

Sistem Solar Cell Untuk Cadangan Suplai Energi Listrik Pada Sistem Kontrol Budidaya Tanaman Hidroponik Selada (*Lactuca Sativa*) Berbasis *Internet Of Think (IoT)*

Lilik Hari Santoso¹, Achmad Anwari², Fina Amelia³

¹²³ Program Studi Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Texmaco, Indonesia

Email: lilik.hs@yahoo.com, arsawimax@gmail.com, finaamelia469@gmail.com

Received 16 Februari 2024 | Revised 06 Maret 2024 | Accepted 16 Maret 2024

ABSTRAK

Teknik Hidroponik sudah tidak asing lagi bagi kita sebagai masyarakat agraris yang mengembangkan budi daya tanaman sebagai salah satu sumber pendapatan. Teknik ini adalah metode bercocok tanam yang tidak menggunakan tanah sebagai media pertumbuhan, melainkan menggunakan larutan nutrisi dalam air. Teknik ini efektif untuk pertanian di area dengan lahan dan air terbatas tapi dapat menghasilkan tanaman berkualitas tinggi dengan efisiensi penggunaan air. Kelemahan teknik ini adalah mengenai pengaturan nutrisi yang baik bagi tanaman, peralatan-peralatan yang agak sulit didapatkan. Kebanyakan teknik ini dijalankan secara konvensional tidak menggunakan peralatan yang sifatnya otomatis. Penggunaan sistem kontrol otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* membantu dalam *monitoring*, mengatur campuran pH, dan nutrisi dalam tandon nutrisi secara otomatis bahkan dari jarak jauh. Sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) menjadi teknik hidroponik yang paling banyak digunakan. Masalah selanjutnya harus dibuatkan solusinya adalah ketersediaan sumber daya listrik yang terus menerus baik siang dan malam. Bayangkan saja apa jadinya jika kita lupa menyalakan pompa, atau listrik padam maka tanaman akan layu, untuk mengatasi permasalahan tersebut dibuat sumber energi cadangan dari solar cell. Sumber daya cadangan ini di samping untuk menjaga pasokan listrik juga untuk, memasok listrik ketika malam hari untuk mengurangi biaya beban puncak akibat penggunaan listrik di malam hari.

Kata Kunci : Nutrisi, solar cell, Hidroponik, NFT, Sumber daya

ABSTRACT

Hydroponic techniques are familiar to us as an agrarian society that develops plant cultivation as a source of income. This technique is a farming method that does not use soil as a growth medium, but uses a nutrient solution in water. This technique is effective for agriculture in areas with limited land and water but can produce high-quality crops with efficient use of water. The weakness of this technique is about regulating good nutrition for plants, equipment that is rather difficult to obtain. Most of these techniques are carried out conventionally, not using equipment that is automatic. The use of an automatic control system based on the Internet of Things (IoT) helps in monitoring, regulating the pH mixture, and nutrients in the nutrient reservoir automatically even remotely. The NFT (Nutrient Film Technique) system is the most widely used hydroponic technique. The next problem must be made a solution is the availability of continuous electricity sources both day and night. Just imagine what happens if we forget to turn on the pump, or the power goes out then the plants will wither, to overcome the problem a backup energy source is made from the solar cell. This backup power source in addition to maintaining electricity supply is also for, supplying electricity at night to reduce peak load costs due to electricity use at night.

Keywords: Nutrition, solar cell, Hydroponics, NFT, Resources.

