

Sistem Pengendalian Lampu Ruangan Menggunakan Sumber Energi Panel Surya Berbasis IoT (*Internet of Thing*)

Timbo Faritcan Siallagan¹, Eka Susanti²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mandiri

E-mail: ¹timbo.siallagan@yahoo.co.id, ²ekasusanti@gmail.com

Article Info

Article history:

Received April 25, 2023

Revised Mei 5, 2023

Accepted Mei 10, 2023

Kata Kunci:

Internet of Thing
Lampu Otomatis
Panel Surya

ABSTRAK

Pemanfaatan energi secara efisien sangat ditekankan dalam penggunaan peralatan elektronika. Hal ini bertujuan untuk menciptakan suatu teknologi yang ramah lingkungan. Tidak terkecuali untuk penerangan di dalam rumah, gedung, sekolah dan sebagainya. Sering kali kita melihat banyaknya lampu ruangan yang menyala saat tidak digunakan. Hal ini dapat menjadi pemborosan listrik yang sangat besar. Untuk itu, diperlukan suatu pemecahan masalah untuk hal ini, sehingga diperlukan lampu otomatis yang hemat energi. Sistem Penerangan ini, bertujuan untuk mengatur kondisi lampu secara otomatis berdasarkan kondisi keadaan sekitar. Sistem ini akan mendeteksi tingkat terang atau redup nya suatu ruangan. Jika ruangan sudah cukup terang, maka kondisi lampu akan mati. Namun saat kondisi ruangan gelap, maka secara otomatis, lampu akan menyala. Sumber energi utama dari lampu ini bukanlah berasal dari listrik PLN, melainkan berasal dari panel surya (solar panel). Penggunaan panel surya ini bertujuan untuk penghematan energi listrik dari PLN dan memanfaatkan sumber energi yang gratis dan tersedia dalam jangka waktu yang sangat lama. Sistem penerangan berbasiskan panel surya ini sudah dapat berjalan dengan baik. Sistem ini sudah dapat memanfaatkan energi dari matahari melalui panel surya untuk mengisi baterai, dan hasil keluaran sistem yaitu lampu berhasil dikendalikan secara otomatis oleh blok sensor sesuai kondisi lingkungan.

Keywords:

Auto Lights
Internet of Thing
Solar Panels

ABSTRACT: *Efficient use of energy is emphasized in the use of electronic equipment. It aims to create an environmentally friendly technology. No exception for lighting in homes, buildings, schools and so on. Often, we see many room lights that turn on when not in use. This can be a huge waste of electricity. For this reason, a solution to this problem is needed, so an energy-efficient automatic lamp is needed. This lighting system aims to adjust the lighting conditions automatically based on the surrounding conditions. This system will detect the brightness or dimness of a room. If the room is bright enough, the light will turn off. However, when the room is dark, the lights will automatically turn on. The main energy source for this lamp is not from PLN electricity, but from solar panels. The use of solar panels aims to save electricity from PLN and utilize energy sources that are free and available for a very long time. This solar panel-based lighting system is already running well. This system is already able to utilize energy from the sun through solar panels to charge the battery, and the output of the system is that the lights are controlled automatically by the sensor block according to environmental conditions.*

Corresponding Author:

Timbo Faritcan Siallagan
Program Studi Teknik Informatika
Universitas Mandiri
Email: timbo.siallagan@yahoo.co.id

1. PENDAHULUAN

Perkembangan era globalisasi saat ini berdampak pada kebutuhan konsumsi energi listrik yang semakin meningkat. Sangat diperlukan sumber energi alternatif terbaru untuk memenuhi kebutuhan listrik saat ini salah satunya menggunakan energi matahari (Solar Energy). *Solar Cell* yang berfungsi untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Teknologi *Solar Cell* merupakan sebuah hamparan semi konduktor yang dapat menyerap photon dari sinar matahari dan mengkonversi menjadi listrik. *Solar Cell* banyak digunakan untuk berbagai aplikasi salah satunya pada lampu penerangan. Pada lampu jalan, gedung, dan lainnya. Masih banyak lampu penerangan yang dikendalikan secara manual atau dengan kata lain masih perlu tangan manusia untuk menghidupkan dan mematikan lampu, maka diperlukan suatu rancangan pada kendali lampu untuk mengotomatiskan hidup dan mati lampu penerangan [1].

