

RANCANG BANGUN CONTROL OTOMATIS SOLAR CELL BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN PENAMPIL TEGANGAN ACCUMULATOR

Fifin Surahman Wicaksono¹, Slamet Winardi²

^{1,2} Jurusan Sistem Komputer, Kaprodi Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Narotama Surabaya

¹Fifinsw@gmail.com, ²Slametwinardi@narotama.ac.id

Abstrak

Seperti yang kita ketahui bahwa penggunaan bahan bakar konvensional seperti minyak dan batu bara pada hampir semua sector kehidupan ini jelas menyebabkan semakin menipisnya persediaan energi, dengan permasalahan yang kita hadapi sekarang telah mendorong upaya-upaya pengembangan energi alternatif terbarukan, salah satu energi terbarukan yang mempunyai potensi sangat besar di kehidupan kita khususnya Indonesia yang berada di wilayah tropis adalah energi matahari.

Dari gambaran masalah diatas, penulis menemukan ide untuk membuat alat controller solar cell untuk pengisian aki secara otomatis yang bisa digunakan untuk menyalakan lampu rumah dan taman secara otomatis. Alat tersebut menggunakan microcontroller Arduino Uno ditambah dengan sensor LDR (Light Dependent Resistor). Cara kerja alat ini adalah Solar Cell menangkap sinar matahari dan dikonversi menjadi arus listrik sehingga bisa di control untuk pengisian aki secara otomatis sehingga pada malam hari bisa digunakan untuk menyalakan lampu rumah otomatis menggunakan sensor LDR dan timer.

Harapan dengan terciptanya alat controller solar cell ini bisa mampu membantu masyarakat khususnya di Indonesia untuk membantu kelangsungan hidup mereka di era krisis energi seperti saat ini.

Kata kunci : Arduino Uno, mikrocontroller, Solar Cell, LDR, Aki.

Pendahuluan

Sebagaimana yang kita ketahui bersama bahwa matahari merupakan pusat tata surya kita. Banyak pula sumber yang mengatakan bahwa salah satu faktor yang membuat bumi kita ini dapat ditinggali adalah karena bumi mendapatkan paparan sinar matahari yang cukup. Sinar matahari sendiri mempunyai peran dan manfaat yang begitu penting bagi kelangsungan hidup manusia di bumi. Energi matahari juga tersedia sangat cukup besar bagi kehidupan kita, tidak bersifat polutif dan tentunya bisa kita nikmati secara gratis sepanjang masa kehidupan. Meskipun kita tahu akan pentingnya matahari tetapi kadang kita juga kurang menyadari fungsi dan manfaat matahari terhadap kehidupan makhluk dan seolah-olah semuanya mengalir begitu saja tanpa kita sadari.

Masalah energi juga tetap menjadi topik utama untuk penelitian yang menarik disepanjang peradaban manusia, karena kita tahu bahwa seluruh kehidupan kita pastinya sangat membutuhkan energi. Terlebih lagi, kebutuhan untuk semakin meningkatkan pertumbuhan ekonomi akan cenderung meningkatkan kebutuhan energi di seluruh dunia. Peningkatan tersebut pada akhirnya akan membuat persediaan cadangan energi konvensional menjadi semakin sedikit. Ini berarti diperlukan suatu inovasi alternatif energi untuk mencegah ketimpangan antara kemajuan ekonomi dengan persediaan cadangan energi konvensional. Hal senada juga disampaikan oleh Haller & Grupp (2009), mereka mengingatkan bahwa masa depan sebuah industri ditentukan oleh kemampuan inovasi dalam hal energi

konvensional, namun terkadang inovasi dan pertumbuhan ekonomi sering tidak tumbuh secara beriringan sehingga terjadi ketimpangan.