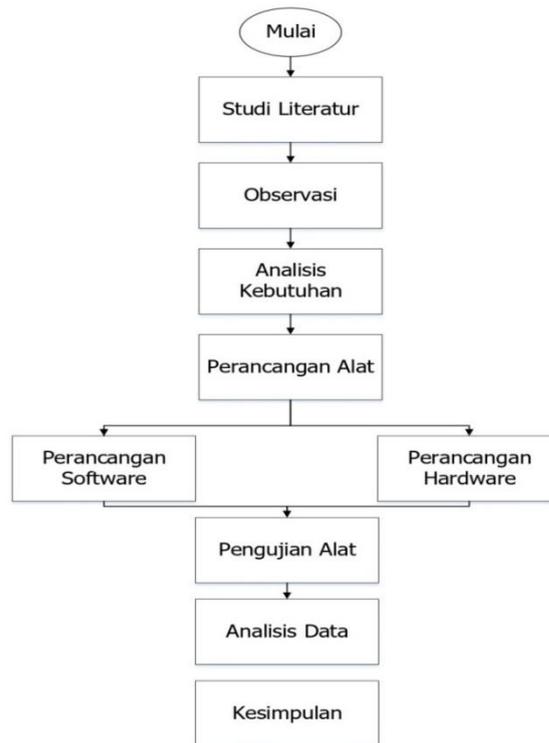
1. PENDAHULUAN

Teknik Hidroponik sudah tidak asing lagi bagi kita sebagai masyarakat agraris yang mengembangkan budi daya tanaman sebagai salah satu sumber pendapatan. Teknik ini adalah metode bercocok tanam yang tidak menggunakan tanah sebagai media pertumbuhan, melainkan menggunakan larutan nutrisi dalam air [1]. Teknik ini efektif untuk pertanian di area dengan lahan terbatas dan dapat menghasilkan tanaman berkualitas tinggi dengan menggunakan air yang lebih efisien [2]. Kelemahan teknik ini adalah mengenai pengaturan nutrisi yang baik bagi tanaman, peralatan-peralatan yang agak sulit didapatkan. Kebanyakan budidaya tanaman dengan teknik ini dijalankan secara konvensional tidak menggunakan peralatan yang sifatnya otomatis. Dalam hal ini timbul beberapa permasalahan terjadi dengan cara terutama ketika adanya keterbatasan sumber daya pengelolaan, misalnya dalam penyiapan campuran nutrisi, pemeliharaan media dari lumut, pengaturan sirkulasi air yang baik. Maka solusi untuk mengatasi masalah tersebut dikembangkannya sistem kontrol otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) yang akan membantu dalam monitoring dan mengatur, pH, dan nutrisi dalam tandon nutrisi secara otomatis bahkan dari jarak jauh. Sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) kini menjadi teknik hidroponik yang paling banyak digunakan. Pompa air diperlukan terus mengalir pada sistem hidroponik NFT untuk memberikan nutrisi pada akar tanaman. Masalah selanjutnya yang harus dibuatkan solusinya adalah ketersediaan sumber daya listrik yang terus menerus baik siang dan malam. Bayangkan saja apa jadinya jika kita lupa menyalakan pompa, atau listrik padam maka tanaman akan layu, untuk mengatasi permasalahan tersebut dibuat sumber energi cadangan dari *solar cell*. Sumber daya cadangan ini disamping untuk menjaga pasokan listrik juga untuk, memasok listrik ketika malam hari untuk mengurangi biaya beban puncak akibat penggunaan listrik di malam hari.

2. METODE

Studi literatur digunakan sebelum melakukan kegiatan penelitian lapangan dalam penelitian ini untuk mengumpulkan data berupa analisis terhadap hipotesis yang mendasari penelitian. Selanjutnya observasi di lapangan yaitu lokasi proyek pengembangan budidaya tanaman dengan hidroponik tujuannya adalah melakukan analisis kebutuhan. Tahap perancangan dilakukan setelah melakukan proses analisis kebutuhan sistem, kemudian masuk ke tahap perancangan alat dalam tahapan ini dibagi menjadi dua kegiatan, yang pertama desain sistem perangkat keras dan kedua adalah desain perangkat lunak berdasarkan hasil analisis kebutuhan sistem, langkah berikutnya adalah melakukan pengujian alat, pengujian dilakukan secara parsial maupun keseluruhan untuk menguji kestabilan komponen dan kinerja alat secara keseluruhan. Hal terakhir yang dilakukan adalah melakukan analisa data dari hasil pengujian-pengujian tersebut. Dari hasil analisis data didapatkan kesimpulan tentang pembuatan alat tersebut.

Sistem Solar Cell Untuk Cadangan Suplai Energi Listrik Pada Sistem Kontrol Budidaya Tanaman Hidroponik Selada (*Lactuca Sativa*) Berbasis *Internet Of Think* (IoT)



