

## PERANCANGAN LAMPU TAMAN SOLARCELL OTOMATIS UNTUK MENGUNAKAN MICROCONTROLLER ARDUINO UNO

**Yuliza, Ardiansyah**

Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Mercubuana

Jl.Meruya Selatan Kembangan, Jakarta 11650, Indonesia

Email : yuliza@mercubuana.ac.id,

**Abstrak** - Pada masa sekarang ini otomatisasi adalah salah satu teknologi yang populer dan terus berkembang, khususnya di dalam penerapan peralatan rumah tangga di rumah otomatisasi sangat dibutuhkan sehingga pengguna tidak lagi perlu repot untuk menghidupkan dan mematikan sebuah alat elektronik yang ada. Dalam penelitian ini penulis telah mengembangkan lampu taman yang berkerja secara otomatis. Lampu taman ini tidak memerlukan adanya sumber daya energi dari luar, seperti jaringan listrik PLN namun energi yang dibutuhkan di dapat dari energi matahari yang kemudian diubah menjadi energi listrik dengan bantuan solar cell. Hasil pengujian alat ini mampu untuk mengubah energi matahari dan kemudian mengubahnya menjadi energi cahaya yang kemudian digunakan untuk menghasilkan cahaya di taman. Sistem ini juga memiliki kelemahan yaitu sangat bergantung cahaya matahari, sehingga apabila cahaya matahari yang diterima oleh alat ini sedikit maka alat ini tidak dapat digunakan.

**Kata Kunci** : *Microcontroller WiDo, Module Sensor DHT11, Transistor Driver, Wireless Webserver, WiFi Infrastructure.*

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Pada masa sekarang ini otomatisasi adalah salah satu teknologi yang populer dan terus berkembang, khususnya di dalam penerapan peralatan rumah tangga di rumah otomatisasi sangat dibutuhkan sehingga pengguna tidak lagi perlu repot untuk menghidupkan dan mematikan sebuah

alat elektronik yang ada, cukup menggunakan microcontroller dan mengatur operasi kerja yang diinginkan maka dengan mudah sebuah peralatan elektronik dapat dikendalikan.

Penulis ingin mengembangkan lampu taman otomatis yang dapat berdiri sendiri sehingga tidak memerlukan adanya sumber daya energi dari luar, seperti jaringan listrik

PLN. Lampu taman ini di rancang sehingga user tidak perlu lagi untuk mematikan atau menghidupkan lampu taman ini dengan menggunakan tombol, melainkan dengan menggunakan sensor tertentu dapat dengan mudah dikendalikan.

Walaupun sudah banyak lampu Taman yang diterapkan di rumah-rumah penduduk namun lampu-lampu tersebut masih di kontrol secara manual, baik untuk menghidupkan waktu tersebut maupun pada saat mematikan lampu tersebut. Dalam penelitian ini Penulis berusaha untuk mengembangkan suatu sistem yang secara otomatis dapat melakukan pengontrolan untuk mati dan hidup cahaya dari Lampu LED.

Penerapan Lampu LED untuk lampu taman adalah hal yang umum digunakan dalam rumah-rumah penduduk, yang membuat perbedaan adalah teknologi yang digunakan pada penelitian ini.

Teknologi otomatisasi yang digunakan adalah menggunakan microcontroller dengan platform Arduino Uno yang berbasis open source.

### **Permasalahan**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, permasalahan dalam perancangan ini adalah bagaimana merancang sebuah sistem yang dapat digunakan untuk menghasilkan cahaya pada taman, yang

dapat mengubah energi matahari pada siang hari, menyimpannya, dan mengubahnya kembali menjadi energi cahaya pada malam hari.

### **Tujuan Penulisan**

Merancang sebuah lampu taman otomatis yang dapat mengakuisi keadaan lingkungan berupa cahaya, dan kemudian memproses data tersebut sehingga dapat digunakan untuk menentukan pengendalian mati dan hidupnya lampu LED pada lampu taman tersebut.

### **Batasan Masalah**

Dikarenakan keterbatasan waktu dan disiplin ilmu yang dikuasai penulis, dalam perancangan dan laporan ini, penulis membatasi pembahasan hanya pada :

1. Sensor cahaya menggunakan solar cell hanya mendeteksi adanya kuat ataupun rendahnya cahaya matahari yang diterima.
2. *Microcontroller* Arduino Uno untuk memproses semua data-data analog yang dikirimkan oleh sensor cahaya, dan mengubahnya menjadi data-data elektronik digital. Dan kemudian menghasilkan perintah untuk melakukan kendali pada transistor driver
3. Sumber daya utama sistem adalah menggunakan baterai.