Oleh sebab itu dengan berkembang pesatnya teknologi sekarang maka, penulis disini ingin membuat sebuah rancang bangun control otomatis solar sell yang fungsinya bisa mengatur energy listrik yang dihasilkan oleh solar cell sehingga bisa dimanfaatkan untuk kehidupan sehari-hari semisal untuk penerangan rumah dan jalan kemudian berikut rumusan masalah yang bisa kita rangkum:

1. Bagaimana merancang controller solar sel agar mampu mengontrol tegangan yang masuk agar bisa tersimpan di aki atau baterai sehingga pada malam hari mampu memberi suplay tegangan ke lampu melalui sensor
2. Bagaimana merancang modul pengendali otomatis dengan menggunakan microcontroller Arduino uno?

Setelah mendapatkan data perumusan masalah maka sekarang kita dapat batasan-batasan dari perancangan alat ini

1. Pengujian alat dilakukan diluar rumah dengan langsung terpapar sinar matahari.
2. Desain alat sudah dirancang untuk penempatan *outdoor*.
3. Pengujian alat menggunakan solar sel sebagai sumber energy dan 1 sensor.
4. Kondisi sekitar alat harus luas dan tanpa terhalang gedung tinggi.
5. Perancangan perangkat *hardware* belum dioptimalkan untuk kebutuhan produksi namun hanya terbatas pada *prototype* atau miniatur.
6. Perlu penggantian sensor lama dengan sensor baru secara berkala.
7. Pengujian alat hanya sebatas simulasi.
8. Listrik yang dihasilkan berarus DC
9. Jenis Solar Cell yang digunakan adalah polycrystalline

Tujuan dari perancangan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk merancang sekaligus mensimulasikan otomatisasi penyalakan lampu menggunakan solar cell sebagai sumber tegangan melalui controller berbasis arduino uno dengan menggunakan sensor cahaya.

2. Pembuatan sebuah sistem otomatisasi penyalakan lampu menggunakan controller solar cell dengan modul arduino uno.
3. Untuk merancang sebuah alat otomatisasi lampu agar dapat berkomunikasi dengan perangkat lain (solar cell dengan arduino dan sensor cahaya)

Manfaat yang bisa kita dapat dari perancangan alat ini adalah sebagai berikut :

Manfaat bagi penulis :

1. Membantu meringankan pekerjaan sehari-hari.
2. Dapat menyalakan lampu rumah atau lampu taman jika sudah keadaan mulai gelap dan kembali mencharger baterai ketika siang.

Manfaat bagi masyarakat umum :

1. Meringankan beban pekerjaan rumah, sehingga dapat mengefisiensi waktu dan tenaga.
2. Mengatasi keterbatasan penghuni rumah untuk dapat meninggalkan rumah dengan tetap tenang rumah dalam keadaan terang ketika malam tiba dan mati ketika pagi hingga sore.

Solar Cell

Solar cell merupakan pembangkit listrik yang mampu mengkonversi sinar matahari menjadi arus listrik. Energi matahari sesungguhnya merupakan sumber energi yang paling menjanjikan mengingat sifatnya yang berkelanjutan (*sustainable*) serta jumlahnya yang sangat besar. Matahari merupakan sumber energi yang diharapkan dapat mengatasi permasalahan kebutuhan energi masa depan setelah berbagai sumber energi konvensional berkurang jumlahnya serta tidak ramah terhadap lingkungan. Jadi perlu kita ketahui bahwa total kebutuhan energi yang berjumlah 10 TW tersebut setara dengan 3×10^{20} J setiap tahunnya. Sementara total energi matahari yang sampai di permukaan bumi adalah sejumlah $2,6 \times 10^{24}$ Joule setiap tahunnya. Sebagai perbandingan, energi yang bisa dikonversi melalui proses fotosintesis di seluruh permukaan bumi mencapai $2,8 \times 10^{21}$ J setiap tahunnya. Jika kita lihat jumlah energi yang dibutuhkan dan dibandingkan dengan energi matahari yang tiba di permukaan bumi, maka sebenarnya dengan menutup 0,05% luas permukaan bumi (total luas permukaan bumi adalah $5,1 \times 10^8$ km²)

dengan solar cell yang memiliki efisiensi 20%, seluruh kebutuhan energi yang ada di muka bumi ini sudah dapat terpenuhi.