Internet of Thing (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari koneksi internet yang tersambung secara terus menerus. *Internet of thing* (IoT) bisa dimanfaatkan pada gedung untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan komputer, tidak dapat dipungkiri kemajuan teknologi yang sedemikian cepat harus bisa dimanfaatkan, dipelajari serta diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Contohnya adalah perkembangan teknologi yang bisa dimanfaatkan dari adanya koneksi internet ini bisa mengakses peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dengan cara *online* melalui *mobile*. Sehingga, dapat memudahkan pengguna memantau ataupun mengendalikan lampu kapanpun dan dimanapun dengan catatan di lokasi yang akan diterapkan teknologi kendali jarak jauh mempunyai jaringan internet yang memadai. Sistem kendali jarak jauh, memudahkan pengguna dalam mengontrol lampu gedung yang jaraknya cukup jauh lokasinya [2].

Penelitian ini sebelumnya dilakukan oleh Agus Purwanto dengan judul penelitiannya Pengendalian Lampu Rumah Berbasis *Google Asisstant* Melalui *Smartphone* Menggunakan Nodemcu-12e Esp8266 Di Nuke Komputer Service Salah satu aktifitas yang penulis ingin wujudkan yaitu Pengendalian Lampu Rumah Berbasis *Google Asissten* melalui *smartphone*, dimana teknologi ini cukup dibutuhkan pada rumah modern, Karena dengan teknologi ini memudahkan kita dalam mengontrol lampu rumah ketika sedang bepergian,karena bersifat “mobile kapanpun dan dimanapun”.

2. METODE PENELITIAN**2.1. Studi Literatur**

Ditahap ini melalukan literatur (jurnal, buku, dan artikel) yang diperlukan untuk merancang dan mengimplementasikan Sistem Pengendalian Lampu Ruangan Menggunakan Sumber Energi Panel Surya Berbasis IoT (*Internet of Thing*)

2.2. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan cara meneliti secara langsung. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data-data dan keterangan-keterangan yang berhubungan dengan masalah yang sedang diteliti.

2.3. Dokumentasi

Metode ini dilakukan dengan cara mencari dokumen-dokumen tertentu melalui observasi, website, dan lain-lain.

2.4. Analisa dan Perancangan Sistem

Mengkaji hasil studi literatur, hasil survei lapangan, dan menganalisis yang dibutuhkan untuk melakukan perancangan awal alat dan sistem yang akan dibuat, sehingga akan dihasilkan desain antarmuka dan proses untuk diimplementasikan Sistem Pengendalian Lampu Ruangan Menggunakan Sumber Energi Panel Surya Berbasis IoT (Internet of Thing).

2.5. Pembuatan Sistem

Tahap ini mengimplementasikan Internet of Things dengan merancang sebuah sistem monitoring

2.6. Perangkaian Modul *Hardware* dan *Software*

Perangkaian modul *hardware* dan *software* dilakukan dengan memilih, menguji, dan melakukan kombinasi dari modul perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung terhadap fungsi sistem.

2.7. Uji Coba dan Evaluasi Sistem

Pada tahap ini alat dan sistem yang telah dibuat ini akan dilakukan beberapa skenario uji coba dan dievaluasi untuk kelayakan pemakaian alat dan sistem ini.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini penulis membuat rancangan sistem pendukung pengendalian lampu ruangan dan router berbasis *Internet Of things* (IoT) dengan menggunakan Platform Adafruit IO. Selain itu sumber daya yang digunakan dalam menyalaikan lampu ruangan memanfaatkan sumber daya yang dihasilkan dari panel surya.

Sistem ini dibuat dengan menghubungkan perangkat lunak dan perangkat keras melalui jaringan internet. Selain menggunakan komponen mikrokontroller NodeMCU Esp8266 yang sudah diprogram dengan menggunakan perangkat lunak Arduino IDE, sistem ini juga menggunakan komponen perangkat keras lainnya, diantaranya modul relay, panel surya, accumulator sebagai penyimpanan daya yang dihasilkan oleh panel surya, dan inverter power untuk merubah daya dihasilkan.