## LANDASAN TEORI

### 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.



Gambar 2.1 Solar Panel mini

### Baterai VRLA

Baterai VRLA (valve-regulated lead-acid battery) adalah sebuah baterai dengan elektroda yang terbuat dari timbal yang terendam oleh asam sulfat encer. Seringkali baterai ini dinamakan baterai kering dan karena bentuk serta rancangan dari baterai ini, menyebabkan mereka dapat dipasang di posisi mana saja dan tidak memerlukan pemeliharaan yang konstan bila dibandingkan dengan

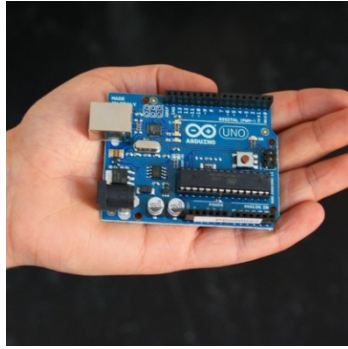
baterai basah / aki basah. Namun istilah "bebas perawatan" ini juga tidaklah benar dan masih keliru karena baterai VRLA tetap masih perlu dibersihkan dan dilakukan pengujian fungsional secara teratur. Baterai jenis ini banyak digunakan dalam perangkat listrik portabel yang besar, sistem tenaga off-grid ( tidak terhubung ke jaringan listrik PLN ) dan lain-lainnya. Baterai VRLA sangat rentan dengan panas yang tinggi sehingga dapat menyebabkan rusaknya cel-cel baterai.



Gambar 2.2 Baterai VRLA

### 2.1 Mikrokontroler Arduino Uno Pengendali

mikro ([Inggris: microcontroller](#)) adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah [chip](#). Mikrokontroler berbeda dari mikroprosesor serba guna yang digunakan dalam sebuah [PC](#), karena sebuah mikrokontroler umumnya telah berisi komponen pendukung sistem minimal mikroprosesor, yakni memori dan antarmuka I/O.



Gambar 2.3 Microcontroller Arduino Uno

Arduino adalah open-source elektronik prototyping platform berbasis pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Hal Ini dimaksudkan bagi para seniman, desainer, penggemar, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif.

Arduino bisa merasakan lingkungan dengan menerima masukan dari berbagai sensornya dan dapat melakukan pengendalian sekitarnya dengan menggunakan lampu, motor, aktuator dan lain-lainnya. Mikrokontroler di modul ini diprogram menggunakan bahasa pemrograman Arduino (berdasarkan Wiring) dan pengembangan lingkungan Arduino (berdasarkan Processing). Proyek Arduino dapat berdiri sendiri atau mereka dapat berkomunikasi dengan perangkat lunak yang berjalan pada komputer (misalnya Flash, Pengolahan, MaxMSP).

### Semikonduktor LED ( Light Emitting Diode )

LED adalah Sebuah dioda pemancar cahaya (LED) yang merupakan perangkat semiconductor penghasil cahaya. LED digunakan sebagai lampu indikator di banyak perangkat dan semakin digunakan untuk pencahayaan lainnya. LED Diperkenalkan sebagai komponen elektronik praktis pada tahun 1962. LED pada awalnya dipancarkan dengan cahaya merah berintensitas rendah. Tapi kini LED versi modern tersedia di seluruh dunia memiliki cahaya ultraviolet dengan kecerahan yang sangat tinggi.

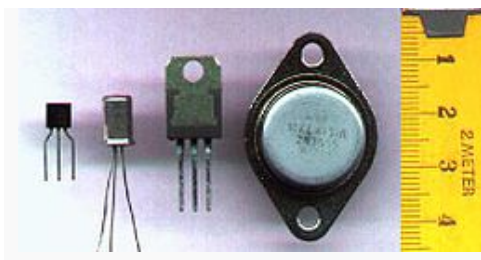


Gambar 2.4 LED 5mm Biru merah hijau

### Semikonduktor Transistor

Transistor adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai pemutus rangkaian, penyambung (switching), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal, dan lain-lainnya. Transistor dapat berfungsi semacam keran listrik, dimana berdasarkan arus inputnya (BJT) atau tegangan inputnya (FET), memungkinkan pengaturan arus listrik

yang sangat akurat dari rangkaian sumber listriknya.



