

Rancang Bangun *Monitoring Solar Home System* Berbasis *Internet Of Thing* Pada Komplek Peternakan Kambing *Pe Marsudi Luhur*

DOI: <http://dx.doi.org/10.18196/berdikari.v10i2.14604>

ABSTRACT

The PE Goat Farm Complex, with an area of about 600 m² located in Mertosutan Hamlet, Sidoluhur Village, Godean District, Sleman Regency, Yogyakarta Special Region Province, has a lighting system from a hybrid solar home panel system with solar panels as the main source and PLN as a backup source. The system for switching resources from solar panels to PLN sources or vice versa is carried out automatically with an ATS (Automatic Transfer Switch) circuit so that no human resources are needed for its operations. The performance of the solar home system is the most important element in the supply system, so it needs to be monitored regularly. This program aims to design a solar home system performance monitoring system based on the Internet of Things (IoT). The method applied in this program is Design Improvement. The design of the system is made by adding a series of electrical components that are applied to the solar home system at the location. The power, current, voltage, and light intensity generated by the solar home system are sent to the application via the internet in real-time. The results of testing the implementation of an IoT-based monitoring system design can work optimally with a 100% success rate. The implication is that the use of a solar home system at the Marsudi Luhur Goat Farm Complex can be maintained for stability and sustainable performance through an IoT-based monitoring system that has been implemented.

Keywords: Design Improvement, Monitoring, Solar Home System, ATS, IoT, Marsudi Luhur

ABSTRAK

Komplek Peternakan Kambing PE dengan luas sekitar 600 m² yang terletak di Dusun Mertosutan, Desa Sidoluhur, Kecamatan Godean, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki sistem penerangan dari sistem *hybrid solar home panel* dengan panel surya sebagai sumber utama dan PLN sebagai sumber cadangan. Sistem pergantian sumber daya dari panel surya ke sumber PLN maupun sebaliknya dilakukan secara otomatis dengan rangkaian ATS (*Automatic Transfer Switch*) sehingga tidak diperlukan sumber daya manusia untuk operasionalnya. Kinerja *solar home system* menjadi unsur terpenting dalam *system supply* sehingga perlu dilakukan *monitoring* secara berkala. Tujuan program ini yaitu membuat rancang bangun sistem

**ANNA NUR NAZILAH
CHAMIM¹, RAMADONI
SYAHPUTRA², RYAN
PERMANA PUTRA³**

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas
Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jalan Brawijaya Tamantirto, Kasihan,
Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta
55183
Email: anna_nnc@umy.ac.id

monitoring kinerja *solar home system* berbasis *internet of thing* (IoT). Metode yang diterapkan dalam program ini yakni *Design Improvement*. Rancang bangun sistem yang dibuat yaitu dengan penambahan rangkaian komponen listrik yang diaplikasikan pada *solar home system* yang terdapat di lokasi. daya, arus, tegangan, dan intensitas cahaya yang dihasilkan oleh *solar home system*, dikirimkan ke aplikasi melalui internet secara *realtime*. Hasil pengujian implementasi rancang bangun sistem *monitoring* berbasis IoT dapat bekerja optimal dengan tingkat keberhasilan 100%. Implikasinya, pemanfaatan *solar home system* di Komplek Peternakan Kambing Marsudi Luhur dapat dijaga stabilitas dan keberlanjutan kinerja melalui *system monitoring* berbasis IoT yang telah diterapkan.

Kata kunci: Design Improvement, Monitoring, Solar Home System, ATS, IoT, Marsudi Luhur

