapat berjalan sesuai dengan ketentuan program. Bagian username diisi username yang sudah teregistrasi. Kemudian bagian password juga diisi dengan password yang sudah teregistrasi. Selanjutnya jika sudah diisi username dan password yang benar, maka selanjutnya klik login untuk memastikan apakah halaman login dapat berjalan dengan baik. Jika password benar maka akan di arahkan ke halaman dashboard atau menu utama.

Halaman Pengujian

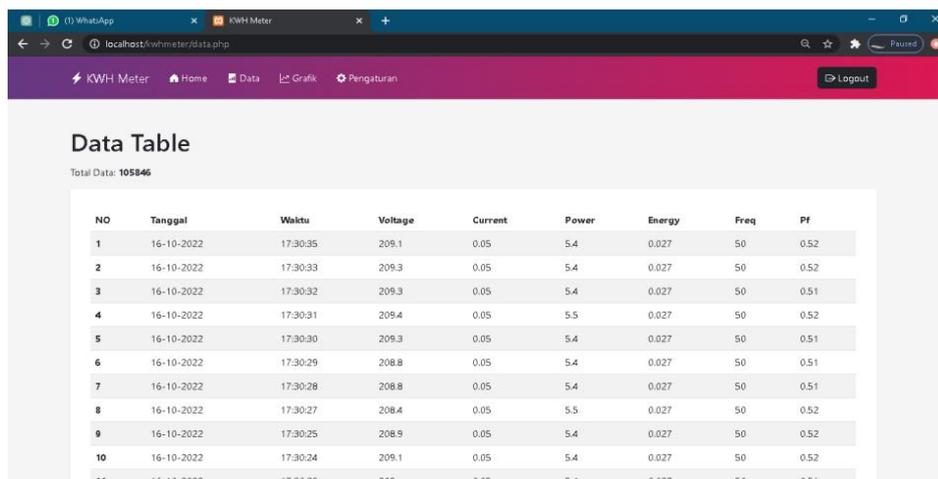
Gambar diatas merupakan halaman dashboard untuk melihat data pada sensor yang dikirimkan ke database untuk menentukan hasil dari beban listrik yang diproses oleh sensor PZEM. Halaman ini untuk melihat jelas berapa pemakaian yang gunakan pada beban lampu. Selanjutnya terdapat tabel data untuk melihat data secara realtime. Data yang diproses dari sensor alat akan masuk ke dalam database dan ditampilkan di bagian halaman data. Data yang ditampilkan secara realtime sesuai dengan data yang diterima oleh sensor PZEM pada beban lampu yang sedang digunakan.



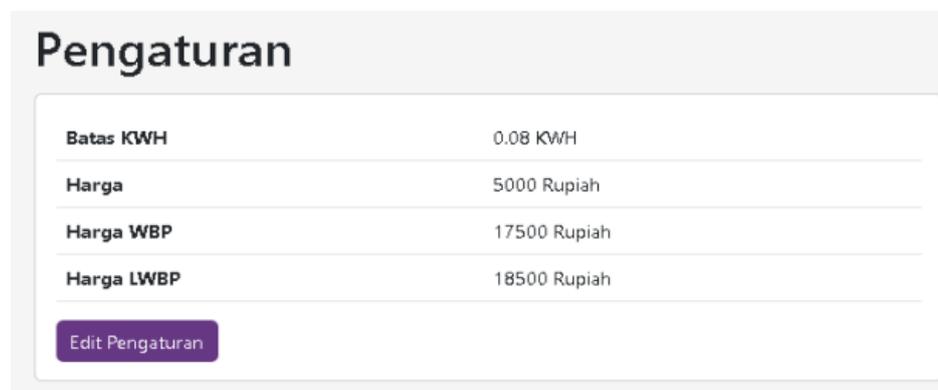
Gambar 3. Pengujian Halaman Dashboard

Tampilan Halaman Data Sensor

Pada halaman ini memuat data-data sensor pada sistem, berikut ini merupakan tampilannya:



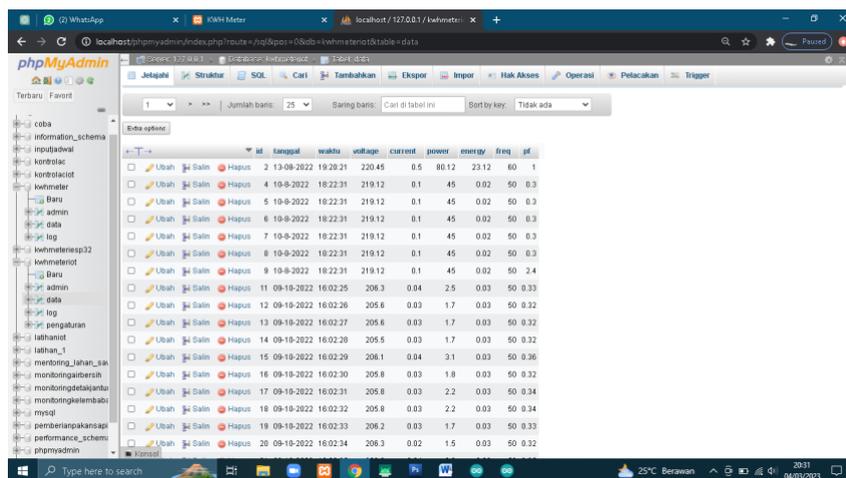
Selanjutnya pada aplikasi web juga dilengkapi halaman pengaturan untuk menentukan berapa KWH yang akan digunakan selama 1 bulan dan juga terdapat harga WBp dan juga harga LWBP.



Gambar 5. Tampilan Pengaturan Harga

Pengujian Data Pada Database

Pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan objek kepada masing-masing sensor sehingga sensor akan mengolah data dan diproses oleh ESP32 [9], sehingga ESP32 akan mengirimkan data yang sudah ditentukan oleh sensor yang akan terkirim kedalam penyimpanan data seperti database. Pada database terdapat nama database kwhmeter dan juga terdapat sebuah file data, admin, log dan pengaturan



Gambar 6. Pengujian Penyimpanan Data di Dalam Database

Kemudia cara kerja system untuk mengirimkan data kedalam database dengan melakukan menghubungkan antara alat dengan wifi sebagai server agar alat dapat terkoneksi dengan internet. Kemudian pada *system* program sudah ditentukan jalur jembatan untuk menghubungkan kedalam database dengan melampirkan situs domain dari aplikasi web yang sudah dihostingkan.

Hasil Pengujian

Dari beberapa pengujian dari alat system monitoring beban listrik untuk melihat apakah alat dapat berjalan dengan baik sesuai dengan beban yang dikeluarkan oleh lampu. Pengujian yang dilakukan dengan beberapa tahapan agar mendapatkan hasil data sesuai dengan penelitian. Hasil pengujian akan dibuat menggunakan *table* dan gambar.

Pada tabel pengujian pada PLTS dengan menggunakan beberapa aki dengan ampere yang berbeda. Pengujian pertama aki sebesar 12V/3.4A dengan maksimal daya listrik sekitar 200 – 250. Selanjutnya beban listrik ditentukan sebesar 18 Watt, maka terdapat pemakaian lampu sekitar 1.6 Jam. Selanjutnya pengujian berikutnya menggunakan aki dengan sebesar 12/40A dengan maksimal daya listrik sekitar 200 – 250. Selanjutnya beban listrik ditentukan sebesar 18 Watt, maka terdapat pemakaian lampu sekitar 18 Jam.

Tabel 1. Hasil Pengujian PLTS

| No | biaya plts (rp/50 wp) | daya input aki (v/a) | daya listrik (watt) | biaya beban (rp/watt) | waktu pemakaian (jam) | beban di tentukan (watt) | waktu pakai (jam) | total biaya listrik (rp) |
|----|-----------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|
| 1 | 1.500.000 | 12V/3.4A | 200 – 250 | 5,4 | 24 | 225 Ma / 0,225A | 18 | 1.6 Jam Free |
| 2 | 1.500.000 | 12V/7.5A | 200 – 250 | 5,4 | 24 | 225 Ma / 0,225A | 18 | 3.3 Jam Free |
| 3 | 2.500.000 | 12/10A | 500 | 5,4 | 24 | 225 Ma / 0,225A | 18 | 4.6 Jam Free |
| 4 | 3.5000 | 12/40A | 1000 | 5,4 | 24 | 225 Ma / 0,225A | 18 | 18 Jam Free |