Arduino Uno

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri.

Arduino UNO merupakan sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 ([datasheet](#)). Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.

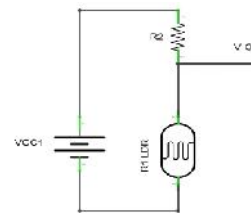
Catu Daya atau Power

Arduino dapat diaktifkan melalui koneksi USB (*Universal Serial Bus*) atau dengan catu daya eksternal. Untuk sumber daya eksternal atau non USB dapat berasal baik dari *adapter* AC-DC atau baterai. Board Arduino dapat beroperasi pada pasokan eksternal dari 6 sampai 12 volt^[4].

Sensor Cahaya atau LDR(Light Dependent Resistor)

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. Naik turunnya nilai Hambatan akan sebanding dengan jumlah cahaya yang diterimanya. Pada

umumnya, Nilai Hambatan LDR akan mencapai 200 Kilo Ohm (k) pada kondisi gelap dan menurun menjadi 500 Ohm () pada Kondisi Cahaya Terang. LDR (Light Dependent Resistor) yang merupakan Komponen Elektronika peka cahaya ini sering digunakan atau diaplikasikan dalam Rangkaian Elektronika sebagai sensor pada Lampu Penerang Jalan, Lampu Kamar Tidur, Rangkaian Anti Maling, Shutter Kamera, Alarm dan lain sebagainya. Dengan demikian LDR juga merupakan resistor yang mempunyai koefisien temperature negative, dimana resistansinya dipengaruhi oleh intensitas cahaya. LDR terbuat dari Cadium Sulfida, bahan ini dihasilkan dari serbuk keramik. Biasanya Cadium Sulfida disebut juga bahan photoconductive, apabila konduktivitas atau resistansi dari Cadium Sulfida bervariasi terhadap intensitas cahaya. Jika intensitas cahaya yang diterima rendah maka hambatan juga akan tinggi yang mengakibatkan tahanan yang keluar juga akan tinggi begitu juga sebaliknya disinilah mekanisme proses perubahan cahaya menjadi listrik terjadi.



Gambar 1 Rangkaian Pengujian Sensor LDR

$$V_o = \frac{LDR}{LDR + R_1} V_{cc}$$

Keterangan :

V_o : Voltase

LDR : nilai LDR

R_1 : hambatan

V_{cc} : nilai voltase yang digunakan

A. Percobaan Saat Kondisi Terang

$$V_o = \frac{LDR}{LDR + R_1} V_{cc}$$

$$V_o = \frac{500}{500 + 10000} \cdot 5$$

$$= 0,238 \text{ Volt}$$

Jadi V_{out} yang dihasilkan sensor LDR pada kondisi terang adalah 0,238 Volt.

B. Percobaan Saat Kondisi Gelap

$$V_o = \frac{LDR}{LDR + R1} V_{cc}$$
$$V_o = \frac{1000000}{1000000 + 10000} \cdot 5$$
$$= 4,950 \text{ Volt}$$

Jadi V_{out} yang dihasilkan sensor LDR pada kondisi gelap adalah 4,950 Volt.

Lampu LED 12V DC

Seperti yang kita ketahui sebelumnya bahwa arus DC adalah arus searah, sedangkan listrik PLN di rumah kita menggunakan arus AC (arus bolak balik). Sistem penerangn / lampu di rumah pun juga menggunakan listrik arus AC, karena lampu AC mudah didapat dan bisa langsung dipasang tanpa harus membuat rangkaian penyearah.

