

# Real Time Clock Sebagai Tracking Sinar Matahari Pada Solar Cell Berbasis Mikrokontroler Untuk Lampu Taman (Real Watch Tracking As A Sun Ray On Microcontroller Based Solar Cells For Park Lights)

Mochammad Nur Qomaruddin <sup>1)</sup>, Matlubul Khairi <sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> Program Studi Teknik Elektro, Universitas Nurul Jadid, Probolinggo, Indonesia

<sup>1)</sup>nqomar2018@gmail.com

<sup>2)</sup>sangrato88@gmail.com

**Abstract.** One of the new and renewable energy is the utilization of sunlight into electricity, which can be used to be converted into electrical energy using solar panels. Installation of solar panels that are installed for garden lights so far are often still placed in a static position (silent) at an angle of 90°, while the sun moves from sunrise to sunset. Because it will cause maximum energy absorption in solar panels placed in a static position only at 12:00. To overcome this problem a system is needed to track the position of the sun so that it is always perpendicular to the surface of the solar panel. Design and build Garden lights with a solar light tracking system on a microcontroller-based solar panel will later be made to move as it follows the direction of the sun's movement every hour, from rising to setting. This tool will detect the time setting inputted by Real Time Clock (RTC) which is then processed by a microcontroller to drive a servo motor that functions as a solar panel drive machine so that the position of the solar panel will always be perpendicular to the sun throughout the day and the absorption of energy in the solar panel will more leverage. From the results of tests that have been done, the increase in the voltage of solar panels using a tracking system compared to solar panels without using a tracking system is 7.85%.

Keywords: Solar Cell; Tracking; RTC; Arduino.

**Abstrak.** Salah satu energi baru dan terbarukan adalah pemanfaatan sinar matahari menjadi listrik, yang dapat digunakan untuk dikonversi menjadi energi listrik menggunakan panel surya. Pemasangan panel surya yang dipasang untuk lampu taman sejauh ini seringkali masih ditempatkan pada posisi statis (diam) pada sudut 90°, sedangkan matahari bergerak dari matahari terbit ke matahari terbenam. Karena itu akan menyebabkan penyerapan energi maksimum pada panel surya yang ditempatkan pada posisi statis hanya pada pukul 12:00. Untuk mengatasi masalah ini diperlukan suatu sistem untuk melacak posisi matahari sehingga selalu tegak lurus dengan permukaan panel surya. Desain dan bangun lampu taman dengan sistem pelacakan cahaya matahari pada panel surya berbasis mikrokontroler nantinya akan dibuat untuk bergerak karena mengikuti arah pergerakan matahari setiap jam, dari naik ke terbenam. Alat ini akan mendeteksi pengat-

uran waktu yang dimasukkan oleh Real Time Clock (RTC) yang kemudian diproses oleh mikrokontroler untuk menggerakkan motor servo yang berfungsi sebagai mesin penggerak panel surya sehingga posisi panel surya akan selalu tegak lurus terhadap matahari. sepanjang hari dan penyerapan energi di panel surya akan lebih maksimal. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, peningkatan tegangan panel surya menggunakan sistem pelacak dibandingkan dengan panel surya tanpa menggunakan sistem pelacakan adalah 7,85%.

Kata Kunci: Sel Surya; Pelacakan; RTC; Arduino.

## LATAR BELAKANG

Menurut *Energy Information Administration* (EIA) memperkirakan pemakaian energi hingga tahun 2025 masih didominasi bahan bakar fosil yakni minyak bumi, gas alam dan batu bara. Meskipun cadangan batu bara masih cukup tinggi, tetapi penggunaan bahan bakar batu bara yang merupakan sumber penghasil emisi karbon dioksida secara global menyebabkan efek global warming. Selanjutnya penggunaan bahan bakar

gas memang relatif murah dan ramah lingkungan namun cadangan gas bumi terbatas. Jika yang digunakan energi air yang kerap menjadi kendala yaitu ketika musim kemarau tiba maka sumber air yang digunakan sebagai

pembangkit seringkali menyusut dan jauh berkurang sehingga tidak dapat beroperasi secara optimal [1].