Sistem ini dapat dijalankan dengan membutuhkan koneksi jaringan internet. Jaringan internet yang digunakan oleh Laptop harus sama dengan jaringan yang dipakai oleh ESP8266. Fungsi ESP8266 mengirimkan data ke server local yang sudah terinstall Platform Adafruit IO. Data yang didapat kemudian tersimpan di database dan di tampilkan ke dashboard Adafruit IO

Lampu berfungsi sebagai sebuah piranti yang memproduksi cahaya. Kata "Lampu" dapat juga berarti bola lampu. suatu perangkat yang dapat menghasilkan cahaya saat dialiri arus listrik. Arus listrik yang dimaksud ini dapat berasal tenaga listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik terpusat *Centrally Generated Electric Power* seperti PLN dan Genset ataupun tenaga listrik yang dihasilkan oleh Baterai dan Aki [7].

Fitting atau tempat dudukan lampu berfungsi sebagai alat untuk menghubungkan lampu dengan kawat-kawat jaringan listrik agar aman. Berdasarkan pemakaiannya bentuk fitting dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu fitting tempel, fitting yang digantung, fitting bayonet, gabungan fitting dengan stop kontak dan lain-lain [8].

Konektor MC4 adalah konektor listrik kontak tunggal yang biasa digunakan untuk menghubungkan panel surya . MC di MC4 adalah singkatan dari pabrikan Multi-Contact (sekarang Stäubli Electrical Connectors) dan 4 untuk pin kontak berdiameter 4 mm

Modul Relay Channel Merupakan suatu piranti yang menggunakan elektromagnetik untuk mengoperasikan seperangkat kontak saklar. Susunan sederhana

module relay terdiri dari kumparan \kawat penghantar yang dililitkan pada inti besi Bila kumparan diberi energi, medan magnet yang terbentuk menarik amatur berporos yang digunakan sebagai pengunkit mekanisme saklar". Modul relay ini juga dapat digunakan sebagai switch untuk menjalankan berbagai peralatan elektronik. Misalnya Lampu listrik, Motor listrik, dan berbagai peralatan elektronik lainnya. Kendali ON atau OFF switch (relay), sepenuhnya ditentukan oleh nilai output sensor, yang setelah diproses Mikrokontroler akan menghasilkan perintah kepada relay untuk melakukan fungsi ON atau OFF.

Aki merupakan salah satu sumber tegangan DC yang sangat penting. Selain digunakan untuk kendaraan, generator listrik yang dilengkapi dengan dinamo starter juga dapat digunakan untuk sumber penerangan lampu pada rumah di malam hari, aki juga penyimpan listrik dan penstabil tegangan serta arus listrik. Secara umum terdapat dua jenis aki, aki basah dan aki kering, Aki yang digunakan dalam penelitian ini adalah baterai aki kering.

Solar charge controller adalah salah satu komponen di dalam sistem pembangkit listrik tenaga surya, berfungsi sebagai pengatur arus listrik baik terhadap arus yang masuk dari Panel Surya maupun arus beban keluar/digunakan. Bekerja untuk menjaga baterai daripengisian yang berlebihan. Solar charge controller mengatur tegangan dan arus dari Panel Surya ke baterai. Sebagian besar Panel Surya 12 Volt menghasilkan tegangan keluaran sekitar 16 sampai 20 volt DC, jadi jika tidak ada pengaturan, baterai akan rusak dari pengisian tegangan yang berlebihan. Pada umumnya baterai 12Volt membutuhkan tegangan pengisian sekitar 13-14,8 volt (tergantung tipe baterai) untuk dapat terisi penuh [5]. Adapun Fungsi dan fitur Solar Charge Controller, sebagai berikut:

- a. Saat tegangan pengisian di baterai telah mencapai keadaan penuh, maka controller akan menghentikan arus listrik yang masuk ke dalam baterai untuk mencegah pengisian yang berlebihan. Dengan demikian ketahanan baterai akan jauh lebih tahan lama. Di dalam kondisi ini, listrik yang tersuplai dari Panel Surya akan langsung terdistribusi ke beban / peralatan listrik dalam jumlah tertentu sesuai dengan konsumsi daya peralatan listrik.
- b. Menghentikan arus terbalik ketika tidak ada sumber energi matahari yang memadai. Ketika mendung yang sangat gelap atau pada malam hari, baterai tidak bisa di charge. Itu memungkinkan terjadinya aliran listrik dari baterai ke solar panel. Dengan adanya SCC, hal itu tidak akan terjadi.
- c. Menampilkan informasi tegangan, arus, besaran energi dari panel surya, dan energi yang dikirim ke baterai.