Tapi tahukah anda bahwa lampu AC biasanya mengkonsumsi daya lebih banyak ketimbang lampu DC yang terbuat dari rangkaian LED. Semua telah tahu bahwa lampu LED tersebut terkenal hemat energi dan awet. Jika misalnya anda memasang lampu AC dengan daya 14 watt, sama terangnya dengan lampu LED berdaya 5 watt. Jika banyak lampu rumah anda menggunakan DC, bayangkan berapa daya yang bisa anda hemat tanpa mengurangi lumen cahaya. LED juga menghasilkan cahaya lebih halus dan tidak panas, sehingga ramah lingkungan.

Kelebihan Penerangan DC :

- Hemat energi karena menggunakan lampu LED
- Instalasi aman walau dengan menyalakan listrik, karena tegangan hanya 12 volt
- Lampu DC lebih terang dan tidak panas
- Lampu DC tidak mengandung merkuri sehingga ramah lingkungan
- Lebih awet dan tahan lama

Kekurangannya sebagai berikut :

- Biaya awalnya mahal karena harus membeli komponen dan trafo yang besar
- Harga lampu DC lebih mahal dibanding lampu AC
- Tidak semua toko listrik menjual lampu DC 12 volt

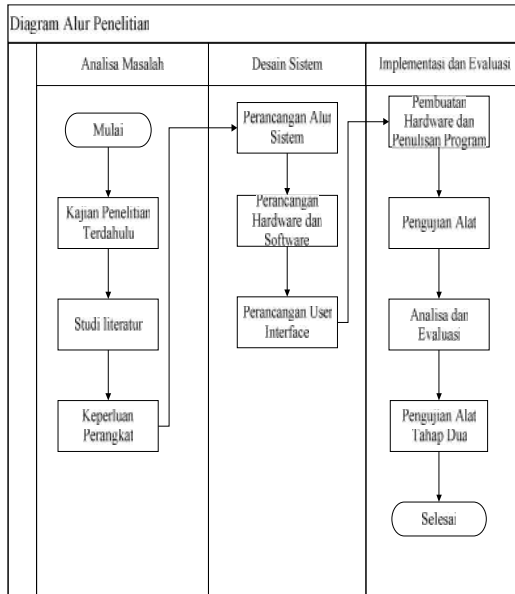
Display OLED

Organic Light-Emitting Diode (OLED) atau diode cahaya organik adalah sebuah semikonduktor sebagai pemancar cahaya yang terbuat dari lapisan organik. OLED digunakan dalam teknologi elektroluminensi, seperti pada aplikasi tampilan layar atau sensor. Teknologi ini terkenal fleksibel dengan ketipisannya yang mencapai kurang dari 1 mm.

teknologi OLED ditemukan oleh ilmuwan Perusahaan Eastman Kodak, Dr. Ching W. Tang pada tahun 1979. Riset di Indonesia mengenai teknologi ini dimulai pada tahun 2005. OLED diciptakan sebagai teknologi alternatif yang mampu mengungguli generasi tampilan layar sebelumnya, tampilan kristal cair (Liquid Crystal Display atau LCD). OLED terus dikembangkan dan diaplikasikan ke dalam piranti teknologi tampilan. Struktur OLED terdiri atas lapisan kaca terbuat dari oksida timah-indium yang berfungsi sebagai elektrode positif atau anode, lapisan organik dari diamine aromatik dengan ketebalan 750 nm, lapisan pemancar cahaya yang terbuat dari senyawa metal kompleks misalnya 8-hydroxyquinoline aluminium, dan lapisan elektrode negatif atau katode terbuat dari campuran logam magnesium dan perak dengan perbandingan atom 10:1. Konstruksi keseluruhan lapisan tidak lebih dari 500 nm, artinya OLED sama tipis dengan selembat kertas.

Diagram Alur Penelitian

Dalam metode penelitian ini, diuraikan beberapa tahap yang dilakukan secara berurutan mulai dari kajian peneliti terdahulu, studi literatur, perangkat yang digunakan, kebutuhan fungsional sistem, desain dan sistem, perancangan *hardware* dan *software*, perancangan *user interface*, pembuatan *hardware* dan penulisan program, pengujian modul, analisa dan evaluasi, pengujian modul tahap kedua dan dokumentasi. Model permasalahan ini digambarkan sebagai diagram alir (*flowchart*) sebagai alur berfikir peneliti.