Sel surya akan menghasilkan energi maksimal pada saat posisi matahari tegak lurus terhadap permukaan sel surya. Posisi matahari akan selalu berubah dari timur ke barat setiap harinya. Namun pada saat ini kebanyakan dari pemasangan panel surya masih diletakkan hanya menghadap ke satu arah ini mengakibatkan proses penyerapan energi secara optimal yang dilakukan oleh panel surya hanya berlangsung saat matahari tegak lurus dengan posisi panel surya diletakkan. Agar pemanfaatan dari panel surya dapat dimaksimalkan, maka dibuatlah sebuah sistem yang mampu untuk mendapatkan sinar

matahari secara penuh, yaitu dengan membuat panel surya dapat terus tegak lurus dengan matahari.

Rancang bangun sistem pelacak cahaya matahari pada panel surya berbasis mikrokontroler ini merupakan suatu sistem yang bekerja mendeteksi posisi matahari dengan menggunakan Real Time Clock (RTC) yang merupakan salah satu modul untuk penghitung waktu sesuai dengan waktunya pergerakan sudut matahari yang kemudian diolah oleh mikrokontroler untuk menggerakkan motor servo ke arah datangnya sudut cahaya matahari. sehingga panel surya dapat mengikuti pergerakan cahaya matahari secara tegak lurus sepanjang hari dan dapat mengoptimalkan energi yang diserap oleh panel surya.

#### TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian oleh Tumbur Hari Boando. Dalam penelitiannya yang berjudul "Rancang Bangun Prototype Sistem Pelacak Matahari Menggunakan Arduino". Penelitian ini menjelaskan tentang penggerak otomatis panel surya dengan menggunakan sensor cahaya Light Dependent Resistor (LDR) yang digunakan untuk mendeteksi sinar matahari. Prototype ini menggunakan motor servo sebagai aktuator (penggerak) panel surya. Kelemahan dalam penelitian ini terletak pada penempatan sensor cahaya yang hanya menggunakan dua buah LDR, sehingga pelacakan terhadap sudut datangnya arah matahari kurang maksimal karena sensor LDR hanya diletakkan dalam dua sudut, sedangkan matahari bergerak sepanjang hari dari sudut  $0^{\circ}$  hingga sudut  $180^{\circ}$ . [2].

Penelitian oleh Roni Syafrialdi, pada jurnal fisika Vol.4, No.2 yang berjudul "Rancang Bangun Solar Tracker Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535 Dengan Sensor LDR Dan Penampil LCD". Penelitian ini menjelaskan tentang Solar tracker yang menggunakan 4 buah sensor LDR yang diletakkan pada panel solar sel untuk mendeteksi sinar matahari, yang kemudian digerakkan oleh motor stepper serta LCD yang digunakan sebagai penampil. Kelemahan pada penelitian ini terletak pada sensor LDR yang diletakkan tanpa pelindung, sehingga ketika terjadi hujan dan terkena kotoran ataupun debu yang bisamenutupi sensor besaar kemungkinan sensor LDR tidak bisa bekerja maksimal ataupun sensor bisa rusak sehingga tidak bisa bertahan lama. [3].

Berdasarkan penelitian yang diuraikan di atas terdapat perbedaan dengan penelitian yang akan dikerjakan, yaitu metode penelitian dan sensor yang digunakan berbeda. Penelitian ini bertujuan membuat suatu alat yang dapat menggerakkan panel surya mengikuti pergerakan matahari berdasarkan waktu berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Alat ini menggunakan motor servo. MG996R sebagai aktuator(penggerak) yang memiliki torsi cukup besar yang digunakan untuk menggerakkan panel surya, dan Real Time Clock ( RTC) sebagai input pewaktuannya nyata pergerakan matahari agar panel surya dapat mengikuti pergerakan matahari berdasarkan waktu.