PENDAHULUAN

Salah satu upaya masyarakat di Dusun Mertosutan, Kalurahan Sidoluhur, Kapanewon Godean Sleman Yogyakarta dalam meningkatkan ekonomi keluarga adalah dengan cara beternak. Hewan ternak yang menjadi pilihan mereka adalah kambing jenis peranakan etawa (PE). Kambing jenis PE merupakan kambing hasil perkawinan silang antara kambing dari India (Etawa) dan kambing kacang asli Indonesia. Hasil perkawinan silang ini kemudian dikenal dengan nama kambing peranakan etawa (PE) (Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur, 2012). Kambing PE ini memiliki bobot yang lebih besar dibandingkan dengan kambing Jawa pada umumnya (L. O. Na ul, M. A. Pagala l*, 2020). Oleh sebab itu, banyak peternak kambing memilih beternak kambing jenis ini karena harga jual juga lebih mahal (Seftiarin, 2011). Karena cukup banyak peternak kambing PE di Dusun Mertosutan, dibuatlah sebuah kompleks kandang kambing PE yang terletak di pinggir dusun dengan area seluas kurang lebih 600 meter persegi (UMY, 2020). Area ini merupakan tanah kas desa sehingga status tanah ini adalah sewa.

Pada saat ini, di kompleks kandang telah terpasang sistem penerangan secara *hybrid* yaitu dengan *solar home system* sebagai sumber utama dan PLN sebagai sumber cadangan. Sistem pergantian sumber daya dari panel surya ke sumber PLN maupun sebaliknya dilakukan secara otomatis dengan rangkaian *automatic transfer switch* (ATS) sehingga tidak memerlukan sumber daya manusia sebagai petugas (Asriyadi, Indrawan, Pranoto, Sultan, & Ramadhan, 2016). Kinerja *solar home system* menjadi unsur terpenting dalam *system supply* daya ini sehingga perlu dilakukan *monitoring* secara berkala. Saat ini, telah banyak dikembangkan sistem *monitoring* berbasis *internet of thing* (IoT) yang memudahkan proses *monitoring*. Kinerja *solar home system* ini dapat dimonitor melalui sistem IoT. Salah satu penelitian yang dilakukan adalah membuat sistem monitor tegangan *solar cell* menggunakan teknologi *rest web server*. *Web service*-nya dibuat menggunakan *codeigniter*

dan *restful library*, sedangkan perangkat kerasnya menggunakan arduino uno dan modul Wi-Fi esp8266. Tegangan yang dibaca oleh arduino dikirim ke *server* menggunakan jaringan internet. Dalam penelitian tersebut hanya dilakukan *monitoring* tegangan saja, sedangkan arus dan intensitas cahaya belum dilakukan *monitoring* (Rohman & Iqbal, 2016).

Gadget merupakan alat komunikasi yang saat ini dimiliki oleh hampir semua orang (Deo, 2020). Salah satu kelebihan gadget adalah mampu menerima dan menampilkan data pada layar monitornya (TdcTK, 2021). Selain itu, gadget dapat dipasang aplikasi-aplikasi yang digunakan untuk memonitor perangkat-perangkat elektronik, termasuk dapat memonitor kinerja *solar home system* ini (Siregar, R. R. A., Wardana, N., 2017). Salah satu hal yang mendukung pembuatan alat monitoring ini adalah bahwa semua peternak di kompleks kandang Marsudi Luhur telah memiliki gadget/*smartphone* yang dapat menjadi sarana *monitoring* jarak jauh sehingga memudahkan peternak dalam memonitor kinerja *solar home system*, yakni dapat dilakukan dari rumah, tanpa pergi ke kandang. *Monitoring* dikhususkan pada kinerja *solar cell* dengan melakukan pemantauan besarnya daya, tegangan, arus, dan intensitas cahaya dari *solar cell*. Agar *monitoring* dapat dilakukan, selain dipasang aplikasi pada *smartphone*, di sisi perangkat keras perlu ditambahkan pula rangkaian komponen elektronik.

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan dalam program ini yaitu *Design Improvement*. Perbaikan terhadap rancangan sistem *monitoring* yang sudah ada. Tahap-tahap yang dilakukan dalam kegiatan pengabdian ini ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai berikut.

1. Survei Lapangan

Sebelum melakukan perancangan sistem dan membuat rangkaian alat monitor berbasis IoT, perlu dilakukan survei ke lokasi kompleks ternak. Hal ini dilakukan agar dapat melihat sebuah kemungkinan yang terjadi di lapangan sebelum implementasi alat *monitoring* berbasis IoT dilakukan.

