

Rancang Bangun *Prototype Smart Dc House*

Ahmad Rosyid Idris¹⁾, Muhammad Rajab Husain²⁾, Nirwan A. Noor³⁾.

Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang

ahmadrosyid@poliupg.ac.id¹, muhammadrajab227@gmail.com², nirwanpnup@gmail.com³.



Abstract

Solar energy is a source of livelihood for living things that is available in very large quantities, is not polluting, will not run out but is free. However, it is rarely found that the function and benefits of the sun are massive. One of the uses of solar energy is the use of solar cell panels as a renewable energy generator that can produce DC electricity. This study aims to design a smart DC home using a Solar Power Plant (PLTS). This study also aims to calculate the output power of the DC House. Accordingly, the research was conducted with hardware design and software design. Data collection is done by testing and observation techniques. Researchers based on research and discussion can say that they have succeeded in designing a Smart DC House with a total energy requirement used per day, which is 122.2 watt-hours per day. The output power obtained from the system is around 153 watt-hours per day with the specifications of the solar module used with a capacity of 50 Wp with a minimum battery capacity of 38 Ah. This system is built with a house size of 112 cm x 70 cm x 40 cm which consists of a bedroom, bathroom, living room, terrace, and kitchen with a microcontroller as a processor, the sensors used are LDR sensors, raindrop sensors, and infrared photodiode sensors. with the advantages of the system, namely the roof that can open and close automatically

Keywords : PLTS, Arduino Mega, Solar Charging Control

Abstrak

Energi matahari merupakan sumber penghidupan bagi makhluk hidup yang tersedia dalam jumlah yang sangat besar, tidak bersifat polutif, tidak akan habis namun gratis. Namun hal ini jarang disadari fungsi dan manfaat matahari yang sangat besar. Salah satu pemanfaatan energi matahari adalah penggunaan panel sel surya (solar cell) sebagai alat pembangkit energi terbarukan yang dapat menghasilkan listrik DC. Penelitian ini bertujuan untuk merancang smart DC house dengan menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Penelitian ini juga bertujuan untuk menghitung daya output dari DC House. Sehubungan dengan itu, penelitian dilakukan dengan perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik pengujian dan observasi. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa peneliti telah berhasil merancang Smart DC House dengan total kebutuhan energi yang digunakan per hari yaitu 122,2 Wh/hari. Daya output yang diperoleh dari sistem berkisar sebesar 153 Wh/hari dengan spesifikasi modul surya yang digunakan berkapasitas 50 Wp dengan kapasitas minimum baterai yaitu 38 Ah. Sistem ini dibangun dengan ukuran rumah 112 cm x 70 cm x 40 cm yang terdiri dari kamar tidur, kamar mandi, ruang tamu, teras, dan dapur dengan mikrokontroler sebagai prosesor, sensor yang digunakan adalah sensor LDR, sensor rintik hujan, dan sensor infrared photodiode dengan kelebihan sistem yaitu atap yang dapat terbuka dan tertutup secara otomatis.

Kata Kunci : PLTS, Arduino Mega, Solar Charging Control

I. PENDAHULUAN

Energi matahari adalah sumber penghidupan bagi makhluk hidup yang tersedia dalam jumlah yang sangat besar, tidak bersifat polutif, tidak akan habis namun gratis. Namun hal ini jarang disadari fungsi dan manfaat matahari yang sangat besar. Salah satu contoh misalnya panel sel surya (*Solar Cell*) yang dapat digunakan sebagai alat pembangkit energi terbarukan yang dapat menghasilkan listrik DC untuk memenuhi kebutuhan listrik sehingga dapat mengurangi pemakaian energi listrik dari PLN (Perusahaan Listrik Negara).

Kondisi geografis Indonesia yang terdiri atas ribuan pulau dan kepulauan, tersebar dan tidak meratanya pusatpusat beban listrik, rendahnya tingkat permintaan listrik di beberapa wilayah, tingginya biaya marginal pembangunan sistem suplai energi listrik, serta terbatasnya kemampuan finansial, merupakan faktor-faktor penghambat penyediaan energi listrik dalam skala nasional. Indonesia khususnya untuk wilayah Sulawesi Selatan masih banyak daerah – daerah yang belum terjangkau jaringan listrik PLN, maka dari itu pemanfaatan sumber energi sinar matahari inilah yang biasa dijadikan sumber energi alternatif.