3.1. Implementasi Sistem Node MCU Sebagai Sistem Pengendalian Lampu

Perancangan bagian pengendalian tersusun dari Microcontroller NodeMCU ESP8266 yang dipadukan dengan Modul Relay [6].



Gambar 1. Solar Change Controller

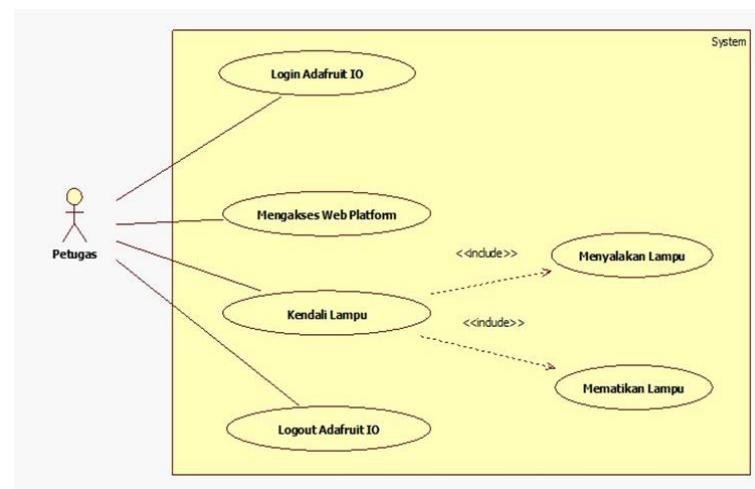
NodeMCU ESP8266 dilengkapi modul wifi dapat memberikan perintah seperti menyalakan dan mematikan arus yang ada pada NodeMCU ESP8266. NodeMCU

ESP8266 diprogram agar dapat terhubung dengan platform Adafruit IO sehingga pengendalian lampu dapat dilakukan dihalaman web platform Adafruit IO.

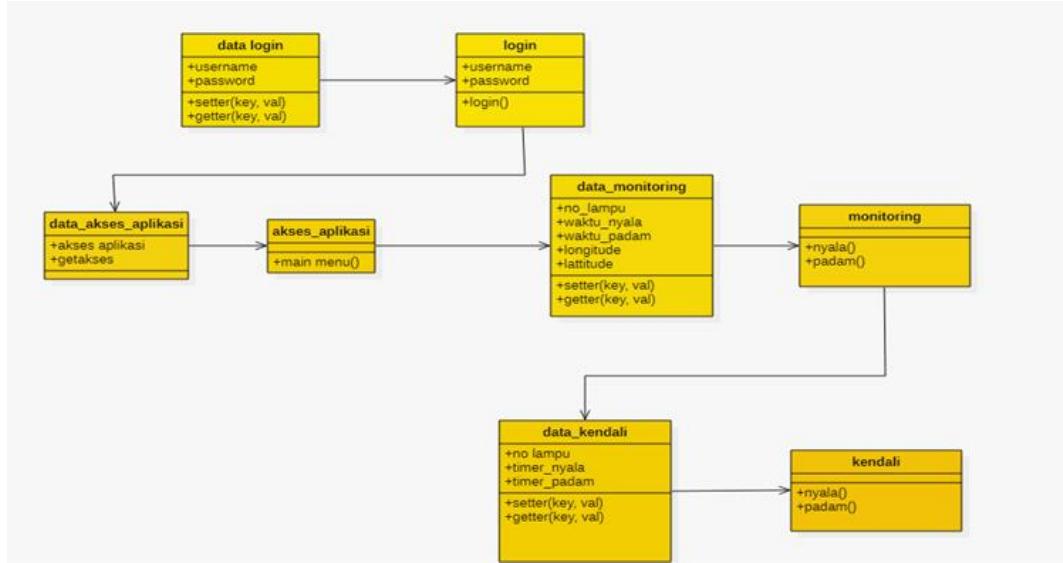
Inverter merupakan salah satu alat elektronika yang berfungsi untuk mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC) dengan besaran tegangan dan frekuensi yang dapat diatur. Output suatu inverter berupa tegangan AC dengan bentuk berupa gelombang kotak (*square wave*), gelombang sinus modifikasi (*sine wave modified*), gelombang sinusoidal (*pure sine wave*). Inverter menerima sumber tegangan DC sebagai tegangan masukan yang dapat diperoleh dari akumulator (aki). Dengan proses penyaklaran dari komponen semikonduktor yang ada pada rangkaian inverter [7].