Gambar 3 Diagram alur penelitian

A. Kajian peneliti terdahulu

Dalam melakukan penelitian ini, penulis menggunakan beberapa acuan pada penelitian sebelumnya. Hal ini dimaksudkan untuk membandingkan dan menimbang tingkat efektifitas dan produktifitas dalam perancangan alat, terutama dalam penelitian dan pembuatan alat jemuran otomatis.

B. Studi literatur

Studi literatur melibatkan pencarian dasar-dasar teori dan penelitian pendampingan yang telah dilakukan sebelumnya. Teori-teori yang terkait dengan permasalahan penelitian seperti, sistem *automasi*, dasar-dasar rangkaian elektronik digital, komponen elektronik pendukung, bahasa pemrograman C Arduino uno dan teori pendukung lain yang berusaha digali oleh penulis dengan menuliskan secara singkat dan telah disesuaikan dengan tingkatan yang diperlukan dalam penelitian ini

C. Keperluan perangkat

Perangkat yang utama yang digunakan dalam perangkat ini adalah Arduino uno, serta menggunakan RCT ds3231, Display OLED dan sensor LDR. Yang kemudian dirangkai menjadi alat.

D. Perancangan alur sistem

Perancangan alur yang digunakan penulis untuk memudahkan dalam perancangan adalah dengan menggunakan alur *flowchart*. Mulai dari awal perencanaan hingga akhir.

E. Perancangan hardware dan software

Pada tahap perancangan hardware, semua alat yang digunakan dirangkai menjadi satu sedangkan untuk *software* menggunakan Arduino IDE 1.0.6

F. Perancangan *user interface*

Perancangan *user interface* atau perancangan antarmuka program yang baik berbanding lurus dengan kualitas program, ketika perancangan user interfacenya baik maka hasil dari kualitas programnya pun akan baik.

G. Pembuatan *hardware* dan penulisan program

Pembuatan *hardware* dilakukan setelah rancangan dilakukan, kemudian dirangkai menjadi satu kesatuan menjadi sebuah alat, untuk penulisan program menggunakan *software* Arduino 1.0.6 dan menggunakan kode-kode analog maupun digital.

H. Pengujian alat

Pengujian dilakukan setelah alat diisi dengan program yang telah ditulis sebelumnya. Mulai pengujian per blok hingga pengujian secara menyeluruh.

I. Analisa dan evaluasi

Setelah alat dilakukan pengujian pada tahap pertama selesai, kemudian dianalisa dan dievaluasi alat yang telah dirangkai, dicari kekurangan pada alat tersebut.

J. Pengujian alat tahap dua

Setelah dilakukan tahap analisa dan evaluasi, maka perlu dilakukan pengujian alat tahap yang kedua, tujuannya untuk memastikan alat tersebut dapat berfungsi secara maksimal.

Studi Literatur

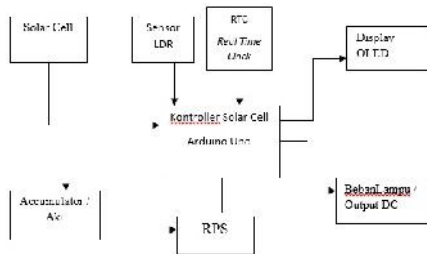
Proses studi literatur melibatkan pencarian dasar-dasar teori dan penelitian pendampingan yang telah dilakukan sebelumnya. Teori-teori yang terkait dengan permasalahan penelitian seperti, sistem *automasi*, dasar-dasar rangkaian elektronik digital, komponen elektronik pendukung, bahasa pemrograman C Arduino uno dan teori pendukung lain yang berusaha digali oleh penulis dengan menuliskan secara singkat dan telah disesuaikan dengan tingkatan yang diperlukan dalam penelitian ini. Dalam studi literatur dilakukan pencarian informasi mengenai segala sesuatu yang berkaitan dengan penelitian ini, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Cara kerja dan pemrograman *microkontroller* Arduino uno.
2. Spesifikai Solar Cell yang akan digunakan.