#### Panel Surya

Panel surya merupakan sebuah alat yg terdiri dari beberapa sel surya atau sel fotovoltaic yang digunakan untuk merubah energi sinar matahari menjadi energi listrik melalui proses fotovoltaic. Satu buah sel surya dapat menghasilkan kurang lebih 0,5 volt, dan untuk menghasilkan tegangan 12 volt diperlukan 36 sel surya yang disusun secara seri yang dapat menghasilkan tegangan nominal sekitar 17,8 volt. Semakin banyak sel surya, aka semakin besar pula energi yang dihasilkan oleh panelsurya tersebut. [4]. Secara sederhana, proses pembentukan energi listrik pada sebuah sel surya adalah sebagai berikut:

- Foton dari cahaya matahari menumbuk panel surya kemudian diserap oleh
- Elektron (muatan negatif) terlempar keluar dari atomya, sehingga mengalir
- Gabungan / susunan beberapa panel surya mengubah energi surya menjadi sumber daya listrik dc, yang nantinya akan disimpan dalam suatu wadah yang dinamakan baterai.
- Daya listrik dc tidak dapat langsung digunakan pada rangkaian listrik

**Pergerakan Matahari:** Posisi matahari berubah setiap saat karena rotasi bumi. Bumi berotasi sebesar  $360^{\circ}$  dari timur menuju barat pada garis bujur dengan periode rotasi 23 jam 56 menit 4,09 detik ( $\sim 24$  jam). Dari data tersebut dapat diam- bil suatu tetapan dalam satuan waktu bahwa setiap  $1^{\circ}$  bujur ditempuh dalam waktu:

$$1^{\circ}:360^{\circ} \times (24 \times 60) = 4 \text{ Menit}$$

Dari persamaan di atas maka dapat diketahui bahwa setiap bumi berotasi sebesar  $15^{\circ}$  bujur akan ditempuh dalam waktu selama 60 menit (1 jam).

[Figure 1 about here.]

Pergeseran matahari setiap jam sebesar 15 derajat. Penentuan datangnya arah sudut matahari setiap jam dapat dilihat pada table berikut ini :

[Table 1 about here.]

#### Mikrokontroler

Menurut Syahwil, Mikrokontroler merupakan sebuah komputer kecil (special purpose computer) yang mana di dalam satu IC berisi CPU, memori,timer, saluran komunikasi serial dan parallel, port I/O dan ADC. Mikrokontroler merupakan sebuah

sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan komputer yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan yang lainnya adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat berbeda antara komputer dengan mikrokontroler. Dalam mikrokontroler ROM jauh lebih besardibanding RAM, sedangkan dalam komputer RAM jauh lebih besar dibanding ROM.

Berdasarkan definisi yang dikemukakan diatas dapat disimpulkan bahwa mikrokontroller adalah suatu IC yang didesain atau dibentuk, dimana semua bagiang yang diperlukan suatu kontroler sudah dikemas dalam satu keping, biasanya terdiridari CPU (Central Processing Unit), RAM (Random Access Memory), ROM, I/O,Serial & Parallel, Timer, Interrupt Controller dan berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik serta umunya dapat menyimpan program didalamnya [5] .

*Arduino Uno* : Arduino merupakan board mikrokontroler berbasis mikrokontroler lengkap dengan software IDE Arduino yang open source yang relatif mudah dan cepat dipelajari. Dalam Arduino terdapat sebuah komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel dan di dalam board arduino sudah terdapat boot-loader USB. Arduino Uno berbasis ATmega328, memiliki 14 pin input output digital dimana 6 pin tersebut dapat digunakan sebagai output PWM, terdapat juga 6 pin input analog, 16MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau dengan menggunakan listrik AC melalui adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. (Mustefa, 2013).

