

PEMANFAATAN ENERGI SURYA MATAHARI PADA SOLAR CELL UNTUK PENGISIAN ACCUMULATOR (ACCU) BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO

Andrian Ramadhan^{*)}, Juningtyastuti, and Karnoto

Departemen Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang
Jl. Prof. Sudharto, SH, kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

^{*)} Email: ramadhan.andrian@yahoo.co.id

Abstrak

Matahari adalah sumber energi terbesar dan utama bagi kehidupan, kita dapat memanfaatkan energi matahari secara cuma-cuma dengan teknologi secara sederhana, oleh karena itu penggunaan energi matahari dapat di jadikan sebagai salah satu alternative. Hingga kini permasalahan mengenai sumber energi masih terus berlangsung, namun persediaan energi yang ada semakin berkurang. Untuk itu inovasi tentang energi alternatif, terutama dari sumber daya dari non fosil sangat diperlukan seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini. Salah satu alternatif yang dapat kita lakukan adalah dengan menggunakan energi baru terbarukan, yaitu energi matahari yang dirubah menjadi energi listrik. Driver motor ini yang nanti nya menggerakkan panel surya untuk mencari arah datang nya sinar matahari. Driver motor akan berhenti ketika dari salah satu LDR atau kedua nya mendapat cahaya maksimal. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa berdasarkan tabel keseluruhan, komponen telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan rancangan. Kelebihan dari alat ini adalah dapat bekerja pada alat elektronik yang mempunyai sumber DC dan alat ini mempunyai dua sumbu putar. Pada pengujian sistem panel surya menunjukkan tegangan terukur nya mempunyai selisih yang tidak jauh dengan tegangan keluaran nya, yaitu antara 0.1 Volt sampai 0.3 Volt. Pada pengujian sensor LDR menunjukkan perbedaan V resistansi nya antara LDR 1 dan LDR 2 berbeda.

Kata Kunci : *Accumulator, mikrokontroller arduino uno, driver motor L298N, panel surya.*

Abstract

The sun is the biggest and main source of energy for life, we can harness the sun's energy for free with a simple technology, therefore the use of solar energy can be made as one alternative. Until now the problem of the energy source is still ongoing, but the existing energy supplies wane. For the innovation of alternative energy, especially from non-fossil resources from much needed as the development of science and technology today. One of the alternatives that we can do is to use renewable energy, namely solar energy is converted into electrical energy. Based on test results obtained that based on the overall table, a component has been working well and according to plan. The advantages of this tool is that it can work on an electronic device that has a DC source and this tool has two rotary axes. On testing the solar panel system has demonstrated its measurable voltage difference that does away with its output voltage, which is between 0.1 Volts to 0.3 Volts. On testing the sensor LDR its resistance shows the difference V between LDR LDR 1 and 2 are different.

Keywords: *Accumulator, mikrokontroller arduino uno, driver motor L298N, solar Cell.*

1. Pendahuluan

Wahyu Purnono[1] dalam jurnal nya yang berjudul "Perancangan Baterai Otomatis" mengatakan, merancang pengisian baterai otomatis dengan menggunakan solar cell Solar Cell dimana memanfaatkan cahaya langsung dari matahari yang dirubah menjadi energi listrik. Apabila pada saat digunakan, salah satu cell ditutup maka daya akan turun. Sedangkan tegangan dan arus akan mulai meningkat pada pagi hari, kemudian akan mencapai level

yang maksimum pada siang hari, dan turun pada saat matahari mulai terbenam. Adapun kelemahan pada sistem ini adalah belum adanya *tracking* solar cell yang bergerak mengikuti arah matahari sehingga pengisian baterai kurang maksimal.

Sagita Rochman[2], merancang alat kontrol pengisian aki untuk mobil listrik menggunakan energi sell surya dengan metode sequensial dimana sumber energi dari mobil listrik ini ialah tenaga listrik yang disimpan pada

aki dan kemudian dikonversikan menjadi tenaga gerak berupa putaran motor yang dikopel untuk memutar roda motor. Pada proses pengisian aki *charge* adalah 48 volt. Sehingga pada proses pengisian aki diperlukan metode yang sesuai karena besar tegangan sumber lebih kecil dari tegangan yang di-charge.