Pemanfaatan energi baru terbarukan yang menghasilkan listrik DC untuk memenuhi kebutuhan listrik di pedesaan dan daerah terpencil saat ini sangat dibutuhkan. Listrik DC memiliki beberapa keunggulan dibandingkan listrik AC, yaitu antara lain biaya set up daya DC lebih murah ketika jarak transmisi pendek, tidak ada medan magnet di sekitar konduktor sehingga tidak terjadi efek induktif dan kapasitif. Dengan memanfaatkan keunggulan listrik DC maka muncul gagasan untuk mendirikan Rumah DC yang berguna untuk masyarakat di pedesaan dan di daerah terpencil yang tidak terjangkau jaringan listrik PLN akan tetapi daerah-daerah tersebut memiliki sumber energi terbarukan yang berlimpah seperti energi matahari, salah satu contohnya adalah desa Bungin yang berada di pedalaman Kabupaten Enrekang dan desa Ollon yang berada di Tanah Toraja. Dengan menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), maka listrik DC yang dihasilkan dapat langsung digunakan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Potensi Tenaga Surya

Sinar matahari yang tiba di permukaan bumi mempunyai sifat sebagai gelombang dan partikel elementer (foton), dan radiasi matahari yang merupakan sejumlah foton yang dipancarkan per satuan luas pada waktu tertentu, diubah menjadi energi panas, energi kimiawi, dan energi listrik melalui konversi fotovoltaiik oleh sel surya.

Indonesia, sebagai negara yang terletak di kawasan katulistiwa, memiliki potensi energi surya yang melimpah, berdasarkan data yang dihimpun oleh BPPT dan BMKG diketahui bahwa intensitas radiasi matahari di Indonesia berkisar antara 2.5 hingga 5.7 kWh/m². Sayangnya pemanfaatan salah satu jenis energi terbarukan ini masih belum maksimal, Indonesia baru mampu memanfaatkan sekitar 10 MWp. Beberapa wilayah Indonesia, seperti: Lampung, Jawa Tengah, Sulawesi Tengah, Papua, Bali, NTB, dan NTT mempunyai intensitas radiasi diatas 5 kWh/m². Sedangkan di Sulawesi Selatan, khususnya di Kota Makassar mempunyai intensitas radiasi matahari sebesar 5,82kWh/m² dengan temperatur udara 26,0C dan untuk wilayah Indonesia lainnya besarnya rata-rata intensitas radiasi adalah sekitar 4 kWh/m².

Penyinaran matahari maksimum yaitu radiasi matahari yang jatuh langsung pada suatu

permukaan bidang (daya per-satuan luas) tegak lurus menghadap matahari dapat terjadi pada daerah-daerah yang dekat dengan khatulistiwa di permukaan bumi seperti Indonesia, besaran ini biasa diukur dalam watt per-meter persegi (W/m²), sedangkan ukuran dari energi surya yang diterima di daerah tertentu pada periode waktu tertentu dan merupakan jumlah dari penyinaran matahari dalam sehari yang biasa disebut isolasi diukur dalam satuan kiloWatt jam per-meter persegi per-hari (kWh/m²/per-hari).

B. Distribusi DC

Rumah DC dirancang untuk memudahkan dalam mengadopsi dan mengimplementasikan. Jika sebuah rumah telah dibangun untuk beroperasi dengan listrik AC, maka transformasi ke DC harus relatif mudah. Secara khusus, perpindahan ke sistem DC harus menggabungkan penggunaan sistem pengkabelan AC yang sama. Hal ini tidak hanya meminimalkan biaya pembangunan Rumah DC, namun juga meningkatkan keberlanjutan dengan menggunakan kembali komponen listrik rumah AC yang umum.