2. Studi Literatur

Kegiatan selanjutnya merupakan kegiatan yang bertujuan mengumpulkan beberapa data dari berbagai sumber yang berkaitan dengan masalah dan tujuan penelitian, di antaranya berupa jurnal penelitian sebelumnya serta buku-buku yang terkait dengan rancang bangun ini. Hal ini sangat penting dilakukan untuk mengungkapkan teori-teori yang relevan terhadap masalah yang diteliti serta dapat melakukan perbandingan dengan alat yang telah ada sebelumnya.

3. Perancangan Sistem

Setelah studi literatur dilakukan sesuai dengan permasalahan yang diteliti, dilakukan perancangan alat, dan sistem sesuai kebutuhan terhadap permasalahan yang terjadi di lapangan. Perancangan meliputi perancangan *hardware* dan *software*. Perancangan *hardware* menentukan komponen apa saja yang dibutuhkan, sedangkan perancangan *software* meliputi pemrograman untuk arduino dan pemrograman untuk aplikasi tampilan alat *monitoring*.

4. Pengujian Alat

Kegiatan ini untuk memastikan alat dapat berfungsi dan dapat diimplementasikan sesuai dengan kebutuhan. Pengujian dilakukan terhadap rangkaian *hardware* dan *software*. Pengujian *hardware* dilakukan terhadap semua komponen dan sensor yang digunakan, yaitu sensor arus, sensor tegangan, dan sensor intensitas cahaya menggunakan proteus 8. Pengujian *software* dilakukan pada program yang telah dibuat sehingga dapat memproses hasil *output* seluruh sensor. *Output* sensor ini akan diolah oleh arduino dan akan dikirim ke LCD dan perangkat *Wi-Fi* sehingga dapat ditampilkan pada layar *smartphone*. Pengujian dilakukan dengan membandingkan nilai pada alat ukur dengan nilai pada layar LCD dan layar *smartphone*. Keberhasilan diperoleh ketika persentase *error* tidak melebihi 5 %.

5. Pengambilan Data

Tahap ini bertujuan mengambil data besarnya daya, arus, tegangan, dan intensitas cahaya yang dihasilkan oleh *solar cell*. Data-data tersebut ditampilkan pada LCD dan layar *smartphone* ketika tersambung *Wi-Fi*. Hasil ini digunakan untuk melihat kinerja alat yang telah diimplementasikan.

6. Analisis Data

Tahap ini bertujuan mengetahui perbandingan antara data hasil pengukuran dengan alat dengan hasil yang ditampilkan pada alat *monitoring*. Jika terdapat perbedaan yang signifikan, besar kemungkinan alat *monitoring* tidak bekerja dengan baik. Jika persentase *error* alat tidak melebihi 5 %, dapat dikatakan alat bekerja dengan baik.

7. Evaluasi Program

Setelah rancangan sistem dibuat, dilakukan evaluasi program yang telah dibuat dan perbandingan terhadap kondisi sebelumnya. Selain itu, dibuat pula rencana tindak lanjut tentang pemeliharaan alat.

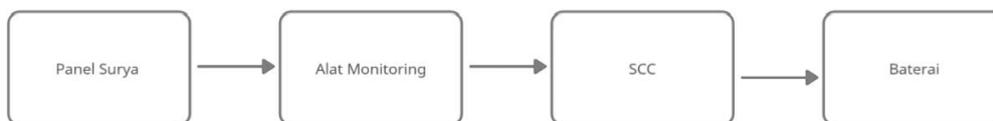
HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Komponen pada Alat

Alat yang akan diimplementasikan adalah sebuah sistem *monitoring* berbasis IoT. Komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan alat ini, yaitu arduino uno R3, sensor tegangan, sensor arus (ACS712), sensor intensitas cahaya (BH1750), Trafo *step down* 25v-5v, NodeMCU, LCD monitor, dan sebuah *smartphone*. Perancangan sistem ini disesuaikan dengan kebutuhan yang akan digunakan di komplek peternakan Marsudi Luhur. Hal ini bertujuan memaksimalkan kerja sistem pada alat yang akan diimplementasikan pada perangkat *solar home system*.