Menurut Muhammad Rif'an[3] kelebihan penggunaan mikrokontroler ATmega328 adalah Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya sehingga tidak memerlukan rangkaian downloader lain.

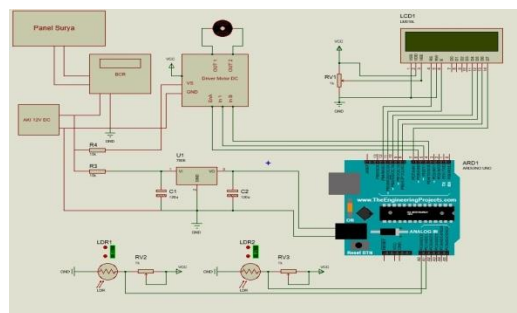
Berdasarkan hasil penelitian diatas, sel surya mengandalkan dari pencahayaan sinar matahari dengan intensitas yang memadai. Penulis membuat karya penelitian dengan tujuan perancangan pengisi accumulator dengan sumber energi matahari.

2. Metode

Pada bab ini akan membahas mengenai langkah-langkah sistem Pemanfaatan Energi Surya Matahari Pada Solar Cell Untuk Pengisian Accumulator(accu) Berbasis Mikrokontroller Arduino Uno.

2.1. Pembuatan Rangkaian

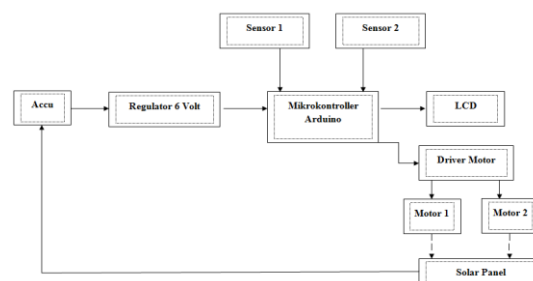
Pada pembuatan rangkaian dimulai dengan pembelajaran literature/studi pustaka yang berkaitan dengan rangkaian OP AMP (penguat, sensor LDR, regulator), driver motor DC, mikrokontroller dan karakteristik panel surya. Untuk perangkat lunak dilakukan studi literature mengenai pemrograman mikrokontroller arduino uno. Selanjutnya dilakukan desain dan implementasi untuk *hardware* dan *software*. Setelah desain diimplementasikan selanjutnya dilakukan pengujian, jika ada yang tidak sesuai dengan hasil yang diinginkan maka dilakukan perubahan desain. Setelah hardware sudah sesuai maka selanjutnya desain dan implementasi software, meliputi pemrograman mikrokontroller. Setelah itu dilakukan pembuatan rangkaian keseluruhan dan pengujian keseluruhan sistem.



Gambar 1. Rangkaian Keseluruhan Sistem

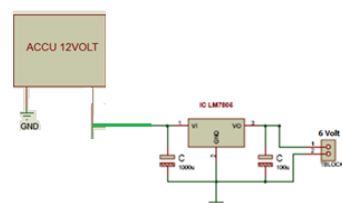
2.2. Rangkaian Tiap Blok

Untuk mempermudah mengetahui cara kerja sistem rangkaian, maka dibuat diagram blok.



Gambar 2. Diagram Blok Pembuatan Rangkaian

2.3. Rangkaian Regulator



Gambar 3. Rangkaian Regulator

Fungsi dari IC regulator ini untuk membatasi tegangan agar *output* yang keluar maksimal 6Volt DC, selain itu juga sebagai penstabil tegangan agar tetap 6Volt. Tegangan sebesar 6Volt digunakan untuk mensuplai tegangan pada mikrokontroller.

2.4. Rangkaian Arduino Uno



Gambar 4. Bentuk Fisik Arduino Uno

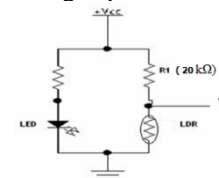
Dibawah ini adalah source code mikrokontroler untuk alat nya :

