

# Pengembangan Prototipe Kandang Ayam Cerdas Menggunakan Solar Panel Berbasis Internet of Things

Firman Hamzah<sup>1\*</sup>, A. Chaerul Aksha Pratama<sup>2</sup>, Raehanah A. Yusri<sup>3</sup>, Lewi<sup>4</sup>, Abdul Kadir Muhammad<sup>5</sup>, Imran Habriansyah<sup>6</sup> dan Akmad Taufik<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup> Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar 90245, Indonesia  
<sup>\*</sup>firmanhamzah@poliupg.ac.id

**Abstract:** *Farming is the activity of breeding and cultivating livestock to obtain the benefits and results of these activities. Most farmers in Indonesia still use traditional/conventional methods of raising livestock. For large-scale farmers it is certainly a difficult task to look after livestock all the time. Feeding, drinking, disinfecting, and cleaning manure are still done manually so that it takes a lot of energy from the farmers. This study aims to modify the previous intelligent chicken coop system so that it can provide feed, drink, disinfectant, and manure cleaners automatically so that farmers do not need to come to the coop directly. The system requires components that use large electrical resources so that the use of Solar Panels (Solar Energy) as a power source can save electricity usage on the control device that is made. The results showed that the use of the Solar System as the main power source in the smart chicken coop that was made was successfully applied to turn on and run all scheduled activities on the device. The manure cleaning mechanism that has been made can work according to a predetermined schedule. Feeding, drinking, disinfecting, and cleaning manure can be monitored through the monitoring application.*

**Keywords:** *intelligent chicken coop; solar panels; solar system*

**Abstrak:** Peternakan adalah kegiatan mengembangbiakkan dan membudidayakan hewan ternak untuk mendapatkan manfaat dan hasil dari kegiatan tersebut. Sebagian besar peternak di Indonesia masih menggunakan cara tradisional/konvensional dalam beternak. Bagi peternak berskala besar hal tersebut tentunya menjadi tugas yang sulit untuk menjaga hewan ternak sepanjang waktu. Pemberian pakan, minum, desinfektan, dan pembersih kotoran masih dilakukan secara manual sehingga menyita banyak tenaga dari para peternak. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi sistem kandang ayam cerdas sebelumnya agar dapat memberikan pakan, minum, desinfektan, dan pembersih kotoran secara otomatis sehingga peternak tidak perlu datang ke kandang secara langsung. Sistem tersebut memerlukan komponen-komponen yang menggunakan sumber daya listrik yang besar sehingga penggunaan *Solar Panel* (Tenaga Surya) sebagai sumber daya listrik dapat menghemat penggunaan listrik pada alat kontrol yang dibuat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Solar System* sebagai sumber daya listrik utama pada kandang ayam cerdas yang dibuat berhasil diaplikasikan untuk menyalakan serta menjalankan semua aktivitas yang telah dijadwalkan pada alat. Mekanisme pembersih kotoran kandang yang telah dibuat dapat bekerja sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Pemberian pakan, minum, desinfektan, dan pembersih kotoran dapat dipantau melalui aplikasi *monitoring*.

**Kata kunci :** *kandang ayam cerdas; solar panel; solar system*

## I. PENDAHULUAN

Selama bertahun-tahun, peternakan telah banyak menyumbangkan manfaat bagi kehidupan manusia, berbagai macam produk peternakan seperti pangan, sandang, obat – obatan, dan lain – lain telah menjadi bukti peran krusial peternakan dalam kehidupan manusia [1]. Di Indonesia sendiri, sektor peternakan masih berperan penting bagi proses pembangunan, terutama di daerah pedesaan. Dalam ringkasan catatan Kementerian Pertanian pada tahun 2017, dalam pembentukan Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia kontribusi sektor peternakan sebesar 1,57% terhadap PDB Nasional Tahun 2017. Peningkatan produksi mendongkrak PDB sektor peternakan 2017 sebesar Rp. 148,5 Triliun naik Rp 23,2 Triliun dari 2013 sebesar Rp 125,3 Triliun. Hal ini tentu semakin menguatkan *image* Indonesia sebagai negara agraris [3]. Walaupun begitu, sebagian besar peternak di Indonesia masih menggunakan cara tradisional atau konvensional dalam beternak. Bagi peternak berskala besar, hal ini tentunya menjadi tugas yang sulit untuk menjaga hewan ternak sepanjang waktu. Pemberian pakan, minum, dan lainnya masih dilakukan secara manual menggunakan tangan yang menyita banyak

tenaga dari para peternak [2].