C. Beban DC

Pada akhir sistem distribusi DC ada beban DC. Untuk daerah pedesaan, beban hunian utama didominasi pencahayaan. Karena kemajuan teknologi LED, sekarang dimungkinkan untuk memiliki bola lampu DC yang hemat energi dan berbiaya rendah.

D. Battery Control Regulator (BCR)

Proses pengisian arus listrik dengan modul surya ke baterai tidak sama dengan pengisi baterai konvensional (battery charger) yang menggunakan listrik. Hal ini disebabkan karena arus listrik yang dihasilkan oleh modul surya bisa besar, bisa juga kecil tergantung dari penyinaran/radiasi matahari yang diperoleh. Proses pengisian akan berlangsung selama ada radiasi matahari, tidak melihat apakah baterai tersebut sudah penuh atau belum.

Sebagaimana diuraikan sebelumnya, hal ini bisa membahayakan dan mempercepat kerusakan baterai. Oleh karena itu, diperlukan alat yang mampu mengendalikan baik pengisian arus listrik kedalam baterai ketika baterai sudah penuh, maupun menghentikan pengurusan listrik dari baterai pada saat baterai telah kosong.

Controller yang ada di dalam sistem PLTS berfungsi sebagai pengatur arus listrik, baik terhadap arus yang masuk maupun arus yang keluar/digunakan. BCR ini digunakan untuk mengatur aliran listrik dari modul surya ke baterai/aki dan dari

baterai/aki ke beban. BCR pada umumnya memiliki 6 input/output untuk keperluan keperluan PLTS, lebih jelasnya perhatikan gambar 2.1:



Gambar 2.1 *Battery Control Regulator*

Adapun beberapa fungsi dari BCR, adalah sebagai berikut:

1. Mengatur transfer energi dari modul surya > baterai > beban, secara efisien dan semaksimal mungkin.
2. Membatasi daerah tegangan kerja dari baterai.
3. Menjaga/memperpanjang umur pemakaian baterai.
4. Mencegah beban berlebih dan hubung singkat.
5. Melindungi dari kesalahan polaritas terbalik.
6. Memberikan informasi kondisi sistem pada pemakai.
7. Ketika tegangan pada baterai berada dalam keadaan penuh, maka controller ini akan otomatis menghentikan atau memutus arus listrik yang masuk pada baterai dengan tujuan menjaga ketahanan dari baterai agar dapat dipakai dalam jangka waktu yang lama.
8. Adapun ketika tegangan pada baterai dalam kondisi hampir kosong, maka BCR akan otomatis mengalirkan arus listrik dari modul surya ke baterai, sementara itu juga controller akan memutus pengambilan arus listrik dari baterai oleh beban/peralatan listrik. Dalam batas tegangan tertentu (umumnya sekitar kurang lebih 10% sisa voltage dari baterai) maka pemutusan aliran arus oleh BCR. Dalam hal ini untuk mencegah kerusakan pada sel-sel baterai itu sendiri dan memungkinkan baterai dapat digunakan dalam waktu yang lebih lama.

Solar charge controller yang dilengkapi dengan sensor temperatur baterai, tegangan

charging disesuaikan dengan temperatur dari baterai, dengan sensor ini didapatkan optimum dari charging dan juga optimum dari usia baterai. Apabila solar charge controller tidak memiliki sensor temperatur baterai, maka tegangan charging perlu diatur, disesuaikan dengan temperatur lingkungan dan jenis baterai. Pada mode ini, baterai akan melayani beban. Apabila ada over-discharge atau over-load, maka baterai akan dilepaskan dari beban. Hal ini berguna untuk mencegah kerusakan dari baterai.