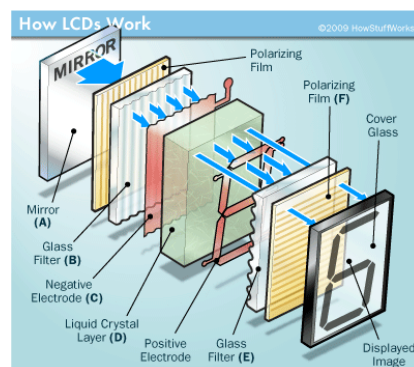
Gambar 2.5 Transistor through-hole

Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal, yaitu Basis (B), Emitor (E) dan Kolektor (C). Tegangan yang di satu terminalnya misalnya Emitor dapat dipakai untuk mengatur arus dan tegangan yang lebih besar daripada arus input Basis, yaitu pada keluaran tegangan dan arus output Kolektor.

### Liquid Crystal Display

LCD adalah sebuah panel tampilan, yang menampilkan gambar secara visual yang berkerja dengan menggunakan sifat-sifat cahaya yang telah di modulasikan oleh Kristal cair. LCD adalah sebuah perangkat optic yang dapat dimodulasikan secara elektronik yang dibuat dari banyak segmen yang diisi oleh cairan Kristal yang disusun di depan sumber cahaya atau sebuah pemantul cahaya untuk menghasilkan gambar berwarna atau gambar hitam-putih. LCD dapat

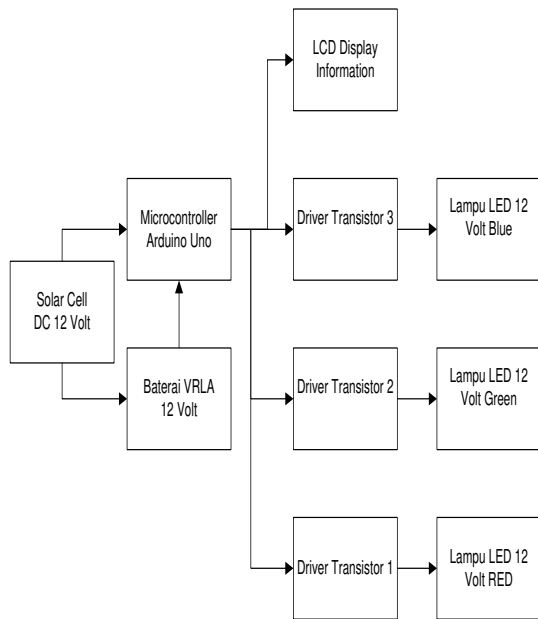
menampilkan gambar yang dapat berubah-ubah sesuai dengan inputnya. LCD juga dapat menampilkan gambar yang dapat ditampilkan maupun disembunyikan, seperti kata, huruf, maupun yang lainnya. LCD menggunakan teknologi dasar yang sama seperti 7-Segment, yang berbeda hanyalah gambar yang ditampilkan dibuat dari pixel kecil yang berjumlah banyak.



Gambar 2.6 Lapisan-lapisan LCD

### PERANCANGAN

Sistem yang telah dibangun, secara garis besar terdiri dari blok rangkaian seperti terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.1 Blok Rangkaian

Secara garis besar, cara kerja sistem ini adalah :

- Solar Cell akan memberikan menghasilkan energi yang dibutuhkan oleh sistem, kemudian energi tersebut akan disimpan kedalam baterai. output tegangan Solar cell juga akan diukur oleh microcontroller arduino uno untuk menentukan keadaan siang dan malam hari
- Microcontroller Arduino Uno akan menentukan apakah kondisi hari sudah malam atau apakah hari masih terang dengan bantuan data-data dari solar cell.
- Microcontroller Arduino Uno kemudian akan memproses data-data digital tersebut kemudian apabila kondisi

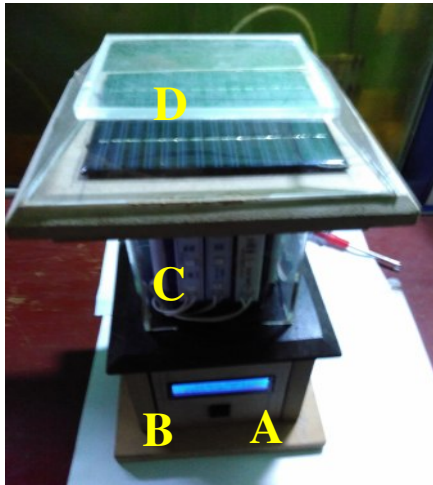
lingkungan telah gelap (malam) maka microcontroller arduino uno akan menyalakan lampu LED dengan menghidupkan sakelar elektronik yaitu transistor driver.