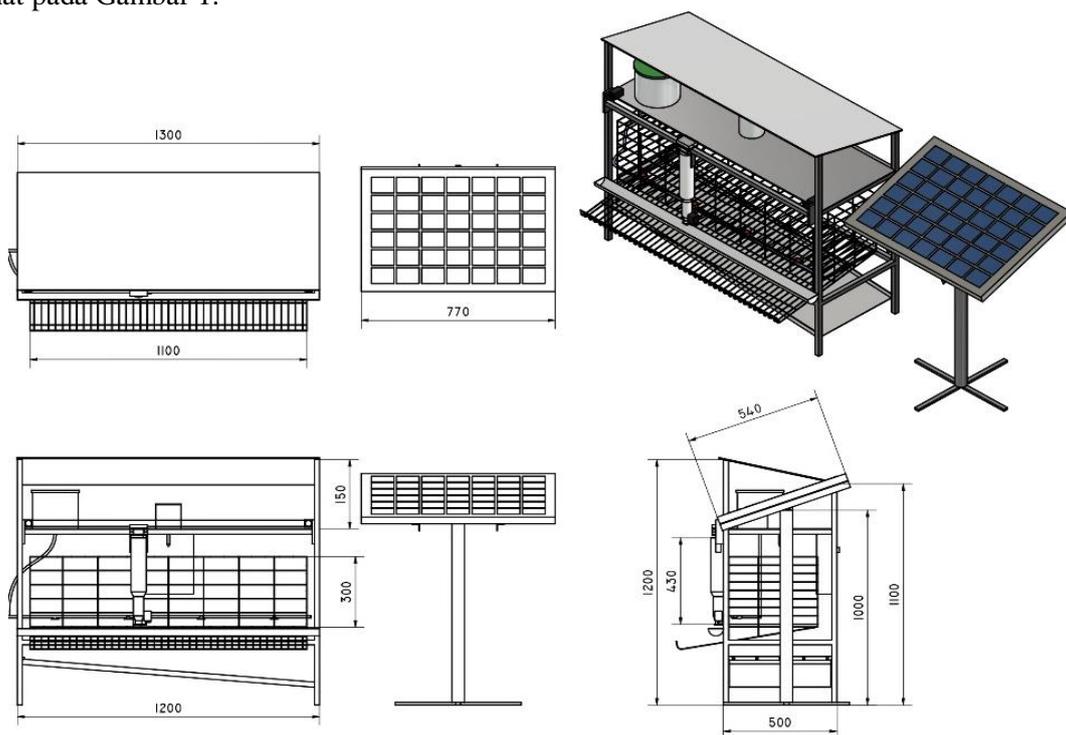
Selain itu, pembangunan kandang biasanya terpisah dengan tempat tinggal para peternak, semakin jauh jarak tempat tinggal peternak dengan kandang maka semakin banyak waktu yang dihabiskan[5]. Untuk itu, diperlukan sistem yang dapat memberikan pakan, minum, disinfektan, dan pembersih kotoran tanpa perlu datang ke kandang secara langsung [4]. Untuk mewujudkan sistem tersebut diperlukan komponen-komponen yang menggunakan sumber daya listrik, semakin besar alat / sistem yang digunakan maka semakin banyak pula komponen yang digunakan dan daya listrik dibutuhkan pun semakin besar. Saat ini, penggunaan Solar Panel (Tenaga Surya) sebagai sumber daya listrik terbaru sedang ramai dikembangkan. Tenaga surya dianggap menjadi tenaga listrik dengan sumber yang melimpah dan ramah lingkungan [6][7].

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekatronika Kampus 1 Politeknik Negeri Ujung Pandang, Jalan Perintis Kemerdekaan KM.10 Tamalanrea, Makassar. Sedangkan waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Februari – Agustus 2022. Adapun untuk tahapan – tahapan penelitian yang dilakukan yaitu