Router adalah sebuah alat yang mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau Internet menuju tujuannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai routing. Proses routing terjadi pada lapisan 3 (Lapisan jaringan seperti *Internet Protocol*) dari stack protokol tujuh lapis OSI. Router memiliki fasilitas DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*), dengan melakukan setting DHCP, maka kita dapat membagi IP Address, fasilitas lain dari Router adalah adanya NAT (*Network Address Translator*) yang dapat memungkinkan suatu IP Address atau koneksi internet disharing ke IP Address lain. Router dapat digunakan untuk menghubungkan banyak jaringan kecil ke sebuah jaringan yang lebih besar, yang disebut dengan *internetwork*, atau untuk membagi sebuah jaringan besar ke dalam beberapa *subnetwork* untuk meningkatkan kinerja dan juga mempermudah manajemennya. Router juga kadang digunakan untuk mengoneksikan dua buah jaringan yang menggunakan media yang berbeda (seperti halnya *router wireless* yang pada umumnya selain ia dapat menghubungkan komputer dengan menggunakan radio, ia juga mendukung penghubungan komputer dengan kabel UTP), atau berbeda arsitektur jaringan, seperti halnya dari *Ethernet* ke Token Ring.

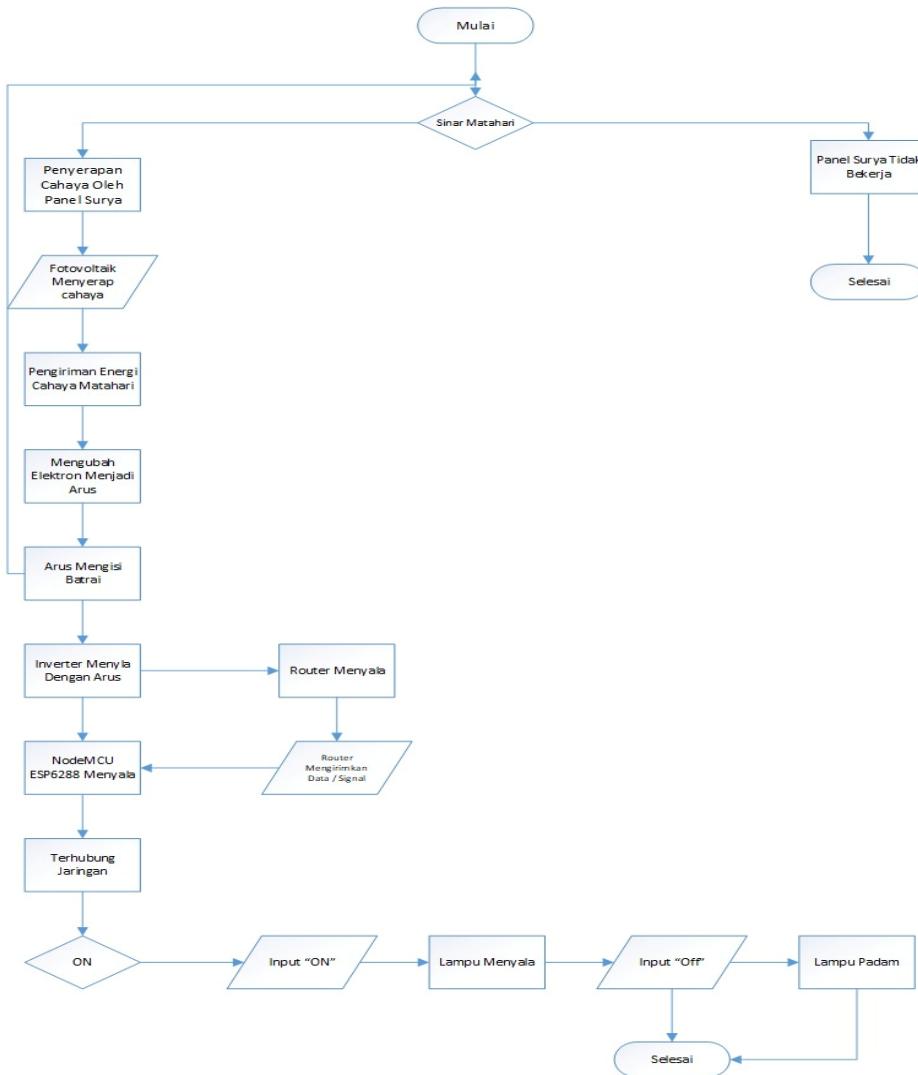
Use Case Diagram keseluruhan yang terjadi saat user melakukan pengendalian dan monitoring lampu melalui web. Aktivitas dalam activity diagram tersebut dimulai ketika user mengakses login sistem terlebih dahulu. Setelah login berhasil, selanjutnya user masuk ke dalam sistem dan menjalankan aplikasi dengan pilihan status lampu dan kendali lampu. Untuk status lampu user dapat melihat kondisi / keadaan lampu tersebut. Pilihan kendali lampu, user dapat memilih kendali lampu tersebut, menyalakan lampu dan mematikan lampu melalui tampilan web. Untuk menghentikan proses monitoring dan kendali penerangan jalan umum, dengan mengakses logout pada aplikasi tersebut. Sistem berakhir setelah user mengakses logout dan keluar dari sistem [9].