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(12, 11, 10, 9, 8, 7);
//.....
#define motor1Pin1 4//
#define motor1Pin2 3
#define speedPinA 6
//.....
#define THRESHOLD_GELAP1 700 // atur nilai untuk ldr1
#define THRESHOLD_SEDANG1 300
#define THRESHOLD_TERANG1 200
#define THRESHOLD_GELAP2 700 // atur nilai untuk ldr 2
#define THRESHOLD_SEDANG2 313
#define THRESHOLD_TERANG2 250
const int LDR1 = A0;
const int LDR2 = A1;
const int Arus = A2;
int mVperAmp = 66; // nilai tegangan output sensor = 66 mV/a
int ADCArus= 0;
int ACSoffset = 2500; // 2,5 volt kondisi arus sensor 0A
double Voltage = 0;
double Amps = 0;
void setup()
  Serial.begin(9600);
  //.....
  pinMode(motor1Pin1, OUTPUT);
  pinMode(motor1Pin2, OUTPUT);
  pinMode(speedPinA, OUTPUT);
  //.....
  lcd.begin(16, 2);
  // Print a message to the LCD.
  lcd.print(" Solar panel");
  delay(2000);
  lcd.clear();
  void loop()
  //.....
  ADCArus = analogRead(Arus);//baca adc output sensor arus
  Voltage = (ADCArus / 1023.0) * 5000; // merubah nilai adc ke tegangan
  Amps = abs((Voltage - ACSoffset) / mVperAmp);// mencari nilai arus
```