*Real Time Clock (RTC) DS3231* : Real Time Clock (RTC) merupakan sebuah IC yang memiliki fungsi untuk menghitung waktu, mulai dari detik, menit, jam, tanggal, bulan, serta tahun. Ada beberapa RTC yang dijual di pasaran, seperti: DS1307, DS1302, DS12C887, DS3234 dan DS3231. Modul Real Time Clock ini memiliki akurasi dan presisi yang sangat tinggi dalam mencacah waktu dengan menggunakan IC RTC DS3231. IC RTC DS3231 ini memiliki kristal internal dan rangkaian kapasitor tuning dimana suhu dan kristal dimonitor secara berkesinambungan dan kapasitor diatur secara otomatis untuk menjaga kestabilan detak frekuensi. Biasanya Real Time Clock berbentuk suatu chip (IC) yang memiliki fungsi sebagai penyimpan waktu dan tanggal. Dan dalam proses penyimpanannya RTC memiliki register yang dapat menyimpan data detik, menit, jam, tanggal, bulan dan tahun. RTC ini memiliki 128 lokasi RAM yang terdiri dari 15 Byte untuk data waktu serta kontrol dan 113 byte sebagai RAM umum [6] .

**METODE PENELITIAN**

Metode untuk penelitian terapan ini adalah :

menerapkan, menguji, dan mengevaluasi kemampuan suatu teori yang dit-erapkan dalam memecahkan masalah-masalah praktis.

[Figure 2 about here.]

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Skema Rancang alat Pada gambar 3 adalah rangkaian dari Lampu taman solar cell, dimana ada 2 rangkaian dijadikan 1 dalam pemakaiannya cukup menggunakan 1 batrey.

[Figure 3 about here.]

Desain tiang penyangga Solar cell dilengkapi dengan servo untuk penggerak dalam pengaturan posisi Solar cell bisa dilihat pada gambar 4.

[Figure 4 about

here.] [Table 2

about here.] [Table

3 about here.]

[Figure 5 about

here.] [Figure 6

about here.]

[Figure 7 about

here.]

**Pengujian Solar Cell dalam Penyerapan Tegangan**

Dalam pengujian kali ini panel surya menyeraptegangan rata-rata lebih maksimal dari panel surya statis. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

[Table 4 about here.]

**Pengujian Charger Otomatis:** Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah charger bisa bekerja dengan baik sesuai yang di inginkan. Charger otomatis ini di tandai dengan lampu indikator led merah menyala pada saat proses men-charger dan

lampu indikator led biru menyala pada saat baterai sudah *full*. Pengujian pertama dilakukan dengan menghubungkan *charger* dengan baterai/aki dengan tegangan dibawah 10 volt.

[Figure 8 about here.]

Pengujian kedua dilakukan dengan menghubungkan *charger* otomatis dengan baterai/aki tegangan 12 volt, hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 5.

[Figure 9 about here.]

#### KESIMPULAN

Dari rangkain Real Time Clock Sebagai Tracking Sinar Matahari Pada Solar Cell Berbasis Mikrokontroler Untuk Lampu Taman, maka dapat diambil kesimpulan, antara lain:

1. Alat Real Time Clock (RTC) sebagai tracking sinar matahari pada solar cell berbasis mikrokontroler untuk lampu taman bekerjadengan cukup baik, ini dibuktikan solar cell sudah bisa mengikuti pergeseran matahari setiap jamnya dengan sudut yang sudah ditentukan.
2. Dapat diketahi bahwa, solar cell dengan menggunakan sistem pelacak menghasilkan tegangan rata-rata lebih besar jika dibandingkan dengan panel surya tanpa menggunakan sistem pelacak. Persentase peningkatan tegangan keluar pada panel surya adalah sebesar 7,85% .

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Yulianto, "Solar cell sumber energi terbarukan masa depan," 2011.
- [2] H. Timbur, S. Boando, & Winardi, "Rancang Bangun Prototype Sistem Pelacak Matahari Menggunakan Arduino," *Fakultas Ilmu Komputer*.
- [3] R. Syafrialdi & Wildian, 2015.
- [4] Y. W. J. Kusuma & N. Soedjarwanto, "Rancang Bangun Penggerak Otomatis Panel Surya Menggunakan Sensor Photodiode Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 16," *journal rekayasa dan Teknik Elektro*, vol. 9, 2015.
- [5] M. Syahwil, *Panduan Mudah Simulasi Dan Praktek Mikrokontroler Arduio*. Yogyakarta: Andi, 2013.
- [6] 2018, diakses pada tanggal 29 Maret.