### A. Perancangan Mekanik

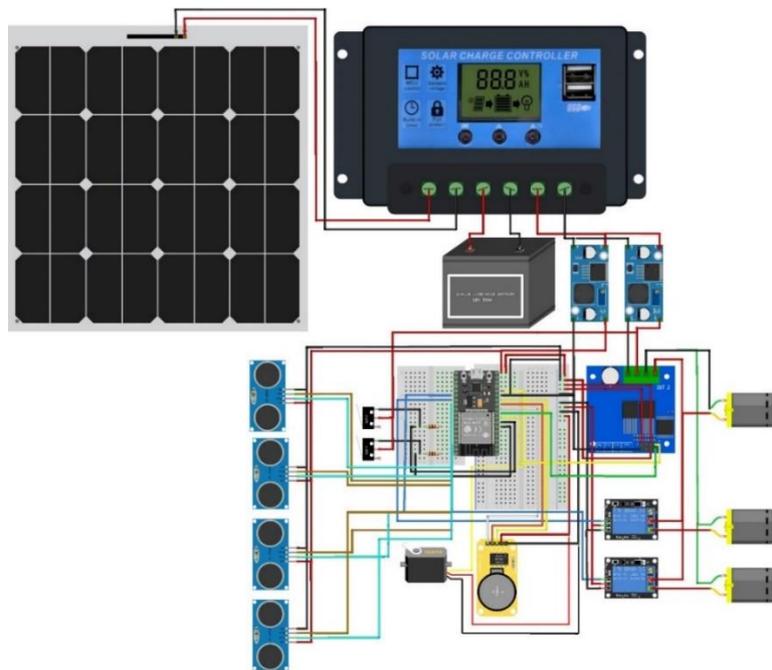
Pada tahapan ini penulis merancang desain konstruksi dan posisi dari komponen-komponen mekanik suatu alat sesuai pembuatan desain rancangan yang telah dibuat. Gambar rancangan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Mekanik Kandang Ayam

### B. Perancangan Elektronik

Pada tahap ini adalah merancang dan merangkai komponen – komponen elektronik yang dibutuhkan pada alat. Selain itu, perancangan elektronik juga bertujuan untuk menghemat tempat (memperbesar space) yang dibutuhkan komponen – komponen elektronik sehingga lebih tertata. Gambar rancangan dapat dilihat pada Gambar 2.



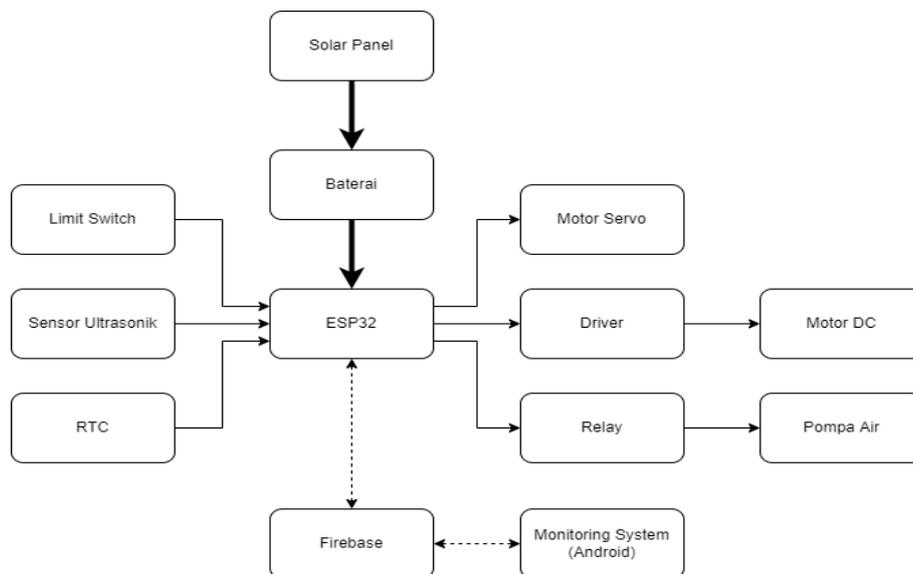
Gambar 2. Rancangan Elektronik Kandang Ayam

**C. Pengambilan Data dan Pembuatan Laporan**

Pengambilan data dan pembuatan laporan diperoleh dari beberapa pengujian, antara lain:

1. *Solar Panel* sebagai sumber listrik utama
2. Mekanisme pembuangan kotoran

Perencanaan alat dibuat dalam bentuk skematik diagram. Tiap blok atau subsistem mempunyai fungsi masing masing, yang kemudian akan digabungkan menjadi suatu alat yang utuh, dan dapat bekerja sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Skematik diagram sistem dapat dilihat pada Gambar 3.