Dari hasil pengujian diatas merupakan perbandingan biaya yang dapat dikeluarkan selama satu bulan dengan menggunakan listrik PLN dan PLTS sangat berbeda. Menggunakan listrik PLN setiap bulannya terdapat biaya listrik yang harus di keluarkan berdasarkan berapa banyak beban listrik kwh yang diterima. Sedangkan jika menggunakan listrik PLTS dengan menggunakan kapasitas aki yang sesuai maka pemilik ternak setiap bulan tidak mengularkan biaya pada beban listrik yang dikeluarkan oleh lampu sebesar 18 Watt. Maka pemilik ternak mendapat keuntungan besar tidak lagi menanggung beban listrik yang digunakan setiap hari hanya membutuhkan modal utama untuk membuat sebuah PLTS Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan modal sesuai dengan kapasitas panel surya.



Gambar 7. Pengujian Beban Lampu Menggunakan Panel Surya

KESIMPULAN

Berdasarkan implementasi dan hasil yang telah diperoleh berkaitan dengan perancangan alat monitoring beban pemakaian lampu pada PLTS pembangkit listrik tenaga surya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut dengan adanya sistem monitoring beban pemakaian pada lampu, maka peternak ayam dapat melihat berapa banyak beban listrik yang digunakan sehingga dapat meminimalisir ketahanan daya listrik selama 24 jam. Dengan dibuatnya sistem monitoring dan kontrol pada lampu, sehingga dapat menyesuaikan lampu yang akan digunakan pada malam hari. Pada sistem monitoring beban pada lampu ini menampilkan antarmuka tampilan web menampilkan data pemakaian beban pada lampu dan estimasi biaya harga pemakaian pada listrik berdasarkan jumlah kwh yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Apriani, “Monitoring Arus dan Tegangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Internet Of Things,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 2, pp. 889–895, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i2.543.
- [2] E. Megawati, S. Handoko, and A. A. Zahra, “Analisis Potensi Dan Unjuk Kerja Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Hybrid Pada Atap Kandang Ayam Closed House Di Tualang Kabupaten Serdang Bedagai,” *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 2, pp. 384–389, 2021, doi: 10.14710/transient.v10i2.384-389.
- [3] A. D. Pangestu, F. Ardianto, and B. Alfaresi, “Sistem Monitoring Beban Listrik Berbasis Arduino Nodemcu Esp8266,” *J. Ampere*, vol. 4, no. 1, p. 187, 2019, doi: 10.31851/ampere.v4i1.2745.
- [4] M. M. F. Fatori, “Aplikasi IoT Pada Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik,” *J. Pendidik. Sains dan Komput.*, vol. 2, no. 02, pp. 350–356, 2022, doi: 10.47709/jpsk.v2i02.1746.
- [5] D. A. Megawaty, “Sistem Monitoring Kegiatan Akademik Siswa Menggunakan Website,” *J. Tekno Kompak*, vol. 14, no. 2, p. 98, 2020, doi: 10.33365/jtk.v14i2.756.
- [6] S. Hibrid, “RANCANG BANGUN KONFIGURASI HIBRID PADA PANEL,” pp. 1–8, 2022.
- [7] T. Agustiyani, T. Hartati, and D. Amalia, “Sistem Pembelajaran E-learning Menggunakan Metode ADDIE di SDIT Kabupaten Cirebon STM IKMI CIREBON 123,” *Eduprof Islam. Educ. J.*, vol. 4, no. 1, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.47453/eduprof.xxx>
- [8] S. Purnomo, Y. Z. Arief, A. Jaenul, S. Wilyanti, and I. Artikel, “ANALISIS PENGARUH CUACA TERHADAP EFISIENSI PANEL SURYA GRID TIE MENGGUNAKAN KONFIGURASI MICRO INVERTER DAN STRING INVERTER TERHADAP ENERGI YANG DIHASILKAN,” vol. XII, no. 2, pp. 100–110, 2023, doi: 10.35508/jme.v12i2.12648.

- [9] M. F. Wicaksono and M. D. Rahmatya, “Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home,” *J. Teknol. dan Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 40–51, 2020, doi: 10.34010/jati.v10i1.2836.