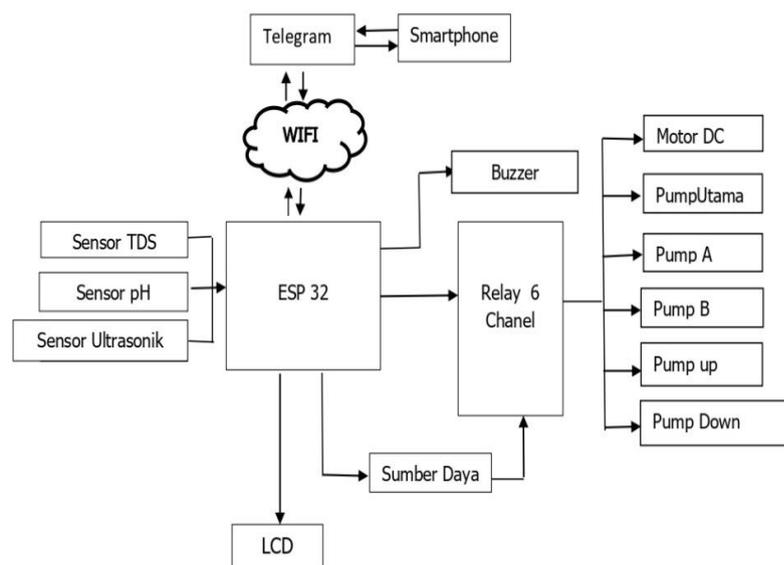
Gambar 1. *Flowchart* Metode Penelitian

3. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

3.1 Pembuatan Blok Diagram Sistem dan Analisa Kebutuhan

1. Pembuatan Blok Diagram Sistem

Dalam pembuatan sistem hidroponik ini akan dibagi dua bagian, karena penelitian dan pembuatan sistem ini dilakukan oleh dua orang.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem Keseluruhan

Bagian pertama adalah Pembuatan sistem pengendalian tanaman hidroponik NFT (*nutrient film technique*) selada (*lactuca sativa*) berbasis *Internet of Things (IoT)* dan bagian kedua yang dilakukan oleh penulis adalah bagian sistem pemanfaatan sumber energi surya sebagai energi cadangan sebagai bagian dari blok sumber daya. Gambar tersebut adalah blok diagram sistem secara keseluruhan.

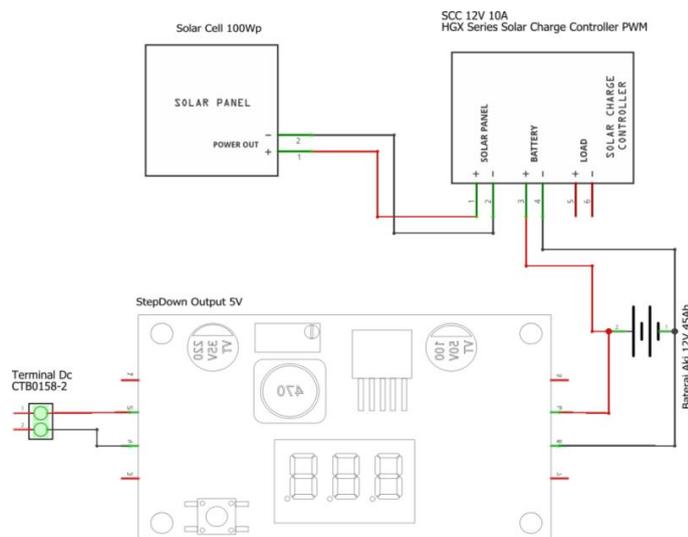
2. Analisa Kebutuhan

Daftar kebutuhan sistem yang akan dikembangkan sebagai solusi permasalahan yang diangkat berdasarkan data yang diperoleh dari survei/wawancara dengan pemilik tempat observasi hidroponik, dan penelusuran pada beberapa literatur dan analisa dari pembuatan desain blok diagram sistem keseluruhan. Adapun hasil dari analisa kebutuhan sistem bagian sumber daya dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kebutuhan Alat dan Bahan

NO	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Panel Surya 100WP	1 pcs
2	SCC 10A	1 pcs
3	Aki kering 45 Ah/12 V	1 pcs
4	Step Down 5V 3A	1 pcs
5	Stop kontak 4 pole	1 pcs
6	Steker listrik	5 pcs
7	Multi Tester standar	1 pcs
8	Kabel USB	1 pcs
9	Kabel NYM 1mm x 2	10 m
10	Kotak Kontrol	1 pcs
11	Paket instalasi hidroponik + tandon	1 set