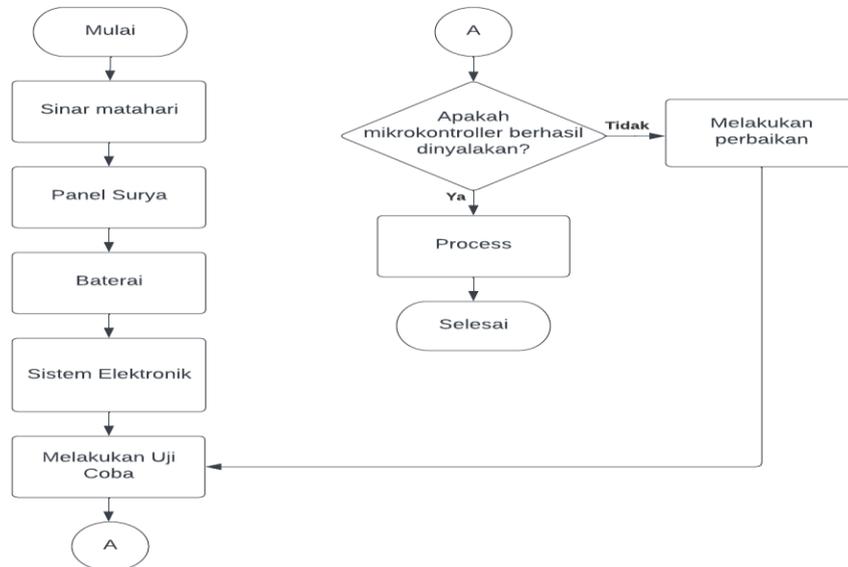
Gambar 3. Skematik Diagram Kandang Ayam

**D. Pengujian**

Berikut langkah-langkah pengujian yang dilakukan sebagai berikut.

1. Pengujian Panel Surya

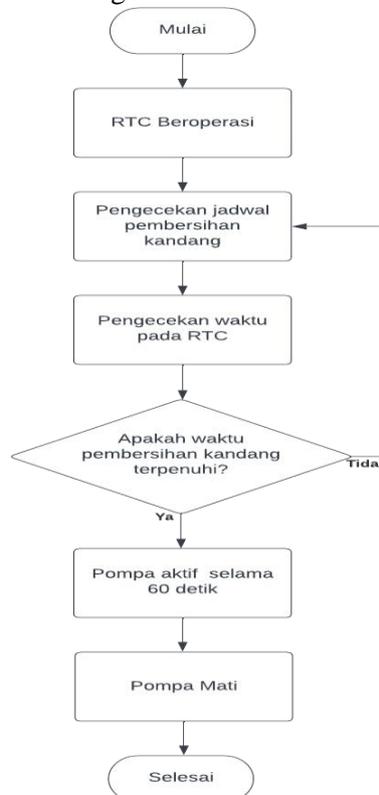
Meliputi besar daya yang dihasilkan oleh Panel Surya



Gambar 4. Diagram Alir Pengujian PLTS

2. Pengujian Pembersih Kotoran Kandang

Meliputi Waktu Pembersihan Kandang



Gambar 5. Diagram Alir Pengujian Pembersih Kotoran Kandang

### E. Analisis Data

1. Melakukan pengujian dan evaluasi terhadap hasil awal prototipe.
2. Melakukan pengujian dan evaluasi terhadap *Solar System*.
3. Melakukan pengujian dan evaluasi terhadap hasil dari sensor ultrasonik terhadap wadah pakan dan tandon air.
4. Melakukan pengujian dan evaluasi terhadap desain rancangan alat yang dibuat.
5. Melakukan pengujian dan evaluasi terhadap bentuk akhir kandang.
6. Melakukan pengujian dan evaluasi terhadap pengaplikasian IoT.
7. Menganalisis hasil prototipe secara menyeluruh.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Rancangan Sistem

#### 1. Hasil Rancangan Mekanik

Hasil rancangan mekanik pada kandang ayam terdiri dari sistem distribusi pakan, distribusi air, disinfektan, pembersih kotoran, kerangka kandang, dan penempatan komponen-komponen lainnya. Penelitian ini adalah hasil perancangan ulang dari penelitian sebelumnya, pada penelitian sebelumnya sumber daya listrik pada alat masih menggunakan listrik PLN, pada penelitian ini alat disuplai dengan listrik dari panel surya, maka pada penelitian ini ditambahkan *panel bracket* sebagaiudukan panel surya. *Panel bracket* terbuat dari besi *hollow* dengan tinggi tiang 1 (satu) meter dan diameter tiang 6 (enam) cm.