```
//Watt = Voltage * Amps;//menghitung tegangan
//.....
//.....
//.....
```

2.5. Rangkaian Sensor LDR

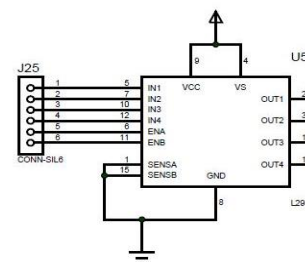
Light Dependent Resistor atau disingkat dengan LDR adalah jenis Resistor yang nilai hambatan atau nilai resistansinya tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Nilai hambatan LDR akan menurun pada saat cahaya terang dan nilai hambatannya akan menjadi tinggi jika dalam kondisi gelap. Dengan kata lain, fungsi LDR (Light Dependent Resistor) adalah untuk menghantarkan arus listrik jika menerima sejumlah intensitas cahaya (Kondisi Terang) dan menghambat arus listrik dalam kondisi gelap.



Gambar 5. Rangkaian Sensor LDR

2.6. Rangkaian Driver Motor

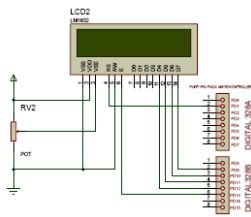
Driver motor L298N merupakan driver motor yang paling populer digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah pergerakan motor terutama pada robot line foller / line tracer. Kelebihan dari driver motor L298N ini adalah cukup presisi dalam mengontrol motor. Selain itu, kelebihan driver motor L298N adalah mudah untuk dikontrol.



Gambar 6. Rangkaian Driver Motor

2.7. Rangkaian LCD 2 X 16

Untuk menampilkan keterangan sistem kerja alat, digunakan LCD 16x2 baris jenis standar LM1632 dengan driver IC 44780. Rangkaian LCD ini sudah dilengkapi dengan rangkaian driver sehingga bisa berfungsi dengan baik.

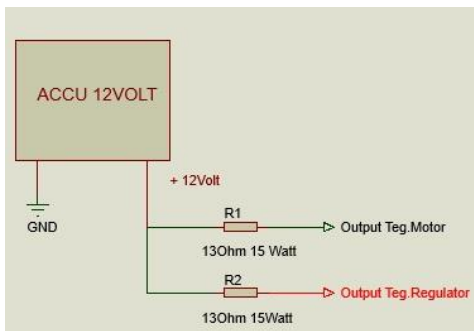


Gambar 7. Rangkaian LCD 2 X 16

Model LCD yang digunakan adalah LM1632. Terdapat port nomor 4, 6, 11, 12, 13, 14 pada LCD yang terhubung pada port digital yang terdapat pada Arduino Uno. Sedangkan untuk VDD terhubung oleh sumber 5 Volt, VEE pada potensio/’R’ potensio dan VSS pada ground.

2.8. Rangkaian Pembagi Arus

Rangkaian pembagi arus walaupun jarang kita jumpai pada aplikasi elektronika tetapi penting untuk diketahui. Rangkaian pembagi arus ini penting untuk dipahami terutama untuk pemasangan alat ukur arus (Ampere Meter) secara paralel dan pembagian arus pada beban yang lebih dari 1. Konsep dasar pembagi arus adalah menggunakan 2 buah resistor yang salah satu kakinya dihubungkan menjadi satu ke sumber arus dan kedua kaki yang lain dihubungkan ke beban yang berbeda. Dasar pembagian arus secara teori dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 8. Rangkaian Pembagi Arus

2.2. Langkah Pengujian Alat

1. Menempatkan alat yang terkena sinar matahari, selanjutnya saklar dihidupkan.
2. Setelah itu mengukur output dari panel surya.
3. Panel Surya akan bergerak setiap satu jam sekali, selanjutnya catat data apa saja yang diperlukan.
4. Pada driver motor kita gunakan program untuk dapat menggerakkan nya, apakah motor dc tersebut dapat bergerak atau tidak.
5. Untuk keluaran regulator nya, dibandingkan dengan dasar teori yang ada apakah sudah sesuai atau belum. Kalau belum sesuai selanjutnya dapat dibahas kenapa data yang ada tidak sesuai dengan dasar teori tersebut.

6. Tahapan akhir nya adalah menganalisa data-data yang ada, selanjutnya adalah menyimpulkan dari data yang sudah dianalisa tersebut.

3. Hasil dan Analisa

3.1. Pengukuran Rangkaian Perangkat Keras

3.1.1. Rangkaian Catu Daya

Pengukuran rangkaian catu daya bertujuan untuk mengetahui tegangan keluaran dari rangkaian catu daya agar tegangan keluaran dapat stabil sebagai catu daya pada masing masing modul. Pada alat ini menggunakan catu daya dengan tegangan keluaran sebesar 12Volt.

Tabel 1. Pengukuran Rangkaian Catu Daya

| NO | BAGIAN YANG DIUKUR | TIME | OUTPUT (V) | TERUKUR (V) |
|----|-----------------------------------|-------|------------|-------------|