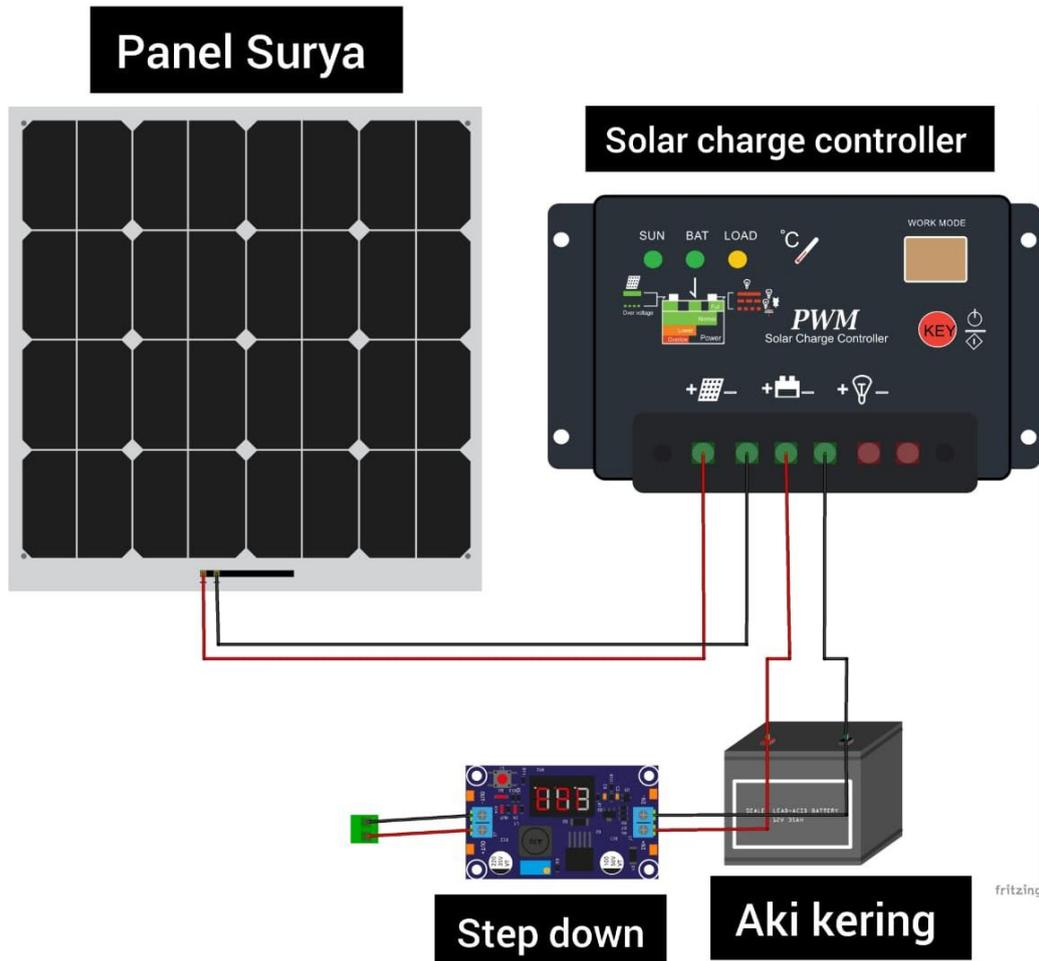
3.2 Perancangan Skematis dan Pengkabelan



Gambar 3. Rangkaian Skematis Sumber Day

Sistem Solar Cell Untuk Cadangan Suplai Energi Listrik Pada Sistem Kontrol Budidaya Tanaman Hidroponik Selada (*Lactuca Sativa*) Berbasis *Internet Of Think* (IoT)

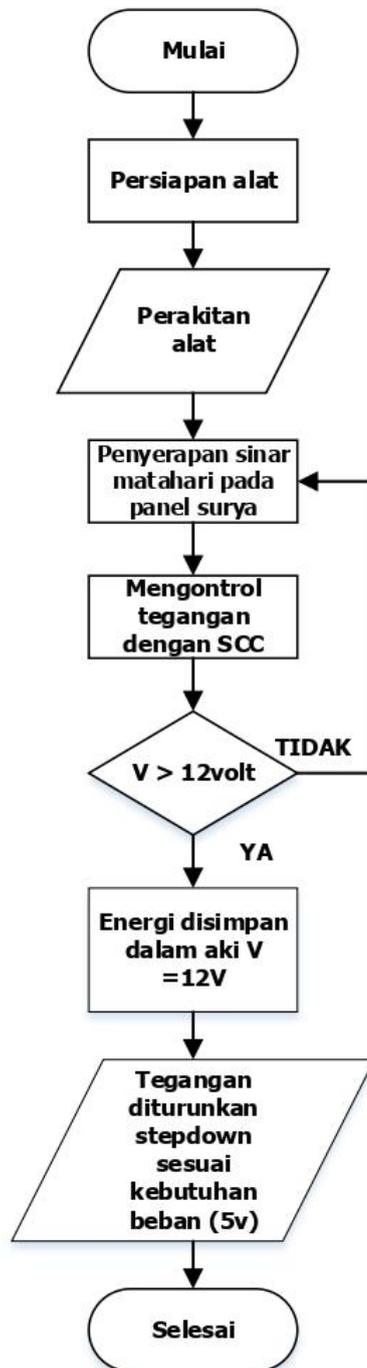
Pada gambar berikut adalah rangkaian skematis bagian sumber daya listrik sistem hidroponik.