3. Besar Tegangan AKI yang digunakan.
4. Cara kerja sensor yang digunakan dan pengujian sensor.
5. Karakteristik komponen-komponen yang digunakan.
6. Mekanik yang digunakan.

Studi literatur dilakukan dengan membaca langsung dari media buku, beberapa jurnal penelitian terdahulu dan internet. Penelitian ini berfokus pada otomatisasi pengisian tegangan aki melalui media solar cell dengan media controller, dan yang merupakan alat kendali paling utama adalah Arduino uno.

Blok Diagram



Gambar 4 Blok diagram

A. Blok Aktivator

Blok aktivator adalah merupakan sumber tegangan untuk mengaktifkan seluruh komponen rangkaian. Sumber tegangan yang digunakan dalam rangkaian ini terbagi menjadi dua yaitu tegangan 9V dan 12V. Sumber tegangan 9V digunakan untuk mengaktifkan mengaktifkan Arduino, sensor cahaya (LDR), RTC ds3231 dan Display OLED. Sedangkan tegangan 12V digunakan untuk Solar Charge Controller.

B. Blok Input

Pada blok *input* ini terdapat sensor cahaya (LDR) dan RTC ds3231 Sensor dan Timer tersebut berfungsi sebagai sumber *input* untuk *microcontroller* Arduino. Pada sensor cahaya (LDR) jika menerima cahaya maka LDR akan menghasilkan *logic* HIGH untuk *input* Arduino, dan *logic* LOW jika LDR tidak menerima cahaya. Pada sensor Modul RTC ds3231 berfungsi sebagai penampil waktu dan sebagai timer nantinya.

C. Blok Proses

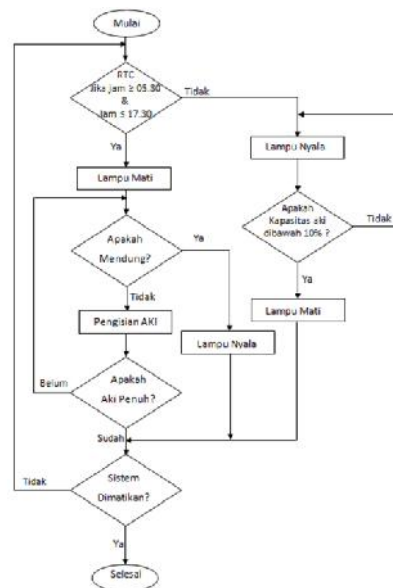
Blok *microcontroller* Arduino berfungsi sebagai pusat kontrol atau pengendali utama pada rangkaian. Seluruh *input* yang masuk ke Arduino, diproses, dan kemudian ditentukan output yang telah diprogram didalam *microcontroller* Arduino.

RTC ds3231 sebagai pencacah waktu atau penampil jam yang nantinya sebagai pendeteksi timer yang fungsinya nanti sebagai penyalu dan mematikan lampu yang dikontrol dari Arduino uno.

D. Blok Output

Blok *output* atau keluaran dari alat control solar cell otomatis adalah berupa menyala dan matinya lampu sesuai dengan waktu yang kita atur dan akan ditampilkan juga tegangan aki pada display OLED.