Perancangan Alat *Monitoring*

Langkah pertama dalam merancang sistem adalah membuat sistem secara umum berupa diagram yang mempresentasikan keseluruhan sistem. Blok diagram sistem secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.

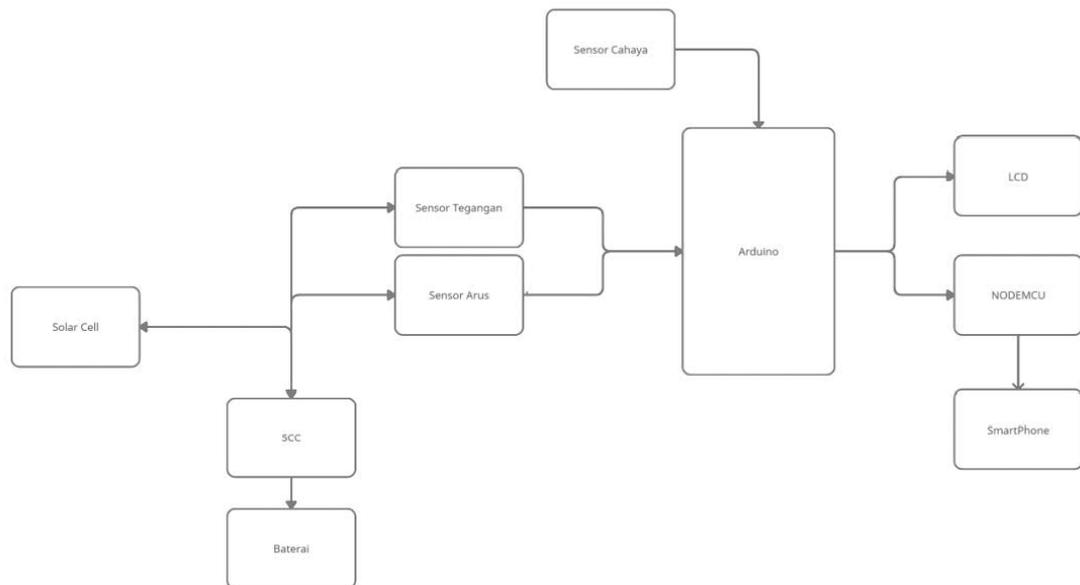


Gambar 1. Diagram blok sistem keseluruhan

Gambar 1 menunjukkan bahwa alat *monitoring* mengambil data keluaran panel surya sebelum masuk ke *solar charge control* (SCC). Perancangan alat *monitoring* terdiri atas perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*) sebagai berikut.

Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan perangkat keras mengacu pada perancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya. Perangkat dirancang disesuaikan dengan deskripsi komponen dan *datasheet* pada tiap komponen. Gambar 2 menunjukkan gambaran secara umum sistem dalam bentuk diagram blok.