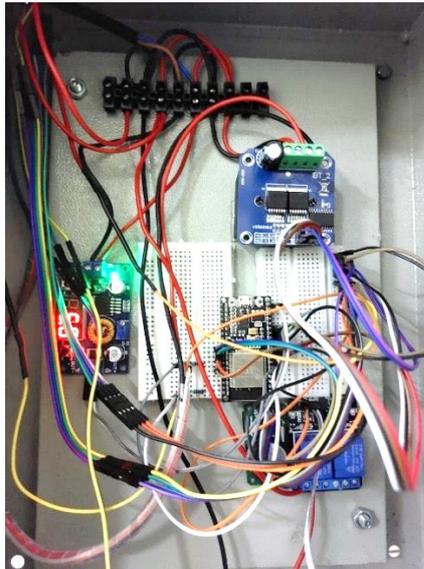
Selain itu, pada penelitian ini juga ditambahkan mekanisme pembersihan penampung kotoran ayam yang dapat membersihkan penampung kotoran secara otomatis berdasarkan waktu. Hasil rancangan mekanik dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Rancangan Mekanik Kandang Ayam

#### 2. Hasil Rancangan Elektronik

Hasil rancangan elektronik terdiri dari komponen – komponen elektronik seperti mikrokontroler, *relay*, *switch*, serta pengkabelan. Pemasangan rangkaian serta komponen elektronik berada di *panel box*, seperti yang terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Komponen Elektronik Pada Panel Box

Seperti yang dijelaskan pada poin sebelumnya, sumber daya listrik utama pada penelitian kali ini bersumber dari panel surya, cahaya matahari akan diserap oleh panel surya kemudian diubah menjadi energi listrik, energi listrik dari panel surya kemudian ditampung oleh baterai berupa aki kering, listrik yang ditampung di dalam aki akan disuplai sebagai sumber daya listrik utama untuk menjalankan sistem.

Panel surya yang digunakan adalah panel surya tipe *Polycrystalline* dengan *Watt Peak* sebesar 50 Wp, hal ini berarti energi listrik terbesar yang dapat dihasilkan oleh panel ketika cahaya matahari sedang terik sebesar 50 Watt. Selain itu, tegangan maksimum yang dapat dihasilkan sebesar 17,6 V dan arus maksimum sebesar 2,86 A.

Untuk menampung energi listrik yang dihasilkan oleh panel, maka digunakan baterai dengan kapasitas 12 Ah dan tegangan 12 V. Selain panel surya dan baterai, digunakan pula *Solar Charge Controller* (SCC). SCC adalah komponen PLTS yang digunakan untuk mengoptimalkan pengisian baterai yang dicas dari listrik yang dihasilkan panel surya. Komponen ini bekerja dengan cara mengatur tegangan dan arus pengisian pada baterai serta menyesuaikan daya yang tersedia dari panel surya, hal ini dapat mencegah kondisi *overcharge* dan *disovercharge* pada baterai.

Sistem pemberi pakan, disinfektan, dan pembersih kotoran menggunakan motor DC dan Pompa DC bertegangan 12 V yang *supply* tegangannya berasal dari baterai, sedangkan untuk komponen elektronik lain seperti relay, sensor ultrasonik dan lain-lain menggunakan sumber daya yang berasal dari mikrokontroler.

## B. Hasil Rancangan Sistem

### 1. Hasil Rancangan *Solar System*

*Solar System* yang digunakan pada penelitian ini adalah *Off Grid System* atau biasa disebut juga dengan *Stand Alone*. Pada sistem *off grid* ini panel surya tidak terhubung dengan jaringan PLN, seluruh energi listrik yang dihasilkan dari panel surya akan ditampung oleh baterai kemudian energi listrik yang ditampung pada baterai inilah yang akan digunakan sebagai sumber listrik utama pada penelitian ini. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Gambar 8 di bawah.