Daya (wattpeak) yang dibangkitkan PLTS untuk memenuhi kebutuhan energi, diperhitungkan dengan persamaan-persamaan sebagai berikut :

A. Menghitung *Area Array* (PV Area)

Area array (PV Area) diperhitungkan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$PV \text{ Area} = EL \text{ Gav} \times TCF \times \eta_{PV} \times \eta_{out} \quad (1)$$

Dimana :

- EL = Energi yang dibangkitkan (kWh/hari)
- PV Area = Luas permukaan panel surya (m²)
- Gav = Intensitas Matahari harian (kW/m²/hari)
- TCF = *Temperature coefficient faktor* (%)
- η_{PV} = Efisiensi panel surya (%)
- η_{out} = Efisiensi keluaran (%) asumsi 0,9

B. Menghitung Daya yang Dibangkitkan PLTS (*Watt Peak*)

Dari perhitungan *area array*, maka besar daya yang dibangkitkan PLTS (wattpeak) dapat diperhitungkan dengan rumus sebagai berikut :

$$P_{watt \text{ peak}} = PV \text{ Area} \times PSI \times \eta_{PV} \text{ (watt)} \quad (2)$$

Dimana :

- PV Area = Luas permukaan panel surya (m²)
- PSI = *Peak Solar Insolation* adalah 1.000 W/m²
- η_{PV} = Efisiensi panel surya (%)

Selanjutnya berdasarkan besar daya yang akan dibangkitkan (wattpeak), maka jumlah panel surya yang diperlukan, diperhitungkan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah panel surya} = P_{watt \text{ peak}} / PMPP \text{ (unit)}$$

Dimana:

$P_{watt\ peak}$ = Daya yang dibangkitkan (WP)
 $PMPP$ = Daya maksimum keluaran panel surya (watt)

C. Kapasitas *Controller*

Kapasitas *Charge controller* ditentukan dengan rumus sebagai berikut

$$\text{Capacity SCC} = \frac{\text{Demand watt x Safety Faktor}}{\text{System Voltage}}$$

(ampere)

(3)

Dimana *safety faktor* (faktor keamanan) ditentukan sebesar 1,25. (Muh Rizal, 2018) .

E. Baterai

Baterai adalah peralatan yang sangat penting bagi suatu pembangkit listrik tenaga surya. Baterai dapat menyimpan energi listrik yang diterima pada siang hari, dan dapat digunakan pada malam hari untuk melayani beban atau peralatan listrik (terutama untuk penerangan), berikut adalah gambar baterai yang ditunjukkan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Baterai/Aki

Baterai juga berfungsi menyediakan daya kepada beban waktu tidak ada cahaya matahari dan harus pula meratakan perubahan-perubahan yang terjadi pada beban.

Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan baterai:

1. Tegangan dan arus yang dipersyaratkan
2. Jadwal waktu pengoperasian
3. Suhu pada saat pengoperasian
4. Kapasitas (*ampere jam=Ah*)
5. Ukuran, bobot dan umur dari baterai.

Besar kapasitas baterai yang dibutuhkan untuk memenuhi konsumsi energi harian dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$C = N \times Ed \times VS \times DOD \times \eta \text{ (Ah)} \quad (4)$$

Dimana:

C = Kapasitas baterai (Ampere-hour)
 N = Jumlah hari otonomi (hari)
 Ed = Konsumsi energi harian (kWh)
 VS = Tegangan baterai (Volt)
 DOD = Kedalaman maksimum untuk pengosongan baterai (%)
 η = Efisiensi baterai x efisiensi inverter

F. Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat opensource, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan software arduino memiliki bahasa pemrograman C. Memori yang dimiliki oleh Arduino Uno sebagai berikut : Flash Memory sebesar 32KB, SRAM sebesar 2KB, dan EEPROM sebesar 1KB. Clock pada board Uno menggunakan XTAL dengan frekuensi 16 Mhz. Dari segi daya, Arduino Uno membutuhkan tegangan aktif kisaran 5 volt, sehingga Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB. Arduino Uno memiliki 28 kaki yang sering digunakan. Untuk Digital I/O terdiri dari 14 kaki, kaki 0 sampai kaki 13, dengan 6 kaki mampu memberikan output PWM (kaki 3,5,6,9,10,dan 11). Masing-masing dari 14 kaki digital di Uno beroperasi dengan tegangan maksimum 5 volt dan dapat memberikan atau menerima maksimum 40mA.