| 1 | Tegangan Output Panel Surya | 08.00 | 20 | 19,8 |
| | | 09.00 | 20 | 20,1 |
| | | 10.00 | 20 | 20,2 |
| | | 11.00 | 20 | 20,2 |
| | | 12.00 | 20 | 20,2 |
| | | 13.00 | 20 | 20,2 |
| | | 14.00 | 20 | 20,1 |
| 2 | Tegangan Akhir Masuk Pada Baterai | 08.00 | 12 | 12,1 |
| | | 09.00 | 12 | 12,1 |
| | | 10.00 | 12 | 12,1 |
| | | 11.00 | 12 | 12,1 |
| | | 12.00 | 12 | 12,1 |
| | | 13.00 | 12 | 12,1 |
| | | 14.00 | 12 | 12,1 |
| | | 15.00 | 12 | 12,1 |

Pengukuran pada tabel 1 dilakukan dalam rentang waktu jam 08.00 WIB sampai 15.00 WIB, pengukuran pada rentang waktu tersebut dikarenakan pada saat kondisi matahari mulai terang dan pada saat kondisi matahari mulai redup.

3.1.2. Pengukuran Rangkaian Regulator LM7806

Fungsi sebenarnya dari regulator ini adalah sebagai penyetabil tegangan yang dikeluarkan oleh rangkaian catu daya (baterai).

Tabel 2. Pengukuran Regulator LM7806

| NO | BAGIAN YANG DIUKUR | OUTPUT (V) | TERUKUR (V) |
|----|------------------------|------------|-------------|
| 1 | INPUT TEGANGAN BATERAI | 12 | 12.1 |
| 2 | OUTPUT IC LM7806 | 6 | 6.0 |
| 3 | OUTPUT REGULATOR | 6 | 6.0 |

Dari Tabel 2 bahwa tidak terdapat perbedaan pada output IC LM 7806 dan output regulator, sedangkan input dari baterai perbedaannya hampir sama, maka beberapa tegangan yang dibutuhkan terpenuhi. Sehingga sistem dapat digunakan sesuai kebutuhan.

3.1.3. Rangkaian Modul Driver Motor L298N

Pada pengukuran modul *driver* motor L298N, pengukuran tegangan dilakukan pada *port port* yang digunakan pada modul ini, yaitu meliputi *port* VCC, IN1, IN2, IN3, IN4, ENA, ENB dan semua dari *port* tersebut dihubungkan dengan *ground*. Modul *driver* motor L298N akan bekerja jika terdapat sebuah perintah program yang dikirim dari arduino uno.

Tabel 3. Pengukuran Modul Driver Motor L298N

| NO | TITIK PENGUKURAN | Tegangan Output Pengukuran (V) |
|----|---------------------|--------------------------------|
| 1 | VCC Dengan GND | 4,98 |
| 2 | IN1 Dengan GND | 4,98 |
| 3 | IN2 Dengan GND | 4,98 |
| | Saat motor bergerak | |
| 1 | OUT1 Dengan GND | 12,2 |
| 2 | OUT2 Dengan GND | 12,2 |
| | Saat motor standby | |
| 1 | OUT1 Dengan GND | 6 |
| 2 | OUT2 Dengan GND | 6 |

Dari Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa pada saat motor bergerak dan pada saat motor *standby*. Tegangan motor pada saat bergerak lebih besar daripada tegangan motor saat *standby* hal ini terjadi dikarenakan pada saat motor bergerak, motor menarik beban, tetapi pada saat motor *standby* motor tidak menarik beban maka dari itu tegangan motor lebih besar pada saat motor bergerak. Sedangkan VCC dengan *ground* diukur pada saat tegangan masukan yang dibutuhkan *driver* motor untuk bekerja.

3.1.4. Pengukuran Rangkaian Sensor Cahaya LDR

Pada pengukuran Sensor Cahaya LDR, pengukuran dilakukan pada saat sensor cahaya LDR bekerja serta pada keadaan diam atau tidak bekerja. Pengukuran ini dilakukan pada titik VCC dan keluaran pada sensor yang dihubungkan dengan *ground*.

Pengukuran sensor LDR dilakukan 3 bagian dimana pada saat aktif kemudian saat terkena cahaya terang dan gelap, dari hasil pengukuran didapatkan seperti pada tabel 4.5 dimana tegangan yang terukur saat keadaan gelap lebih besar dibandingkan saat keadaan terang karena semakin terang cahaya yang diterima semakin kecil tegangan yang didapat dimana sesuai dengan karakteristik sensor LDR.

Tabel 4. Pengukuran Sensor Cahaya LDR

| NO | BAGIAN YANG DIUKUR | TEGANGAN TERUKUR | KETERANGAN |
|----|--------------------|------------------|----------------|
| 1 | VCC Dengan GND | 4,98 V | Aktif |
| 2 | Sensor 2 | 4,67 V | Keadaan Gelap |