Flowchart Sistem



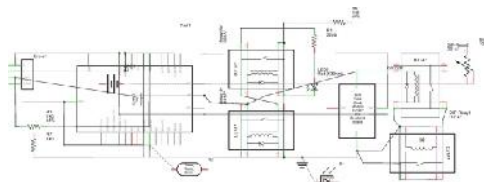
Gambar 5 Flowchart sistem

Program akan aktif ketika system dinyalakan pada posisi ON, dan setelah itu modul RTC ds3231 sebagai penampil waktu atau jam yang sudah bergerak sesuai waktu bagian Indonesia ini. System Arduino uno ini akan mendeteksi apakah waktu menunjukkan pukul antara 05.30 sampai dengan 17.30? jika ya, maka lampu akan otomatis mati karena terdeteksi sebagai siang hari sehingga sensor LDRpun bekerja sesuai dengan aturannya. Setelah itu akan

berproses terus hingga mendeteksi mendung atau tidak, jika mendung maka lampu otomatis menyala namun jika tidak maka pengisian aki akan berjalan sesuai dengan tugasnya hingga sampai aki penuh. Dan ketika waktu bukan menunjukkan pukul pukul antara 05.30 sampai dengan 17.30 maka jelas menunjukkan waktu malam hari dan otomatis lampu akan menyala dan solar cell akan berhenti bekerja. Ketika menyalnya lampu maka aki akan bekerja dan mikrokontroler Arduino uno akan mendeteksi inputan dari aki, apakah aki menunjukkan kapasitas dibawah 30%? Jika ya, maka lampu akan mati karena demi keamanan aki, jika belum sampai 30% maka lampu akan menyala terus hingga pagi.

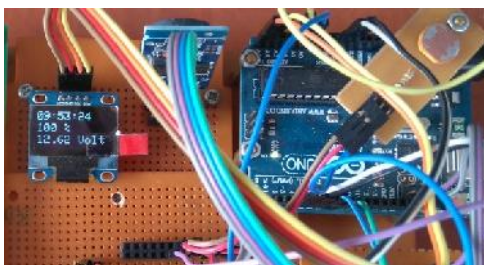
Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian per blok atau tiap bagian baik itu rangkaian microcontroller, RTC, Display OLED, sensor LDR, dan rangkaian mekanik, tahap terakhir dilakukan pengujian alat secara menyeluruh. Tahap pertama adalah uji coba Real Time Clock yang bekerja pada malam hari. Untuk simulasi percobaan dapat disesuaikan dengan prototype yang telah dibuat. Rangkaian skematik microcontroller secara keseluruhan dapat ditampilkan pada gambar 7 berikut.



Gambar 7 Rangkaian skematik secara keseluruhan

Rangkaian tersebut merupakan rangkaian alat secara keseluruhan yang digunakan dalam perancangan solar charge otomatis.



Gambar 8 Detail pemasangan RTC ds3231, display OLED dan LDR

Pada gambar 8, RTC ds3231, display OLED dan sensor LDR diletakkan diluar dengan berdampingan dengan rangkaian lainnya.

Tujuannya adalah agar kita bisa memantau terus waktu dan juga voltase aki..

Malam Hari

Pada saat pengujian dalam waktu malam hari, sensor di letakkan di tempat yang terbuka. Hasil pengujian alat ketika kondisi malam hari dapat ditampilkan pada gambar 4.14 berikut.



Gambar 9 Pengujian alat malam hari

Pada gambar 9 ini lampu menyala otomatis sesuai dengan waktu yang ditampilkan pada display OLED.

Malam Hari dengan Kondisi AKI

Pada saat pengujian dalam keadaan malam hari seperti yang dibahas pada penjelasan diatas maka bisa ketahui lampu menyala berdasarkan set time yang ditentukan namun kondisi kapasitas aki juga berpengaruh terhadap lama nyalanya lampu. Hasil pengujian alat ketika malam hari dan kondisi aki habis dapat di tampilkan pada gambar 4.15 berikut



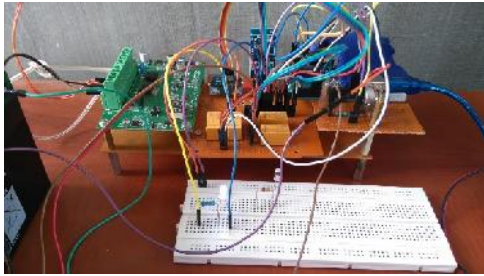
Gambar 10 Pengujian alat malam hari

Pada gambar 4.15 lampu yang awal mulanya menyala, maka otomatis akan mati karena kondisi tegangan aki telah menurun atau bisa dikatakan habis sehingga lampu otomatis mati.