Gambar 2. *Use Case Diagram*



Gambar 3. User yang terdaftar pada sistem, dapat melakukan login mengakses



Gambar 4. Diagram *Flowchart* sistem pengendalian Lampu

3.2. Implementasi Panel Surya Sebagai Sumber Energi Listrik

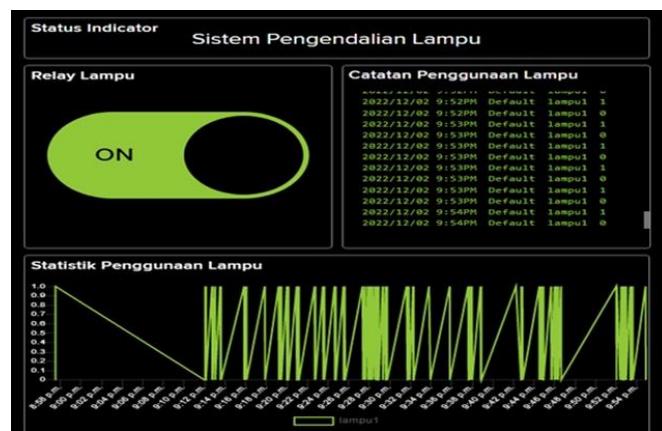
Perancangan bagian sumber energi listrik menggabungkan beberapa komponen, yaitu meliputi panel surya, *solar charger controller*, *accumulator*, dan *power inverter*.

Perancangan dimulai dengan menempatkan bagian panel surya di area yang dapat terkena sinar matahari, lalu menghubungkan panel surya ke *solar charger controller*, kemudian dari komponen *solar charger controller* diteruskan ke *accumulator* agar daya yang dihasilkan oleh panel surya dan dapat disimpan dan disalurkan dari *accumulator* tersebut ke *power inverter*, daya yang sudah mengalir ke *power inverter* dapat digunakan untuk menyalakan lampu ruangan dan router penyedia layanan internet agar sistem dapat dikendalikan melalui platform. *Accumulator* agar daya yang dihasilkan oleh panel surya dan dapat disimpan dan disalurkan dari *accumulator* tersebut ke *power inverter*, daya yang sudah mengalir ke *power inverter* dapat digunakan untuk menyalakan lampu ruangan dan router penyedia layanan internet agar sistem dapat dikendalikan melalui platform [5].