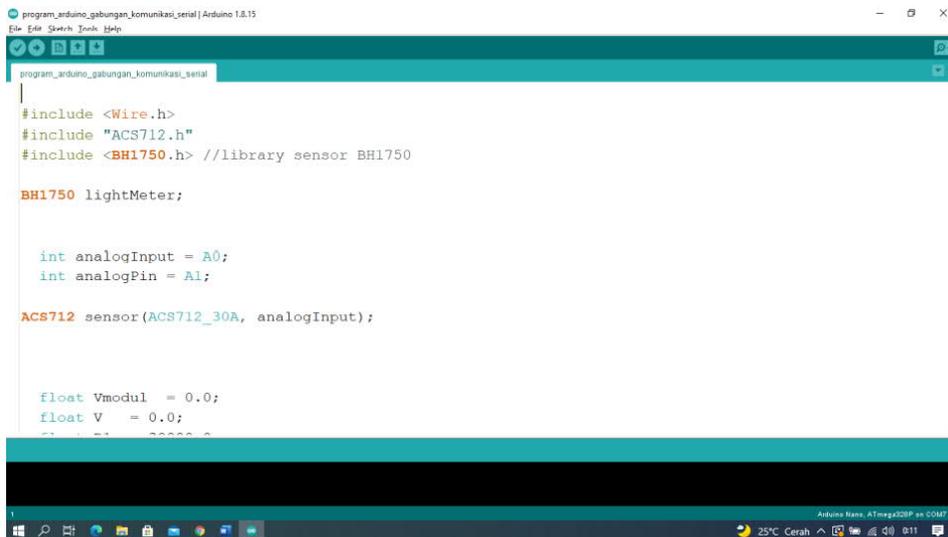


Gambar 2. Diagram blok sistem *monitoring*

Gambar 2 menunjukkan sistem alat yang dibuat menggunakan sensor tegangan dan sensor arus yang mengukur langsung dari keluaran langsung pada *solar home system*. *Output* berupa tegangan dan arus dari *solar cell* akan terbaca langsung oleh sensor tegangan dan arus. Sensor tegangan dan arus akan memberikan sinyal analog yang akan dikirim ke arduino uno. Kemudian, data tersebut akan diolah oleh arduino sebelum dikirimkan ke LCD dan NodeMCU (modul *Wi-Fi*). Setelah NodeMCU menerima data dari arduino uno, selanjutnya data akan dikirim melalui internet menuju sebuah aplikasi. Sensor cahaya yaitu sensor BH1750 memiliki masukan yaitu berupa cahaya matahari. Setelah semua data diterima oleh sensor cahaya dan suhu, selanjutnya data dikirim ke arduino uno dan akan diolah oleh arduino uno, dan kemudian data akan dikirimkan ke LCD dan NodeMCU (modul *Wi-Fi*).

Perancangan Perangkat Lunak

Setelah dilakukan perancangan perangkat keras, langkah selanjutnya adalah melakukan perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan ini meliputi program yang akan diproses oleh arduino dan NodeMCU. Perancangan perangkat lunak dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



```
program_arduino_gabungan_komunikasi_serial | Arduino 1.8.15
File Edit Sketch Tools Help
program_arduino_gabungan_komunikasi_serial
#include <Wire.h>
#include "ACS712.h"
#include <BH1750.h> //library sensor BH1750

BH1750 lightMeter;

int analogInput = A0;
int analogPin = A1;

ACS712 sensor(ACS712_30A, analogInput);

float Vmodul = 0.0;
float V = 0.0;
```

Gambar 3. Program perangkat lunak

Program dirancang agar arduino dapat memproses keseluruhan sensor pada alat. Data sensor akan diolah dan kemudian dikirim ke LCD dan perangkat *Wi-Fi*.

Program untuk NodeMCU (modul *Wi-Fi*) ditunjukkan pada Gambar 4 berikut.



```
program_nodemcu_komunikasi_serial | Arduino 1.8.15
File Edit Sketch Tools Help
program_nodemcu_komunikasi_serial
#include <SoftwareSerial.h>
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>

#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

SoftwareSerial DataSerial(12, 13);

unsigned long previousMillis = 0;
const long interval = 3000;

String arrData [4];
```

Gambar 4. Program Nodemcu (perangkat *Wi-Fi*)

Program NodeMCU pada Gambar 4 dirancang untuk memenuhi kebutuhan komponen atau perangkat keras *Wi-Fi*. Program dirancang agar perangkat dapat meminta data dari perangkat arduino untuk mendapatkan data sehingga data dapat diproses sebelum dikirimkan melalui internet menuju aplikasi pada *smartphone* pengguna.

Perancangan Tampilan Aplikasi

Pada tahap ini adalah mendesain tampilan aplikasi di *smartphone*. Besaran yang akan ditampilkan adalah besar daya, tegangan, arus, dan intensitas cahaya (*Lux*). Aplikasi yang digunakan pada alat *monitoring* ini adalah aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk dapat diunduh secara gratis di *Playstore*. Dengan mendapatkan token tertentu, data dapat terkirim ke *smartphone* secara benar.

Pengujian

Sebelum alat dirangkai secara utuh, terlebih dahulu diperlukan pengujian terhadap masing-masing komponen yang digunakan.