Siang Hari

Pada saat pengujian dalam keadaan siang hari, sensor LDR di letakkan ditempat yang terbuka, ketika panas matahari dan set time menunjukkan waktu diatas 06.00 WIB maka. Hasil pengujian alat ketika kondisi

cuaca hujan dapat di tampilkan pada gambar 4.16 berikut.



Gambar 11 Pengujian pada siang hari

Pada saat siang hari maka otomatis aki dalam kondisi dicharger oleh solar cell melalu solar charge controller dan lampu otomatis mati, sebagai tanda bahwa charge berjalan maka digunakan indicator LED nyala.

Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan dan realisasi sistem solar cell control otomatis ini dan kemudian dilakukan pengujian berhadap alat, baik pengujian berupa setiap blok maupun secara keseluruhan. Maka dapat diambil kesimpulan :

1. Sensor LDR dapat bekerja dengan baik pada saat malam hari dan siang hari dengan inputan analog dengan nilai 500 HIGH apabila siang dan nilai 100 LOW apabila kondisi malam.
2. RTC DS3231 Mampu menampilkan waktu baik (presisi) sesuai dengan kondisi waktu Indonesia bagian barat (WIB) sama dengan jam di PC atau laptop.
3. OLED bisa menampilkan tampilan sesuai dengan inputan analog pada Arduino, tampilan yang dihasilkan berupa waktu / jam RTC dan tegangan AKI.
4. AKI kering dengan tegangan 12v 7,2Ah bisa digunakan untuk menyalakan lampu LED 3 watt 12v selama 12 jam penuh terang hingga tersisa 20%.
5. Microcontroller Arduino uno yang digunakan sebagai pengendali utama, alat ini dapat bekerja dalam menjalankan program atau perintah yang diberikan seperti mengontrol OLED, RTC dan Voltase AKI.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Novianti, Chairisni dan Tony. *Perancangan Prototipe sistem Penerangan Otomatis Ruangan Berjendela Berdasarkan Intensitas Cahaya*. Seminar nasional teknologi informasi 2013. Universitas Tarumanegara.
- 2) Bord Arduino Uno <https://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>
- 3) Samuel (2008). *Desain dan Sistem Pengendalian Robot Beroda Pemadam Api*. Jurnal Teknologi, Vol. 1, No. 1, 2008: 14-23. Yogyakarta.
- 4) Fina Supegina dan Imam. *Pengaturan lampu taman led rgb berbasis arduino yang dilengkapi solar cell* Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia SINERGI Vol. 18, No. 1, Februari 2014
- 5) Wahyu Purnomo *Pengisi baterai otomatis dengan menggunakan solar cell* Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma, Margonda Raya 100 Depok
- 6) Cara Kerja Akkumulator (Aki, Accu, Baterai) diakses tanggal : 30/09/2015 18:35 dari <http://oprekzone.com/cara-kerja-akkumulator-aki-accu-baterai/>
- 7) Arduino solar charge controller <http://www.instructables.com/id/ARDUINO-SOLAR-CHARGE-CONTROLLER-PWM>
- 8) Sandos Simatupang, Bambang Susilo , Mochamad Bagus Hermanto *Rancang Bangun dan Uji Coba Solar Tracker pada Panel Surya Berbasis Mikrokontroler ATmega16* Jurusan Keteknikan Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya
- 9) M. Rif'an, Sholeh HP, Mahfudz Shidiq; Rudy Yuwono; Hadi Suyono dan Fitriana S. *Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya* Jurnal EECCIS Vol. 6, No. 1, Juni 2012