ATMega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang sama dengan ATMega8 ini antara lain ATMega8535, ATMega16, ATMega32, ATMega328, yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah, ukuran memori, banyaknya GPIO (pin input/output), peripheral (USART, timer, counter, dll). Dari segi ukuran fisik, ATMega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler di atas. Namun untuk segi memori dan periperial lainnya ATMega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan periperialnya relatif sama dengan ATMega8535, ATMega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Atmega 328 pin

III. METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian Perancangan *Prototype Smart DC House* dilakukan di Bengkel Mekanik Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang. Penelitian dilakukan selama 6 bulan, mulai dari bulan Januari sampai dengan bulan Juni 2021. Tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian meliputi:

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dari kegiatan ini didasarkan pada referensi terbuka berupa buku dan web portal yang membahas tentang sistem kerja *Prototype DC House* dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Untuk melengkapi data yang telah diperoleh, berupa tolak ukur keberhasilan rancangan maka dilakukan pula pengumpulan data melalui metode observasi.

B. Penyusunan Konsep

Penyusunan Konsep didasarkan pada data yang telah diperoleh, dan kemudian digunakan untuk dasar perancangan awal dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Output* yang dihasilkan dari tahapan ini adalah berupa data rancangan yang telah benar-benar siap untuk masuk ketahap perancangan, termasuk seluruh struktur komponen didalamnya.

C. Perancangan Kerangka DC House

Desain perancangan alat menggunakan *Autocad* dan digunakan untuk mempermudah perakitan *DC House*

D. Pembuatan Kerangka DC House

Pembuatan dilakukan sesuai dengan konsep dan desain yang telah didapatkan sebelumnya dengan menggunakan alat-alat perkakas bengkel dan bahan utama

E. Pengujian dan Pengambilan data

Hasil dari pembuatan alat dilakukan pengujian dasar dan pengujian tingkat daya yang dihasilkan. Pengujian ini menggunakan alat ukur multimeter sebagai indikator. Data pengujian yang sudah dilakukan, dicatat dan dijadikan sebagai bahan analisis.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rumah DC memperoleh sumber energi listrik dari solar cell yang memanfaatkan energi matahari. Dalam 1 hari terdapat waktu dimana modul surya dapat menghasilkan daya maksimum. Jika kondisi cuaca normal dengan kisaran suhu sekitar 31°C, maka pada pukul 10.00 – 14.00 modul surya dapat menghasilkan daya maksimum dari kapasitasnya. Lokasi pengambilan data bertempat di Kelurahan Paccinongan Kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa. Beban yang terdapat pada rumah DC yang adalah lampu, sensor, dan motor.

A. Perhitungan Beban

Jenis beban yang digunakan adalah 7 buah lampu dan 2 buah motor DC dengan spesifikasi sebagai berikut.

Daya lampu = 3 watt

Daya motor DC = 5 watt

- Estimasi durasi penggunaan per hari

Lampu = 4 Jam/hari

Motor DC = 1 Jam/hari

- Total daya

Lampu = $Jumlah\ Lampu \times Daya\ Lampu$
 $= 7\ buah \times 3\ watt$
 $= 21\ watt$

Motor DC = $Jumlah\ Lampu \times Daya\ Lampu$
 $= 2\ buah \times 5\ watt$
 $= 10\ watt$

- Total Energi per hari

Lampu = $Total\ Daya \times Durasi\ Penggunaan$
 $= 21\ watt \times 4\ jam/hari$
 $= 84\ watt.jam/hari$

Motor DC = $Total\ Daya \times Durasi\ Penggunaan$
 $= 10\ watt \times 1\ jam/hari$
 $= 10\ watt.jam/hari$

Sub total kebutuhan energi = $Energi\ Lampu + Energi\ Motor\ DC$
 $= 84\ Wh/d + 10\ Wh/hari$
 $= 94\ Wh/hari$

Rugi-rugi & cadangan = $30\% \times Sub\ total\ kebutuhan\ energi$
 $= 30\% \times 94\ Wh/hari$
 $= 28,2\ Wh/hari$