| 3 | Sensor 1 | 0,05 V | Keadaan Terang |

Dari Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa pengujian sistem rangkaian sensor LDR tegangan terukur pada kondisi aktif lebih besar daripada saat kondisi keadaan gelap maupun pada saat kondisi keadaan terang.

3.2. Pengukuran Rangkaian Perangkat Lunak

Pengukuran yang dilakukan pada rangkaian perangkat lunak untuk mengetahui kemungkinan adanya kesalahan pada rangkaian dan besar tegangan keluaran nya. Adapun rangkaian yang diukur dan diujicoba adalah rangkaian arduino uno.

Pada pengukuran Arduino Uno ini meliputi tegangan dari masing masing pin yang terpakai pada keseluruhan sistem ini meliputi pin VCC 5 V, Pin *Communication5* Analog (A0 dan A1) dan 6 pin PWM (4, 5, 8, 9, 10, 11 dan 12) dengan *Ground*.

Tabel 5. Pengukuran Port VCC Arduino Uno

| PIN | NAMA | Vin | Vout | Vout TERUKUR |
|-----|------|-----|------|--------------|
| 5 V | VCC | 6 V | 5 V | 6 V |

Dari tabel 5 pengukuran dilakukan pada pin 5 Volt arduino yaitu dengan di berikan masukan tegangan sebesar 6 Volt dari regulator, pada keluaran Vout terukur sebesar 6 Volt sehingga arduino dapat bekerja dengan baik karena tegangan yang dibutuhkan untuk modul arduino sebesar 6 Volt – 10 Volt maka pada rangkaian regulator ini menggunakan IC 7806 karena apabila tegangan kurang dari 6 Volt modul kurang stabil atau tidak dapat bekerja dengan baik.

Tabel 6. Pengukuran Port Analog Arduino Uno

| PIN | KOMPONEN | Vin | TEGANGAN TERUKUR | |
|-----|----------|-----|------------------|---|
| | | | H | L |
| A0 | Sensor 1 | 5 V | 4,98 V | 0 |
| A1 | Sensor 2 | 5 V | 4,98 V | 0 |

Pada tabel 6 pengukuran dilakukan pada kaki sensor sebagai masukan data arduino, disini menggunakan pin A0 dan A1 sebagai masukan data yang dikeluarkan sensor 1 dan sensor 2, dimana saat sistem ini dijalankan yaitu Vin sebesar 5 V, tegangan terukur pada saat sensor aktif atau bekerja sebesar 4,98 V (*high*) dan saat sensor mati atau tidak bekerja sebesar 0 V (*low*). Sehingga sensor ini berfungsi dengan baik pada sistem.

Tabel 7. Pengukuran Port Digital PWM Arduino UNO Atmega328

| PIN | NAMA | Vin (V) | TEGANGAN TERUKUR | |
|-----|--------------|---------|------------------|-------|
| | | | H (V) | L (V) |
| 4 | Motor Kaki 1 | 5 | 4,90 | 0 |
| 5 | Motor Kaki 2 | 5 | 4,90 | 0 |
| 8 | Kaki LCD | 5 | 4,90 | 0 |
| 9 | Kaki LCD | 5 | 4,90 | 0 |
| 10 | Kaki LCD | 5 | 4,90 | 0 |

Pada tabel 7 pengukuran port digital PWM arduino dimaksudkan untuk mengecek apakah port-port yang digunakan dapat bekerja dengan baik atau tidak karena port-port ini akan terhubung LCD yang akan menampilkan hasil pengukuran pada sistem sehingga perlu dicek satu persatu port yang akan digunakan. Dimana saat mendapatkan Vin sebesar 5 V pada sistem bekerja diperoleh tegangan terukur sebesar 4,90 V (*high*) dan saat mati/tidak bekerja diperoleh 0 V (*low*) sehingga port-port yang digunakan dapat bekerja dengan baik.

3.3. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian dilakukan pada rangkaian untuk mengetahui apakah alat penelitian ini berjalan sesuai dengan yang diharapkan atau tidak secara keseluruhan.

Tabel 8. Pengujian Sistem Keseluruhan

| No | Pukul(WI B) | Kondisi Sensor 1 | Kondisi Sensor 2 | Tegangan Pengisian (VDC) | Arus (Ah) |
|----|-------------|------------------|------------------|--------------------------|-----------|
| 1 | 08.00 | Terang | Redup | 19,8 | 2 |
| 2 | 09.00 | Terang | Redup | 20,1 | 2 |
| 3 | 10.00 | Terang | Redup | 20,2 | 2 |
| 4 | 11.00 | Terang | Redup | 20,2 | 2 |
| 5 | 12.00 | Terang | Redup | 20,2 | 2 |
| 6 | 13.00 | Terang | Redup | 20,2 | 2 |