Gambar 8. Panel Surya *Polycrystalline* 50 Wp

2. Hasil Pengujian *Solar System*

Untuk pengujian sistem dilakukan selama 2 (dua) hari dengan mengukur intensitas matahari dan mengukur arus serta tegangan yang dihasilkan oleh panel surya. Data hasil pengujian dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 1. Data dari Solar Panel ke SCC Hari ke-1

No.	Waktu	Cuaca	Intensitas Matahari (W/m <sup>2</sup> )	Tegangan (V)	Arus (A)	Keterangan
1.	09.30 WITA	Cerah	805	21,35	2,44	Stand by
2.	11.30 WITA	Cerah	914	21,43	2,72	Stand by
3.	13.30 WITA	Cerah	703	21,27	2,15	Stand by
4.	15.30 WITA	Cerah	445	21,47	1,38	Stand by

Tabel 2. Data yang dihasilkan oleh SCC Hari ke-1

No.	Waktu	Cuaca	Intensitas Matahari (W/m <sup>2</sup> )	Tegangan (V)	Arus (A)	Keterangan
1.	09.30 WITA	Cerah	805	13,5	2,60	Stand by
2.	11.30 WITA	Cerah	914	13,5	2,72	Stand by
3.	13.30 WITA	Cerah	703	13,5	2,15	Stand by
4.	15.30 WITA	Cerah	445	12,8	1,38	Stand by

Tabel 3. Data dari Solar Panel ke SCC Hari ke-2

No.	Waktu	Cuaca	Intensitas Matahari (W/m <sup>2</sup> )	Tegangan (V)	Arus (A)	Keterangan
1.	09.00 WITA	Cerah	870	21,38	2,41	Stand by
2.	10.00 WITA	Cerah	912	21,43	2,72	Stand by
3.	11.00 WITA	Cerah	960	21,40	2,75	Stand by
4.	12.00 WITA	Berawan	861	21,61	2,89	Stand by
5.	13.00 WITA	Cerah	946	13,78	2,91	Feeding
6.	14.00 WITA	Cerah	749	13,44	2,15	Cleaning
7.	15.00 WITA	Cerah	435	13,41	1,35	Disinfectant

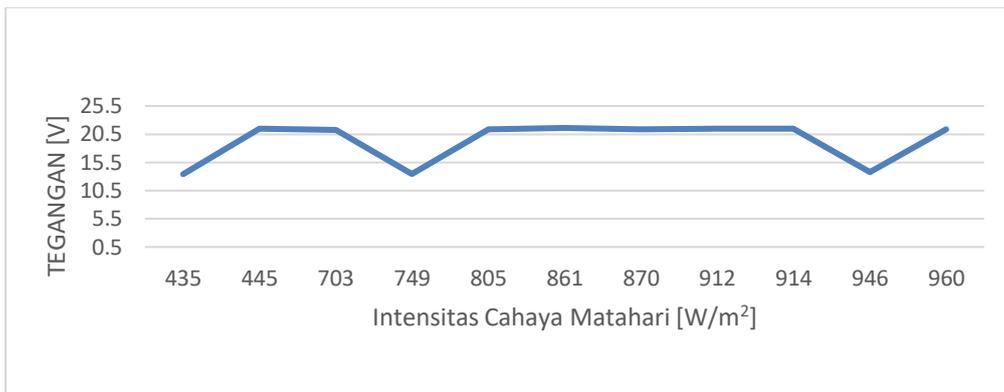
Tabel 4. Data yang dihasilkan oleh SCC Hari ke-2

No.	Waktu	Cuaca	Intensitas Matahari (W/m <sup>2</sup> )	Tegangan (V)	Arus (A)	Keterangan
1.	09.00 WITA	Cerah	870	13,5	2,61	Stand by
2.	10.00 WITA	Cerah	912	13,5	2,70	Stand by
3.	11.00 WITA	Cerah	960	13,5	2,72	Stand by
4.	12.00 WITA	Cerah	861	13,3	2,89	Stand by
5.	13.00 WITA	Cerah	946	13,6	2,37	Feeding
6.	14.00 WITA	Cerah	749	13,5	1,70	Cleaning
7.	15.00 WITA	Cerah	435	12,5	1,73	Disinfectant