Total kebutuhan energi per hari = $Sub\ total \times Rugi - rugi \& cadangan$
 $= 94\ Wh/d + 28,2\ Wh/hari$
 $= 122,2\ Wh/hari$

Jadi total kebutuhan energi yang digunakan per hari adalah 122,2 Wh/hari

B. Perhitungan PV

Dari perhitungan total kebutuhan energi perhari didapatkan hasil 122,2 Wh/hari. Dengan efesiensi baterai rata-rata adalah 80%. Maka perhitungan untuk keluaran energi modul surya yang dibutuhkan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Keluaran Energi Modul Surya} &= \frac{\text{total kebutuhan energi perhari}}{\text{Efisiensi baterai rata-rata}} \\ &= \frac{122,2 \text{ Wh/hari}}{80\%} \\ &= 152,73 \text{ Wh/hari} \\ &\approx 153 \text{ Wh/hari} \end{aligned}$$

Kapasitas modul surya yang ada di pasaran berkisar 10 Wp, 50 Wp, 80 Wp, 100 Wp, 200 Wp, dan 320 Wp. Dari hasil perhitungan keluaran energi modul surya yang dibutuhkan adalah sekitar 153 Wh/hari. Dalam 1 hari terdapat waktu dimana modul surya dapat menghasilkan daya maksimum. Jika konsidi cuaca normal, maka pada pukul 10.00 – 14.00 modul surya dapat menghasilkan daya maksimum dari kapasitasnya. Waktu tersebut dinamakan Peak Sun Hour (PSH). Maka dari beberapa kapasitas modul surya yang ada, dipilih modul surya dengan kapasitas 50 Wp. Perhitungan keluaran energi setiap modul surya dalam satu hari dapat dilihat sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Keluaran Energi Setiap Modul Surya} &= \text{PSH} \times \text{Kapasitas Modul Surya} \\ &= 4 \text{ jam} \times 50 \text{ Watt} \\ &= 200 \text{ Wh/hari} \end{aligned}$$

C. Perhitungan Baterai

Sebaiknya baterai yang digunakan memiliki kapasitas sebagai berikut,

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas baterai} &= \frac{\text{Total kebutuhan energi per hari} \times \text{Hari tanpa matahari}}{\text{Kedalaman kapasitas baterai(DOD)}} \\ &= \frac{(122,2 \text{ Wh/d} \times 3 \text{ d})}{0,8} \\ &= 38 \text{ Ah} \end{aligned}$$

Jadi total kapasitas baterai yang disarankan adalah 38 Ah.

D. Hasil Perancangan

Alat yang dihasilkan dari penelitian ini adalah sebuah prototype rumah dengan menggunakan arus DC sebagai sumber listrik utama. Tujuan pengujian dilakukan untuk mengetahui sistem yang terpasang pada prototype berfungsi dengan baik serta efisien.

Bentuk fisik dari *Prototype Smart DC House* yang telah dibuat disajikan pada gambar 4.1 dan 4.2:



Gambar 4.1 Tampak Depan DC House



Gambar 4.2 Tampak Belakang DC House

E. Hasil Pengujian

Terdapat beberapa jenis sensor yang digunakan pada Prototype Smart DC House yang telah dibuat. Pengujian sensor dilakukan masing-masing sebanyak 2 kali percobaan pada waktu sebelum dan setelah sensor terpasang pada sistem. Data untuk hasil pengujian sensor dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor

No	Jenis Sensor	Waktu	Hasil		Waktu Respon (detik)	Keterangan
			1	2		
1	Sensor LDR	Kamis, 10 Juni 2021	1	1	0,33	Sebelum terpasang
2	Sensor Rintik Hujan	Kamis, 1 Juli 2021	1	1	0,45	Sebelum terpasang
3	Sensor Infrared + Photodiode	Sabtu, 3 Juli 2021	1	1	1,13	Sebelum terpasang
4	Sensor LDR	Jumat, 30 Juli 2021	1	1	1,12	Setelah terpasang
5	Sensor Rintik Hujan	Jumat, 30 Juli 2021	1	1	1,07	Setelah terpasang
6	Sensor Infrared + Photodiode	Jumat, 30 Juli 2021	1	1	1,55	Setelah terpasang

Terdapat 3 jenis sensor yang dilakukan pengujian, untuk pengujian sensor sebelum terpasang pada sistem maupun setelah terpasang pada sistem tidak mengalami kegagalan percobaan.