Gambar 4. Pengkabelan Bagian Sumber Daya

3.3 Diagram Alir / *Flowchart* Cara Kerja Sistem Sumber Daya

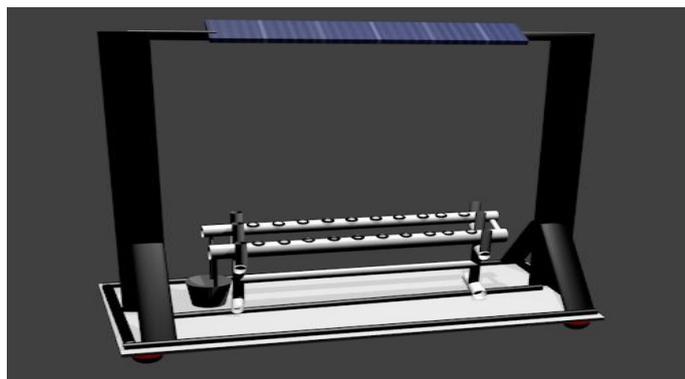
Energi yang digunakan yaitu menggunakan energi matahari sebagai energi cadangan. Cara kerjanya, *solar cell* menyerap cahaya matahari kabel jumper ke SCC supaya mengontrol tegangan yang masuk ke baterai, energi listrik disimpan di aki yang tegangannya 12 VDC, dihubungkan dengan stepdown agar tegangannya turun menjadi 5 VDC, kemudian bisa digunakan ke beban yang tegangannya 5 VDC.



Gambar 5. Diagram Alir Bagian Sumber Daya

3.4 Rancang Bangun Sistem Sumber Daya

Gambar di bawah ini adalah rancangan mekanis sistem sumber daya solar cell yang terintegrasi dengan sistem utama hidroponik.



Gambar 6. Kontruksi Mekanis Sistem Solar Cell

Gambar di atas merupakan desain alat untuk memberikan gambaran tentang alat mempunyai data sebagai spesifikasi berikut.

Tabel 2. Spesifikasi Kontruksi

Tinggi rangka	170 cm
Panjang alas	120 cm
Lebar alas	50 cm
Kaki penyangga	99 cm
Dimensi solar cell / sebagai atap	110 cm x 67 cm

Instalasi untuk hidroponik menggunakan 2 buah pipa ,20 lubang panjangnya 1 meter , dan diameternya 2,5 cm yang disusun miring dan bertingkat .

3.5 Manajemen Sumber Daya Solar Cell

Manajemen penyimpanan listrik yang dihasilkan oleh solar cell sangat penting untuk memastikan bahwa energi yang dihasilkan dapat digunakan secara efisien dan tersedia ketika dibutuhkan, terutama selama periode tanpa sinar matahari. Berikut adalah beberapa prinsip dasar manajemen penyimpanan energi untuk sistem solar cell.

1. Penggunaan Baterai

Baterai adalah komponen kunci dalam sistem penyimpanan energi. Mereka menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya dalam bentuk arus searah dan menyediakan cadangan energi yang dapat digunakan saat tidak ada produksi energi, seperti pada malam hari [3].

2. Sistem Pengendalian Charge (SCC)

Solar charge controller adalah alat yang mengatur tegangan dan arus yang akan mengisi baterai. Ini memastikan bahwa baterai diisi dengan aman dan efisien, serta melindungi baterai dari overcharging atau discharging yang berlebihan [4].