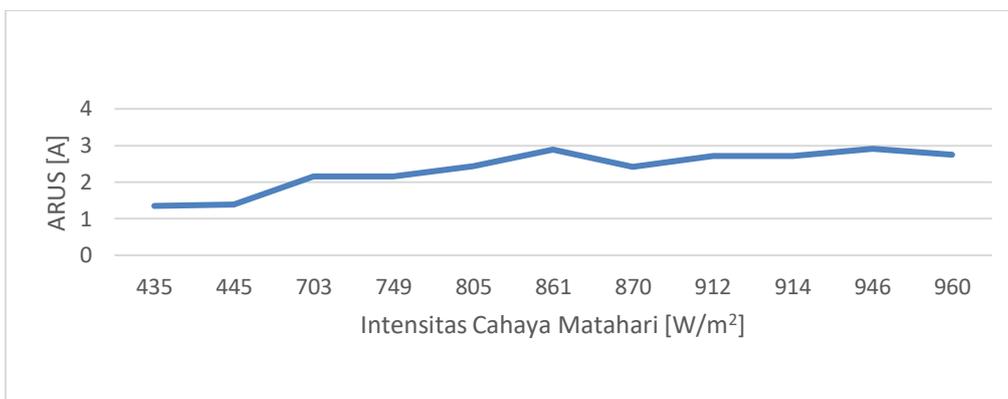
Pada hari pertama, pengambilan data dilakukan setiap 2 (dua) jam sekali, pengujian dimulai pada jam 09.30 WITA dan berakhir pada jam 15.30 WITA. Pada pengujian ini, sistem pemberi pakan, disinfektan, dan pembersih dibiarkan *stand by* tanpa ada pergerakan. Pada hari kedua, pengambilan data dilakukan setiap 1 (satu) jam sekali, pengujian dimulai pada jam 09.00 WITA dan berakhir pada jam 15.00 WITA. Pada pengujian ini, sistem pemberi pakan, disinfektan, dan pembersih dibiarkan *stand by* di empat jam berturut-turut, kemudian dinyalakan secara bergantian di tiga jam terakhir.

Berdasarkan data yang didapat selama pengujian, pada jam 09.00 WITA sampai jam 14.00 WITA didapatkan intensitas cahaya matahari berkisar diantara 703 – 960 W/m<sup>2</sup> dimana tegangan yang dihasilkan oleh panel surya cenderung stabil dikisaran 21 V dan arus stabil dikisaran 2 A tanpa beban, sedangkan pada jam 15.00 WITA sampai jam 15.30 WITA, intensitas cahaya matahari yang didapatkan sekitar 435 – 445 W/m<sup>2</sup> dimana arus yang dihasilkan oleh panel surya menurun menjadi 1,3 A.

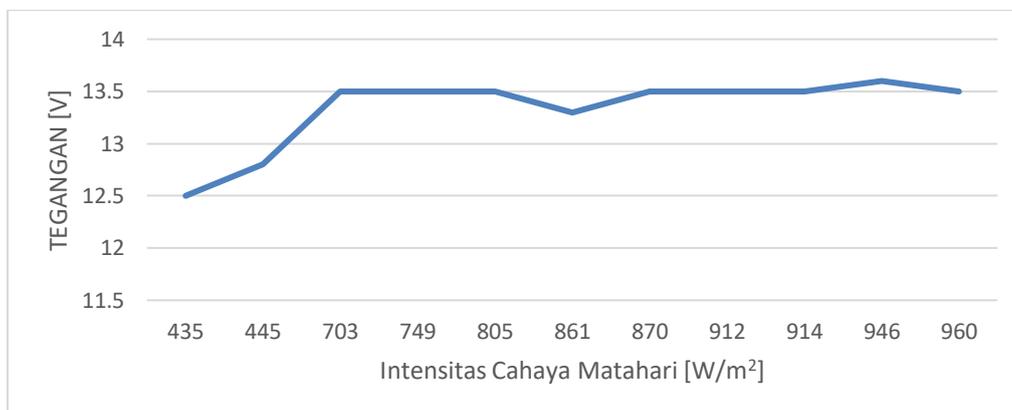
Grafik perbandingan intensitas cahaya matahari terhadap tegangan dan arus yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar berikut.



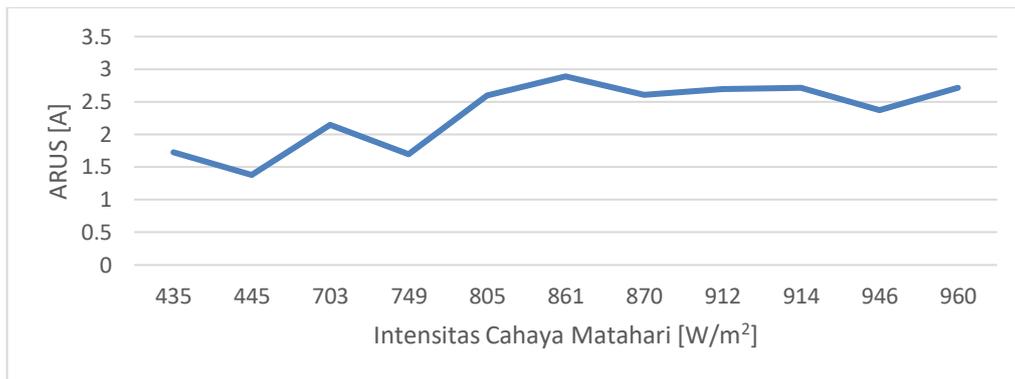
Gambar 9. Grafik data tegangan dari solar panel ke SCC