Tetapi respon sensor yang diuji setelah terpasang pada sistem lebih lambat dibandingkan pengujian sebelum terpasang pada sistem. Dapat dilihat pada data hasil pengujian sensor LDR waktu respon sensor sebelum dan setelah terpasang pada sistem memiliki selisih 0,79 detik. Sedangkan pada sensor rintik hujan memiliki selisih waktu respon sensor sebesar 0,62 detik, dan pada sensor infrared + photodiode memiliki selisih waktu respon sensor sebesar 0,42 detik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

Perancangan Smart DC House dilakukan dengan mengestimasi terlebih dahulu keseluruhan daya yang akan digunakan serta jumlah energi keseluruhan beban dalam sehari sehingga dapat ditentukan PV dari PLTS yang akan dipasang serta batas minimal kapasitas baterai yang digunakan. Untuk menghitung daya output dari DC House dapat dilakukan dengan menghitung banyaknya beban yang terpasang pada DC House lalu mengitung daya setiap satuan beban yang terpasang serta menjumlahkan keseluruhan beban, sehingga estimasi daya keluaran DC House dapat diketahui. Kebutuhan energi yang digunakan per hari adalah 122,2 Wh/d, menggunakan modul surya dengan spesifikasi 50 Wp, dan kapasitas baterai yang disarankan adalah 38 Ah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Segenap Dosen dan Staf pengajar Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang
2. Keluarga besar TRUST Makassar

REFERENSI

- [1] Azis, P. F. A. (2020). *Implementasi Robot Beroda Menggunakan Driver L298N Melalui MPU-6050 Sebagai Kendali Gestur Tangan*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- [2] DAMANIK, J. R. V. (2021). *Rancang Bangun Sistem Pengaturan Intensitas Cahaya Berbasis Arduino Uno Pada Ruang Baca Perpustakaan Universitas Pembangunan Panca Budi*. Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas sains dan Teknologi, 1(1), 194-194.
- [3] Engelbertus, T. (2016). *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Catu Daya Tambahan Pada Hotel Kini Kota Pontianak*. Jurnal Teknik Elektro. Universitas Tanjungpura
- [4] Handaru, A. A., Afroni, M. J., & Basuki, B. M. (2019). *RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI HUJAN OTOMATIS MENGGUNAKAN MODUL GSM BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 328P*. SCIENCE ELECTRO, 10(1).
- [5] Julisman, A., Sara, I. D., & Siregar, R. H. (2017). *Prototype Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Stadion Bola*. Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro. Universitas Syiah Kuala.
- [6] Khaffi, A., Idris, A. R., & Sofyan, S. (2020). *Rancang Bangun Modul Trainer Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)*. Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) (pp. 15-21). Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- [7] Kurniawan, I. A. (2016). *Analisa Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Pemanfaatan Lahan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Paiton*. Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [8] Rakhman, Azizar dkk. (2017). *Rancang Bangun Sistem Pengontrolan Beban Pada DC power House*. Vol 4. No 2. Jurnal Teknik. Fakultas Teknik Elektro Universitas TELKOM.
- [9] Rifyansyah. (2017). *Rancang Bangun Gerbang dengan Menggunakan Kontrol Android Via Bluetooth Berbasis Arduino Uno R3*. Tugas Akhir. Universitas Sumatera Utara.
- [10] Rizal, M., Idris, A. R., & Muchtar, N. (2018). *Studi Kelayakan Pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya pada Gedung Hotel Harper Makassar*. Skripsi. Politeknik Negeri Ujung Pandang
- [11] Taufik, Mohammad. (2015). *Prototype Rumah DC Jatinangor Sebagai Sumber Listrik Pedesaan*. Jurnal Teknik: Departemen Teknik Elektro FMIPA Universitas Padjajaran.