3. Pemantauan dan Pengendalian

Sistem pemantauan yang canggih digunakan untuk memantau kinerja dan status baterai, termasuk tingkat pengisian, tegangan, dan suhu. Sistem ini juga dapat mengendalikan distribusi energi untuk memaksimalkan efisiensi dan umur baterai [4].

4. Integrasi dengan Grid

Sistem penyimpanan energi dapat diintegrasikan dengan grid listrik untuk memungkinkan pertukaran energi. Energi yang berlebih dapat dijual ke grid, dan energi dapat dibeli dari grid ketika produksi solar cell tidak mencukupi [5].

5. Teknologi Penyimpanan Energi

Penelitian dan pengembangan terus dilakukan untuk meningkatkan teknologi penyimpanan energi, termasuk baterai lithium-ion, flow batteries, dan supercapacitors, yang menawarkan kapasitas penyimpanan yang lebih besar dan umur yang lebih panjang [5].

Manajemen penyimpanan energi yang baik memungkinkan penggunaan energi solar cell menjadi lebih fleksibel dan andal, mendukung transisi ke energi terbarukan [5].

3.6 Pengujian Sumber Daya Solar Cell

Prinsip pengujian ini membantu dalam memastikan bahwa sistem solar cell yang diinstal akan berfungsi dengan andal dan efisien selama masa pakainya.

Pengujian kehandalan sistem dengan solar cell melibatkan serangkaian prosedur untuk memastikan bahwa sel surya dan modulnya dapat beroperasi secara efektif dan tahan lama di bawah kondisi operasional yang beragam. Proses pengujian ini penting untuk menjamin kualitas dan daya tahan produk, serta untuk memenuhi harapan hidup yang dijanjikan oleh produsen. Berikut adalah beberapa aspek penting dalam pengujian kehandalan solar cell.

1. Pengujian Mekanis

Memeriksa kemampuan solar cell untuk menahan beban seperti salju, es, dan tekanan selama instalasi.

2. Pengujian Lingkungan

Menilai bagaimana solar cell bertahan terhadap kondisi cuaca ekstrem seperti hujan, hujan es, dan fluktuasi suhu.

3. Pengujian Kinerja Elektrik

Mengukur parameter seperti tegangan sirkuit terbuka (OCV), arus pendek sirkuit (ISC), dan efisiensi konversi [6].

4. Pengujian Daya Tahan

Menentukan seberapa baik solar cell mempertahankan kinerjanya seiring waktu dan paparan terhadap sinar matahari [7].

Dalam Pengujian sumber daya solar cell ini sebenarnya dapat melibatkan penggunaan alat khusus sebagai berikut.

1. Pengukuran Suhu, untuk memantau suhu operasional solar cell.
2. Pengukuran OCV, untuk menilai tegangan maksimum yang dapat dihasilkan.
3. Pengukuran Isolasi PV, untuk memeriksa isolasi dan mencegah kebocoran arus.
4. Pemeriksaan Dioda, untuk memastikan bahwa dioda bypass berfungsi dengan benar dan melindungi modul dari hotspot [8].

Dalam kasus ini penulis melakukan pengujian sesuai dengan poin 2, yaitu mendapatkan tegangan maksimum dan kemampuan suplai tegangan terhadap sistem utama.

Hasil Pengujian panel Surya sebagai sumber energi cadangan yang bisa digunakan saat listrik dari PLN padam dengan baterai berkapasitas 45 Ah dapat digunakan selama 11 jam Pada beban 39 watt, dengan lama pengisian baterai aki oleh *solar cell* yaitu 26 jam 24 menit.