- Microcontroller juga akan memberikan informasi mengenai kondisi baterai dan energy yang telah tersimpan kepadanya dengan bantuan dari LCD matrix 16x2.
- LCD Matrix akan mengubah informasi yang diterima dari data digital yang dikirimkan oleh microcontroller arduino uno menjadi informasi visual yang dapat dimengerti oleh manusia.

## IMPLEMENTASI

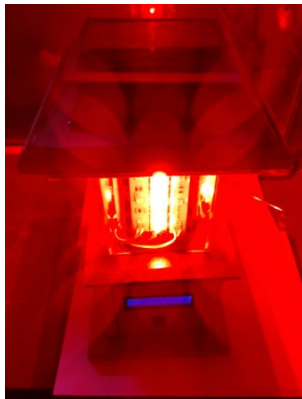
Penerapan sistem membahas hasil dari penerapan teori yang telah berhasil penulis kembangkan sehingga menjadi sistem tersebut dapat berjalan sesuai dengan perancangan awal. Berikut ini adalah foto hasil penerapan dari perancangan sistem terlihat pada gambar-gambar dibawah ini :





Gambar 4.1 Lampu Taman

- A LCD Display
- B Sakelar On / Off
- C Lampu LED
- D Solar Cell



Gambar 4.2 Lampu Taman Sedang Berkerja

### KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan, penerapan dan pengujian terhadap sistem, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan dan saran sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian module solar cell selain dapat digunakan untuk mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik, module ini juga dapat dijadikan sensor cahaya.
2. Dari hasil pengujian terjadi drop tegangan ketika rangkaian driver transistor yang digunakan berada dalam keadaan menghantar. Dari tegangan 11.58 volt lampu led tidak teraliri listrik, namun ketika driver transistor menghantar tegangan menjadi 3,76 Volt dan lampu led hidup setelah teraliri listrik.
3. Dari hasil pengujian baterai pada keadaan penuh terukur dengan tegangan 12.6 Volt , dan pada keadaan kosong baterai terukur pada tegangan 11.98 volt. Dari hasil pengukuran ini kapasitas energi baterai yang tersisa dapat diukur dengan mudah berdasarkan tegangan terukur dari baterai.

Sedangkan untuk saran-saran dapat kami paparkan sebagai berikut :

1. Untuk pengembangan lebih lanjut, sebagai sensor solar cell pada sistem dapat digantikan dengan sensor Photo Transistor sehingga respon sensor terhadap perubahan intensitas cahaya dapat lebih cepat terjadi.

2. Sistem ini dapat digunakan sebagai pengganti lampu bohlam dan lampu neon pada lampu jalan dan lampu taman.
3. Solar cell yang digunakan efisiensinya sangat rendah, sehingga apabila ingin dikembangkan lebih lanjut ada baiknya apabila sistem menggunakan solar cell dengan efisiensi yang lebih tinggi sehingga dapat menghasilkan daya yang jauh lebih besar.
4. Baterai yang digunakan memiliki kapasitas 5 AH, namun apabila ternyata matahari jarang bersinar ada baiknya menggunakan baterai dengan kapasitas yang lebih besar dari 5 AH.
- 4) A. Riyadi, 'Clearinghouse Energi Terbaharukan dan Konservasi Energi', 2008.
- 5) G. Scheller, William, 'The Solar Electrichouse', <http://reocities.com.Eureka/1905/SOLARELECHOUSE>.
- 6) L. E Bien, I. Kasim, dan W.Wibowo, 'Perancangan Sistem Hybrid Pembangkit Listrik Tenaga Surya dengan Jalajala Listrik PLN untuk Rumah Perkotaan,

#### DAFTAR PUSTAKA

- 1) Simon Monk. 30 Arduino Projects for the Evil Genius. McGraw-Hill. United Stated. 2010.
- 2) Rui Santos, 18 + Random Nerd Tutorials Projects, Randomnerdtutorials.com, 2014.
- 3) B. Yulianto, „Teknologi Sel Surya untuk Energi Masa Depan, 2008.