Conflict of Interest Statement: The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

10.21070/jeee-u.v%vi%i.2547

Copyright © 2019 Author [s]. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are

credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Received: 2019-08-20

Accepted: 2019-10-25

LIST OF TABLES

I	Pergeseran sudut matahari setiap jam .....	6
II	Keterangan gambar 4, desain prototype mekanik .....	7
III	Testing Servo di prototype tiang penyangga solar cell : .....	8
IV	Hasil pengujian .....	9

TABEL I. PERGESERAN SUDUT MATAHARI SETIAP JAM

No	JAM	Sudut matahari
1	06:00	50
2	07:00	200
3	08:00	350
4	09:00	500
5	10:00	650
6	11:00	800
7	12:00	950
8	13:00	1100
9	14:00	1250
10	15:00	1400
11	16:00	1550

TABEL II. KETERANGAN GAMBAR 4, DESAIN PROTOTYPE MEKANIK

No	Nama Alat	Keterangan
1	Panel Surya	Mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik
2	Motor Servo	Sebagai mesin penggerak panel surya
3	Tiang Penyangga	Sebagai penahan beban panel surya
4	Box Kontrol	Berisi komponen kontrol : Arduimo, RTC, Charger Otomatis dan Power Supply



TABEL III. TESTING SERVO DI PROTOTYPE TIANG PENYANGGA SOLAR CELL :

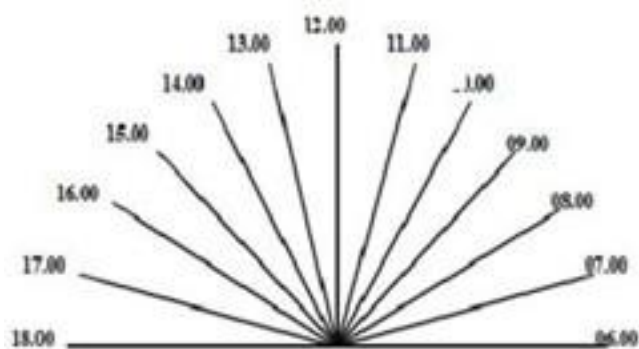
No	Gambar Posisi Solar Cell	Sudut
1	gambar 5.	0°
2	gambar 6.	90°
3	gambar 7.	180°

TABEL IV. HASIL PENGUJIAN

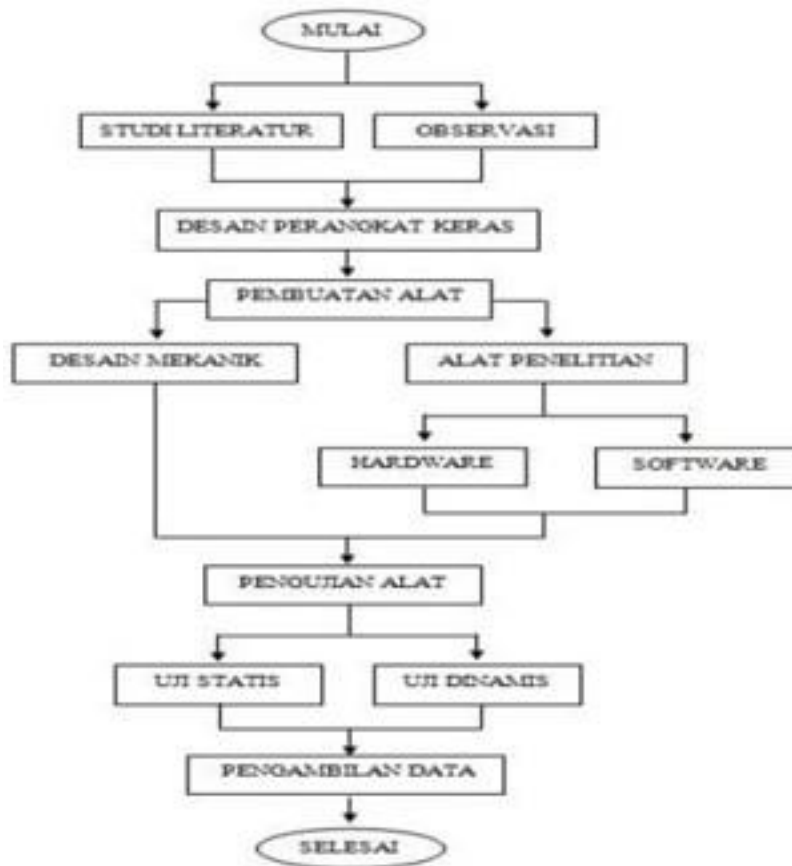
No	Waktu (WIB)	Posisi Panel (Derajat)	Tegangan (volt)	Cuaca
1	06:00	5	15,87	Cerah
2	07:00	20	18,93	Cerah
3	08:00	35	19,88	Cerah
4	09:00	50	20,73	Cerah
5	10:00	65	21,01	Cerah
6	11:00	80	21,06	Cerah
7	12:00	95	21,08	Cerah
8	13:00	110	21,03	Cerah
9	14:00	125	20,96	Cerah
10	15:00	140	20,39	Cerah
11	16:00	155	19,73	Cerah