Pengujian Sensor ACS712

Pengujian bertujuan mengetahui hasil kerja program terhadap sensor ACS712. Berikut hasil pengujian sensor ACS712 dpada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian sensor arus ACS712

Arus yang terbaca pada alat ukur	Arus yang terbaca pada sensor	Ralat %
0 A	0 A	0 %
0 A	0 A	0 %
5 A	5,20 A	4 %
5 A	5,03 A	0,6 %
5 A	5,05 A	1 %
5 A	5,12 A	2,4 %
5 A	5,10 A	2 %
0 A	0 A	0 %
0 A	0 A	0 %
Rata-rata		1 %

Dari Tabel 1 didapatkan nilai rata-rata antara nilai yang terbaca pada sensor dan nilai yang terukur pada alat ukur yaitu sebesar 1%. Nilai pembacaan sensor tidak terlalu jauh dari hasil pengukuran dan masih di bawah 5%. Maka dari itu, dapat dikatakan sensor berfungsi dengan baik.

Pengujian Sensor Tegangan

Pengujian sensor tegangan dilakukan dengan membandingkan nilai yang terukur pada alat ukur dengan nilai pada tampilan alat *monitoring*. Hasil pengujian sensor tegangan ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil pengujian sensor tegangan

Tegangan yang terbaca pada alat ukur	Tegangan yang terbaca pada sensor	Ralat %
13V	13.05V	0,4%
13V	13.40V	3,08%
15V	15.05V	0,33%
15V	15.30V	2%
18V	17.80V	1,1%
18V	18.04V	0,2%
15V	15.30V	2%
15V	15.05V	0,33%
15V	14.80V	1,3%
15V	14.50V	3,33%
	Rata-rata	1,4%

Dari data tabel 2 di atas, dapat diketahui bahwa data tegangan yang terbaca pada sensor bila dibandingkan terhadap data yang terbaca pada alat ukur memiliki *error* rata-rata sebesar 1,4%. Maka dari itu, dapat dikatakan sensor berfungsi dengan baik karena masih dalam toleransi maksimal 5 %.

Pengujian Sensor Cahaya

Pengujian sensor cahaya dilakukan dengan cara membandingkan besarnya *lux* yang dihasilkan oleh alat ukur (luxmeter) dengan nilai pada LCD dan aplikasi di *smartphone*. Hasil simulasi pengujian sensor cahaya ditunjukkan pada Tabel 3.

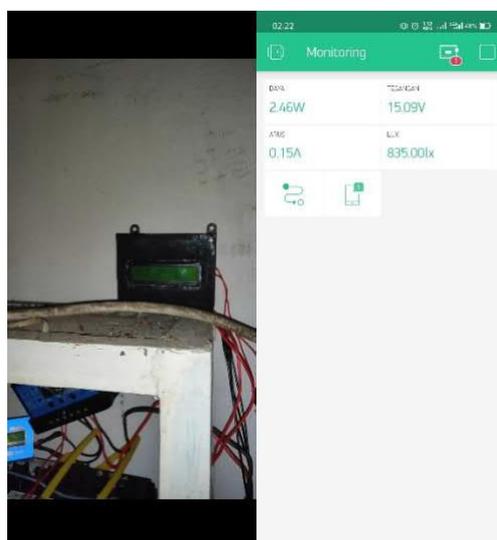
Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Cahaya

Intensitas Cahaya pada Alat Ukur (J)	Intensitas Cahaya pada Sensor (J)	Error (%)
413	512	0,20 %
553	576	0,17 %
589	612	0,16 %
740	830	0,12 %
1565	1345	0,07 %
1965	2050	0,05 %
865	745	0,13 %
654	565	0,18 %
540	460	0,22 %
345	247	0,40 %
	Rata-rata	0,17 %

Dari tabel 3 diketahui bahwa persentase *error* pada pengujian sensor cahaya adalah sebesar 0,17 %. Hal ini dapat diartikan bahwa alat *monitoring* intensitas cahaya telah bekerja sesuai dengan hasil pengukuran alat.