Gambar 10. Grafik data arus dari solar panel ke SCC



Gambar 11. Grafik data tegangan dari SCC ke baterai



Gambar 12. Grafik data arus dari SCC ke Baterai

### C. Sistem Pembersih Kotoran Kandang

#### 1 Hasil Rancangan Sistem Pembersih

Sistem pembersih kotoran kandang ayam terdiri dari penampung kotoran yang dipasang miring, wadah penampung air pembersih, pompa air DC 12 V yang berfungsi untuk memompa air dari wadah menuju ke *nozzle* dan menyembprot kotoran pada penampung. Hasil rancangan dari sistem dapat dilihat pada Gambar 13 di bawah.



Gambar 13. Hasil Rancangan Pembersih Kotoran Kandang

#### 2. Hasil Rancangan Sistem Pembersih

Pengujian sistem pembersih kotoran dilakukan selama 2 (dua) hari, dengan melakukan pengamatan terhadap jadwal pembersihan kandang. Adapun data pengujian dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah.

Tabel 5. Data Pengujian Sistem Pembersih Kotoran Kandang

No.	Hari	Kondisi Pompa		Durasi Pompa Bekerja
		Pagi (11.00 WITA)	Sore (18.00 WITA)	
1.	Sabtu	Bekerja	Bekerja	1 Menit
2.	Senin	Bekerja	Bekerja	1 Menit
3.	Selasa	Bekerja	Bekerja	1 Menit
4.	Rabu	Bekerja	Bekerja	1 Menit

Tabel 6. Data Pengujian Kinerja Pompa

Tegangan saat aktif	12 V
Arus listrik saat aktif	0,66 A
Durasi aktif	60 detik
Jumlah air yang dipindahkan	5 L
Debit air	5 L/min

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Penggunaan *Solar System* sebagai sumber daya listrik utama pada kandang ayam cerdas yang dibuat berhasil diaplikasikan untuk menyalakan serta menjalankan semua aktivitas yang telah dijadwalkan pada alat. *Solar system* yang digunakan berjenis *Off grid* dengan daya panel sebesar 50 Wp, Aki kering 12 Ah 12 V, serta *Solar Charge Controller* 10 A.
2. Mekanisme pembersih kotoran kandang yang telah dibuat dapat bekerja sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Namun demikian, kinerjanya belum optimal dikarenakan kurangnya arus listrik yang disuplai dari baterai. Hal ini membuat debit air yang dihasilkan kecil sehingga pembersihan penampung kotoran tidak begitu maksimal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andrian Syah Arifin, Rancang Bangun Pemberian Pakan Ayam petelur Otomatis Menggunakan PLC, Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro Vol. 1, No. 1, April 2019, pp. 19-26
- [2] Amilia, Kasma, Ansyar, Rancang Bangun Prototipe Sistem Distribusi Pakan secara Otomatis pada Kandang Ayam Bersusun. Skripsi. Makassar:Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, 2017
- [3] A. T. Wahyudi, Y. W. Utama, M. Bakri, and S. D. Rizkiono, "Sistem Otomatis Pemberian Air Minum Pada Ayam Pedaging Menggunakan Mikrokontroller Arduino Dan Rtc Ds1302," J. Tek. dan Sist. Komput., vol. 1, no. 1, pp. 15–21, 2020.
- [4] Darno, dkk, Studi Perencanaan Modul Praktikum Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Jurnal Ilmiah. Pontianak : Universitas Tanjungpura, 2019.
- [5] Septianto, Dandi, Rancang Bangun Sistem Pemberi Pakan Ayam Otomatis Menggunakan NodeMCU. Skripsi. Jakarta: Universitas Satya Negara Indonesia, 2020.
- [6] Sianipar, Rafael, Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Jurnal Ilmiah. Jakarta: Universitas Trisakti. 2014.
- [7] Tugino, dkk, Sistem Pakan Ayam Otomatis dengan Energi Terbarukan. Jurnal Ilmiah. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta, 2016.