LIST OF FIGURES

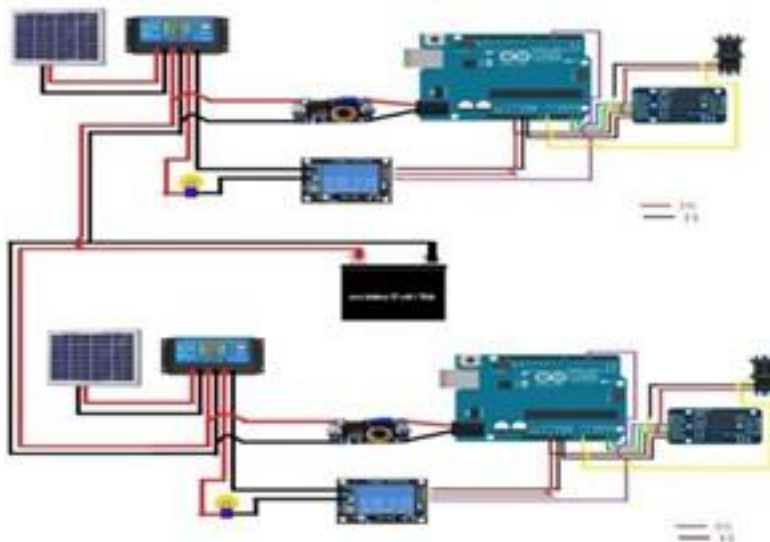
1	Garis busur pergeseran matahari setiap jam.....	11
2	Kerangka Konsep penelitian.....	12
3	Rangkaian Lampu Taman solar cell.....	13
4	Desain tiang penyangga Solar cell.....	14
5	Gambar Posisi Solar Cell 0°.....	15
6	Gambar Posisi Solar Cell 90°.....	16
7	Gambar Posisi Solar Cell 180°.....	17
8	<i>Charger</i> Otomatis <i>On</i> .....	18
9	Baterai Penuh, <i>Charger</i> Otomatis <i>Off</i> .....	19



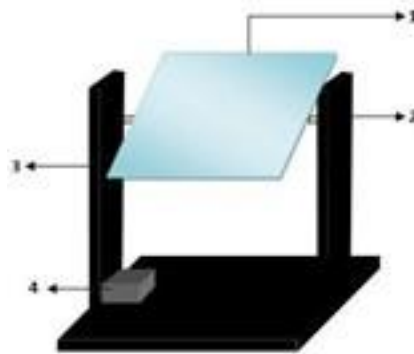
Gambar 1. Garis busur pergeseran matahari setiap jam



Gambar 2. Kerangka Konsep penelitian



Gambar 3. Rangkaian Lampu Taman solar cell



Gambar 4. Desain tiang penyangga Solar cell

Gambar 5. Gambar Posisi Solar Cell 0°





Gambar 6. Gambar Posisi Solar Cell 90°

Gambar 7. Gambar Posisi Solar Cell 180°



Gambar 8. *Charger Otomatis On*



Gambar 9. Baterai Penuh, *Charger* Otomatis *Off*