| 7 | 14.00 | Terang | Redup | 20,2 | 2 |
| 8 | 15.00 | Terang | Redup | 19,7 | 2 |

3.3.1. Pengujian Sistem Panel Surya

Dengan pengujian ini akan dibandingkan dengan hasil pengukuran secara manual dengan mengukur tegangan keluaran melalui *output* an dari panel surya, serta menguji dari keandalan sensor cahaya sebagai pendukung dari sistem pencarian tenaga surya. Kemudian motor DC sebagai mekanik penggerak pencarian tenaga surya juga memerlukan pengujian secara bersekala untuk memastikan ketepatan pencarian. Dari semua pengujian sistem *tracking* solarcell maka akan dibandingkan dengan dasar dari teori komponen.

Tabel 9. Pengujian Dari Panel Surya

| Pukul (WIB) | Keluaran (V) | Terukur (V) | Selisih (V) | Error (%) |
|-------------|--------------|-------------|-------------|-----------|
| 08.00 | 20 | 19,8 | 0,2 | 1 |
| 09.00 | 20 | 20,1 | 0,1 | 0,5 |
| 10.00 | 20 | 20,2 | 0,2 | 1 |
| 11.00 | 20 | 20,2 | 0,2 | 1 |
| 12.00 | 20 | 20,2 | 0,2 | 1 |
| 13.00 | 20 | 20,2 | 0,2 | 1 |
| 14.00 | 20 | 20,2 | 0,2 | 1 |
| 15.00 | 20 | 19,7 | 0,3 | 1,5 |

Dari perhitungan tabel 9 maka dapat diperoleh nilai dari tingkat kesalahan dari komponen panel surya atau SolarCell dalam bentuk presentase jika didapatkan selisih 0.1 maka tingkat kesalahan atau errornya 0.5 %, jika didapatkan selisih 0.2 maka tingkat kesalahan atau errornya 1 %, dan jika didapatkan selisih 0.3 maka tingkat kesalahan atau errornya 1.5 % dan seterusnya.

3.3.2. Pengujian Sistem Sensor LDR

Selanjutnya sebagai pendukung pada pencarian energi surya menggunakan panel surya, dibutuhkan juga sensor cahaya ntuk mendeteksi pada posisi mana yang memungkinkan dapat berefisien untuk menghasilkan

cahaya surya terbesar yang nantinya akan dimanfaatkan oleh panel surya untuk menyerap energi sebanyak mungkin.

Tabel 10. Pengujian dari Sensor Cahaya LDR

| Sensor yang bekera | Pukul (WIB) | Vldr (V) | Vresistansi (V) | Selisih (V) | Error (%) | Keadaan sensor |
|--------------------|-------------|----------|-----------------|-------------|-----------|----------------|
| LDR 1 | 08.00 | 0.11 | 4.85 | 0.2 | 4 | Terang |
| | 09.00 | 0.10 | 4.85 | 0.3 | 6 | Terang |
| | 10.00 | 0.11 | 4.85 | 0.2 | 4 | Terang |
| | 11.00 | 0.11 | 4.85 | 0.2 | 4 | Terang |
| | 12.00 | 0.10 | 4.85 | 0.3 | 6 | Terang |
| | 13.00 | 0.10 | 4.85 | 0.3 | 6 | Terang |
| | 14.00 | 0.10 | 4.85 | 0.3 | 6 | Terang |
| | 15.00 | 0.11 | 4.85 | 0.2 | 4 | Terang |
| LDR 2 | 08.00 | 2.91 | 2.04 | 0.3 | 6 | Redup |
| | 09.00 | 2.91 | 2.04 | 0.3 | 6 | Redup |
| | 10.00 | 2.91 | 2.04 | 0.3 | 6 | Redup |
| | 11.00 | 2.91 | 2.04 | 0.3 | 6 | Redup |
| | 12.00 | 2.91 | 2.04 | 0.3 | 6 | Redup |
| | 13.00 | 2.91 | 2.04 | 0.3 | 6 | Redup |
| | 14.00 | 2.91 | 2.04 | 0.3 | 6 | Redup |
| | 15.00 | 2.91 | 2.04 | 0.3 | 6 | Redup |

Dari perhitungan tabel 10 maka akan diketahui sebagai mana dari kerja sistem sensor cahaya dalam bekerja mempunyai tingkat kesalahan yang masih dianggap rata rata karena secara umum suatu sistem pendeteksi mempunyai tingkat toleransi sebesar 10%. Maka hasil ini dapat dilihat sensor cahaya LDR masih dapat bekerja dengan baik.

3.3.3. Pengujian Sistem Motor DC

Sebagai penggerak panel surya dalam mencari energi panas matahari, motor DC membantu untuk pencarian dengan cara menggerakkan panel surya sesuai dengan perintah yang diterima dari sensor cahaya, dengan pergerakan pada panel surya ini maka tngkat efisiensi dalam penyerapan energi panas matahari dapat maksimal dan bermanfaat.

Tabel 11. Pengujian Pada Motor DC

| Pengujian | Tegangan | | Arus | | Keterangan |
|-----------|-------------|--------------|-------------|--------------|------------|