Pengujian Tampilan Alat *Monitoring* pada *Smartphone*

Pada tahap ini dilakukan pengujian alat *monitoring* yaitu pada tampilan *smartphone* setelah alat diimplementasikan di lokasi. Hasil yang diperoleh ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengujian Tampilan Alat *Monitoring*

Alat *monitoring* pada *smartphone* dapat menampilkan data yang dihasilkan oleh *solar cell*, yaitu daya, arus, tegangan, dan intensitas cahaya.

SIMPULAN

Alat *monitoring* berbasis IoT telah dapat dibuat dan diimplementasikan di kompleks kandang kambing PE Marsudi Luhur. Dari pengujian implementasi alat *monitoring* diperoleh persentase *error* untuk sensor arus, sensor tegangan, dan sensor intensitas cahaya sebesar 1%, 1,4% dan 0,17 %. Hal ini menunjukkan bahwa alat telah dapat bekerja dengan baik karena tidak melebihi batas *error* yaitu 5 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada LP3M UMY yang memberikan dukungan dana

bagi kelancaran kegiatan pengabdian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Lurah Desa Sidoluhur, Kepala Dusun Mertosutan, Ketua Kelompok Ternak Marsudi Luhur beserta anggotanya atas kerja sama yang sangat baik. Juga, kepada mahasiswa Ryan Permana Putra disampaikan terima kasih karena telah membantu dalam proses perancangan, pembuatan, pengambilan data, hingga pemasangan alat. Sumbangan berarti dalam program Pembelajaran Pemberdayaan Masyarakat (PPM), pengolahan data, dan penulisan artikel tanpa imbalan di luar penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Asriyadi, A., Indrawan, A. W., Pranoto, S., Sultan, A. R., & Ramadhan, R. 2016. "Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) pada PLTS dan PLN serta Genset". *Jurnal Teknologi Elektroika*, 13(2), 225. <https://doi.org/10.31963/elekterika.v13i2.988>.
- Deo, S. P. D. 2020. *The Power of Gadget dalam Pendidikan di Masa Pandemi Corona*.
- Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur. 2012. "Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur - PETERNAK DI INDONESIA MEMBUDIDAYAKAN 12 JENIS KAMBING". Diakses pada 10 Agustus 2021 pada <http://disnak.jatimprov.go.id/web/beritautama/read/649/peternak-di-indonesia-membudidayakan-12-jenis-kambing>.
- elektro.umy.ac.id. 2020. "Dongkrak Produktivitas di Peternakan Kambing Ettawa Marsudi Luhur, Dosen Elektro UMY Terapkan Solar Home System – Teknik Elektro". Diakses pada 10 Agustus 2021 pada <https://elektro.umy.ac.id/dongkrak-produktifitas-di-peternakan-kambing-ettawa-marsudi-luhur-dosen-elektro-umy-terapkan-solar-home-system/>.
- L. O. Na u1, M. A. Pagala1*, & S. L. M. 2020. *Karakteristik Produksi Kambing Peranakan Etawa Dan Kambing Kacang pada Sistem Pemeliharaan Berbeda di Kecamatan Toari, Kabupaten Kolaka*. 08(30), 91–96.
- Rohman, F., & Iqbal, M. 2016. "Implementasi IoT Dalam Rancang Bangun Sistem Monitoring Panel Surya Berbasis Arduino". *Prosiding SNATIF*, 0(0), 189–196. Diakses melalui <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/SNA/article/view/647>.
- Seftiarin, N. 2011. "Studi Komparasi Pengelolaan Peternakan Kambing Peranakan Etawa (PE) di Dusun Nganggring dan Dusun Kebonan di Kabupaten Sleman". *Hasil Penelitian Mahasiswa Fakultas Ilmu Sosial UNY Yogyakarta*, 1–143.
- Siregar, R. R. A., Wardana, N., and L. 2017. "Sistem Monitoring Kinerja Panel Listrik Tenaga Surya Menggunakan Arduino Uno, Sekolah Tinggi Teknik PLN Jakarta". *JETri Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 14(2), 81–100.
- TdcTK. 2021. Pengertian Gadget, Fungsi, dan Jenis-Jenisnya. Diakses pada 10 Agustus 2021 melalui <https://tdctoolkit.org/pengertian-gadget/>.