4. KESIMPULAN

Pengujian dan Penelitian yang telah kita lakukan dengan "SISTEM SOLAR CELL UNTUK CADANGAN SUPLAI ENERGI LISTRIK PADA SISTEM KONTROL BUDIDAYA TANAMAN HIDROPONIK SELADA (*LACTUCA SATIVA*) BERBASIS INTERNET OF THINK (IoT)". (STUDI KASUS DI PROYEK P2L DESA CILEMBU). Sebagai bagian dari pembuatan sistem Kontrol Budi Daya Tanaman Hidroponik Berbasis Internet of Thinks. Sistem utama sebagai bagian penelitian pertama yang telah dibuat berjalan sesuai rancangan, Begitu pun sistem sumber daya sebagai bagian kedua dari penelitian sudah terlaksana dengan baik di mana panel Surya sebagai sumber energi cadangan sudah bisa digunakan saat listrik dari PLN padam dengan baterai berkapasitas 45 Ah dapat digunakan selama 11 jam pada beban maksimal sebesar 39 watt, lama pengisian baterai aki oleh *solar cell* yaitu 26 jam 24 menit.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Kajianpustaka.com, <https://www.kajianpustaka.com/2020/08/hidroponik-pengertian-manfaat-sistem.html>
- [2] Gramedia.com, <https://www.gramedia.com/best-seller/teknik-sistem-hidroponik/>
- [3] Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai PLTS - Neliti. <https://media.neliti.com/media/publications/269603-studi-penyimpanan-energi-pada-baterai-pl-72b701ed.pdf>.
- [4] Membangun penyimpanan energi adalah kunci menuju integrasi energi <https://theconversation.com/membangun-penyimpanan-energi-adalah-kunci-menuju-integrasi-energi-terbarukan-di-indonesia-182670>.
- [5] Alat Pemantau Dan Pengendali Sistem Penyimpanan Energi Pada Solar Panel. <http://journal.wima.ac.id/index.php/teknik/article/download/1958/pdf>.
- [6] Pengujian Solar Cell dan Modul Solar, ZwickRoell. <https://www.zwickroell.com/id/industri/tenaga-surya/>.
- [7] Pengujian Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Solar Cell https://www.academia.edu/47528290/Pengujian_Sistem_Pembangkit_Listrik_Tenaga_Surya_Solar_Cell_Kapasitas_50WP.
- [8] Alat yang Direkomendasikan untuk 15 Pengukuran dalam Instalasi dan <https://www.hioki.com/id-id/industries-solutions/facilities/solar-tools.html>.
- [9] M. Singgih, K. Prabawati, and D. Abdulloh, "Bercocok Tanam Mudah dengan Sitem Hidroponik NFT," *J. Karya Pengabd. Dosen dan Mhs.*, vol. 03, no. 1, pp. 21–24, 2019.

- [10] L. Hidayanti and T. Kartika, "Pengaruh Nutrisi AB Mix Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) secara Hidroponik," *Sainmatika J. Ilm. Mat. dan Ilmu Pengetah. Alam*, vol. 16, no. 2, p. 166, 2019, doi: 10.31851/sainmatika.v16i2.3214.
- [11] D. R. Wati and W. Sholihah, "Pengontrol pH dan Nutrisi Tanaman Selada pada Hidroponik Sistem NFT Berbasis Arduino," *Multinetics*, vol. 7, no. 1, pp. 12–20, 2021, doi: 10.32722/multinetics.v7i1.3504.
- [12] L. Sulistyowati and N. Nurhasanah, "Analisa Dosis AB Mix Terhadap Nilai TDS Dan Pertumbuhan Pakcoy Secara Hidroponik," *Jambura Agribus. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 28–36, 2021, doi: 10.37046/jaj.v3i1.11172.
- [13] E. Mufida, R. S. Anwar, R. A. Khodir, and I. P. Rosmawati, "Perancangan Alat Pengontrol pH Air Untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno," *INSANtek*, vol. 1, no. 1, pp. 13–19, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/insantek%0Ahttps://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/insantek>
- [14] A. Abdullah and J. Andres, "Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) secara Hidroponik," *J. Pendas Pendidik. Dasar*, vol. 3, no. 1, pp. 21–27, 2021.
- [15] M. Ichwan, M. G. Husada, and M. Iqbal Ar Rasyid, "Pembangunan Prototipe Sistem Pengendalian Peralatan Listrik Pada Platform Android," *J. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 13–25, 2013.
- [16] A. H. Santoso, M. Saputra, and F. N. R. Hamka, "PLTS sebagai Backup Supply pada Plant Hidroponik Nutrient Film Tehcnique (NFT) Berbasis IoT," *Elposys J. Sist. Kelistrikan*, vol. 10, no. 1, pp. 19–23, 2023, doi: 10.33795/elposys.v10i1.1009.
- [17] F. Ilmu, T. Informasi, U. Gunadarma, J. Margonda, R. No, and J. Barat, "Sistem Kontrol dan Monitoring Kadar PH Air pada Sistem Akuaponik Berbasis NodeMCU ESP8266 Menggunakan Telegram," *J. Ilm. Komputasi*, vol. 19, no. 4, pp. 597–604, 2020, doi: 10.32409/jikstik.19.4.336.