Gambar 5. Komponen *solar charger controller*

Buat *block* atau tombol kendali dengan cara klik menu “*Create a new block*” pilih “*Toggle*” lalu buat nama “*Feed*” yang akan dibuat, lalu klik “*Create*” berikan tanda ceklis pada “*Feed*” yang telah dibuat lalu klik “*Next Step*”, kemudian rubah teks pada kolom “*on*” menjadi angka “1” dan pada kolom “*off*” rubah menjadi angka “0”, lalu klik “*Create Block*”



Gambar 6. Tampilan Aplikasi Sistem Pengendali

4. KESIMPULAN

Sistem ini dibangun dengan menggunakan komponen *mikrokontroller* yang berbasis IoT (*Internet Of Thing*) metode ini digunakan untuk melakukan perangkingan sehingga hasil yang didapatkan adalah penentuan tempat yang paling direkomendasikan

untuk pengimplementasi sistem kendali lampu ruangan berbasis IoT [10]. Berdasarkan pengujian sistem Indikator pada *Solar Charger Controller* menunjukan panel surya mengisi pada *Accumulator*. Listrik yang dihasilkan dapat disalurkan dan digunakan dengan pengujian menggunakan *testpen* pada terminal listrik, dan listrik dapat menjalankan beban seperti lampu dan penyalaan *router*. Sistem pengendalian lampu ruangan ini dalam pengujiannya dapat menyalakan satu lampu ruangan berdaya 5 watt dan satu perangkat *router* selama kurang lebih 8 jam dengan indikator baterai penuh yang tertera pada solar charger controller [11].

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (IOT) Sistem Pengendalian Lampu. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, Vol. 4, No. 1, 1-8.
- [2] Bambang Hari Purwoto, Jatmiko. (2010). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber. *Teknik Elektro*, 1-5.
- [3] Ibrahim, Khusnul Maulana . (2020). Panel Surya adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah. *Pembangkit Tenaga Surya Menggunakan Rancangan Panel Surya Hybrid Dengan Thermoelectric*, 1-26.
- [4] Jodi Bawalo, Meita Rumbayan. (2020). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya . *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya*, 1-11
- [5] Fatriawan, R. (2019). Pengertian Jaringan Router. *Fakultas Komputer*, 1-5.
- [6] Iman Rojikin 1, Eko Budihartono 2. (2018). Perancangan Miniatur Palang Pintu Kereta Api Otomatis Berbasis Arduino Dan Sensor Ultrasonik. *Perancangan Miniatur Palang Pintu Kereta Api Otomatis Berbasis Arduino Dan Sensor Ultrasonik (TA)*, 1-18...
- [7] Lampu, P. I. (Vol. 6 No. 2, September 2022). Ari Kurnianto, Joseph Dedy Irawan, FX. Ariwibisono. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 1-10.
- [8] Mohammad Noviansyah 1, H. S. (2019). Perancangan Alat Kontrol Relay Lampu Rumah Via Mobile. *Akrab Juara*, 1-13
- [9] Sugiarto1, Yudhi Andrian2 Eksplora Informatika. (2014). Perancangan Dan Implementasi Lampu Jalan Otomatis. *Eksplora Informatika*
- [10] Ray Mundus. (2020). Rancang Bangun Inverter Dengan Menggunakan Sumber Baterai Dc. *Rancang Bangun Inverter Dengan Menggunakan Sumber Baterai Dc*, 1-70
- [11] Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhar, M., & Ayyash, M. (2015). Internet Of Things: A Survey On Enabling Technologies, Protocols, And Applications. *Ieee Communication Surveys & Tutorials*, Vol. 17, No. 4, Pp.2347-2376
- [12] Faqih, & Iman setiono . (2015). Definisi Akumulator,Pemakaianya Dan Perawatannya . *Metana*,Vol 11 No 01 Hal 31, 1-8
- [13] Wikimedia commons . (2014). MC4 connector panel surya . *Wikipedia MC4 Connector*, 1-5.
- [14] Kusuma, S. M. (2021). Portotipe Alat Monitoring Daya Listrik Menggunakan Whatsapp API Berbasis Mikrokontroler
- [15] Nurul Hidayati 1 Lusita Dewi 2. (2020). Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot. *Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu Esp8266 Berbasis*, 1-9.