| | Menarik (V) | Mengulur (V) | Menarik (A) | Mengulur (A) | |
| Motor | 12,2 | 5,9 | 1,3 | 0,3 | Berhasil |

Dari pencarian posisi matahari pada panel surya tersebut merupakan suatu pemanfaatan untuk pengisian baterai (aki). Pengujian lamanya waktu pengisian baterai dilakukan pada saat pengisian berlangsung yaitu baterai pada saat mendapatkan tegangan nominal hingga pada saat tegangan baterai penuh. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai hingga penuh dengan besar arus tertentu.

Tabel 12. Hasil dari pengujian lama waktu pengisian baterai 12 V/ 7,2 Ah

| Waktu | Tegangan Baterai Masuk (V) |
|---------------|----------------------------|
| 07:00 - 08:00 | 10,55 |
| 08:00 - 09:00 | 10,67 |
| 09:00 - 10:00 | 10,78 |
| 10:00 - 11:00 | 10,86 |
| 11:00 - 12:00 | 10,94 |
| 12:00 - 13:00 | 11,08 |
| 13:00 - 14:00 | 11,15 |
| 14:00 - 15:00 | 11,20 |

Jika di lihat dari tabel 12 diatas bahwa pada setiap pencarian posisi matahari pada panel surya tersebut merupakan suatu pemanfaatan untuk pengisian baterai (accumulator). Pengujian lamanya waktu pengisian baterai dilakukan pada saat pengisian berlangsung yaitu baterai pada saat mendapatkan tegangan nominal hingga pada saat tegangan baterai penuh. Tujuan dari pengujian ini untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai hingga penuh dengan besar arus tertentu.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian yang dilakukan alat ini dapat berkerja dengan baik dan sudah sesuai dengan rancangan. Pada pengujian tersebut accumulator yang digunakan mempunyai kapasitas 12V/7.2Ah. Accumulator yang digunakan dapat terisi dengan maksimal dan sesuai dengan waktu pengujian nya, hal ini dikarenakan tergantung dari kapasitas accumulator tersebut. Semakin besar kapasitas accumulator nya maka semakin lama pula waktu yang dibutuhkan untuk mengisi accumulator tersebut

Referensi

- [1]. Purnomo, Wahyu. 2010. Pengisi Baterai Otomatis Dengan Menggunakan Solar Cell. Universitas Gunadarma. Jakarta.
- [2]. Rochman, Sagita. Rancang Bangun Alat Kontrol Pengisian aki untuk Mobil listrik Menggunakan Energi Sel Surya. Jurnal Teknik Vol 12 Nomor 02-Juli 2014- ISSN:1412-1867
- [3]. Astari, Sutris. 2013. Kran air Wudhu' Otomatis Berbasis Arduino Atmega 328. Universitas Maritim Raja Ali Haji
- [4]. Annonimous. *Bagaimana cara dari Kerja Solar Cell ?* Diunduh dari <http://achtungpanzer.blogspot.com/2009/11/bagaimana-cara-kerja-solar-cell.html> [26 Agustus 2015]
- [5]. Saputri, Nisa Z. 2014. Aplikasi Pengenalan Suara Sebagai Pengendali Peralatan Listrik Berbasis Arduino Uno. Universitas Brawijaya. Malang
- [6]. Huda, Choirul. Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Sebagai Identifikasi Pengunjung untuk Menunjang Keamanan Ruangan.Malang: Universitas Brawijaya,2012
- [7]. Gesit, Ari Nugroho.2006. Sistem Power Window pada Suzuki Baleno. Universitas Negeri Semarang. Semarang
- [8]. Putri, Suci Imani. Rancang Bangun dan Optimasi Panel Surya Berpejak dengan Logika Fuzzy takagi-Sugeno. Jurnal EECCIS Vol.8, No.1. Juni 2014
- [9]. Jurnal Baterai Accumulator. (2015). Arduino Uno. [Online]. Tersedia: <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/47361/4/Chapter%20II.pdf> [20 Desember 2015]
- [10]. Annonimous. LCD (Liquid Crystal Display) Dot-Matrix HD44780. <http://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-crystal-display-dot-matrix-hd44780/> [20 Desember 2015]
- [11]. Annonimous. *Pengaturan Tegangan (Voltage Regulator)*. <http://muhammadluthfibaidhowi.blogspot.com/2014/02/pengatur-tegangan-voltage-regulator.html> [1 September 2015]