

# Smart Lighting LED

**Sutono**

UNIKOM: Teknik Komputer  
Bandung, Indonesia  
sutono@email.unikom.ac.id

**Mochamad Fajar Wicaksono**

UNIKOM: Teknik Komputer  
Bandung, Indonesia  
mfajarw@email.unikom.ac.id

*Abstrak—Smart Lighting LED adalah sebuah teknologi penerangan jalan yang dikembangkan untuk memberikan penerangan jalan dengan menggunakan konsep tenaga surya dan dilengkapi dua buah sensor, yaitu sensor cahaya dan sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mendeteksi kondisi cahaya dan obyek yang mendekati sistem Smart Lighting LED. Sistem ini dilengkapi dengan solar sel yang akan mengisi tenaga listrik, sehingga listrik yang tersimpan pada sebuah baterai tersebut dapat mensuplai listrik pada malam hari untuk menyalakan lampu LED tersebut. Agar didapat penghematan yang sangat signifikan dibandingkan dengan lampu penerangan yang sudah ada sebelumnya, maka alat ini dilengkapi dengan sensor cahaya yang dapat membedakan cahaya terang dan gelap disuatu lokasi sistem, selain itu sistem ini juga dilengkapi dengan sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mendeteksi suatu obyek yang mendekati sistem tersebut. Jadi sistem ini akan bekerja menyalakan lampu LED, bila kondisi cahaya gelap dan terdapat suatu objek yang melintas didekat area sistem, bisa berupa kendaraan atau manusia.*

*Selain itu sistem ini juga dilengkapi dengan rak yang berisi port-port USB yang dapat dimanfaatkan untuk mengisi ulang baterai smartphone. Hal ini tentunya sangat bermanfaat sekali bagi masyarakat yang sedang melintasi jalan tersebut sambil menikmati suasana hiburan malam tanpa perlu khawatir bila suatu saat handphone yang dibawa mati secara mendadak, akibat lupa belum mengecas baterai saat menuju lokasi atau baterai handphone tersebut lowbat.*

## I. PENDAHULUAN

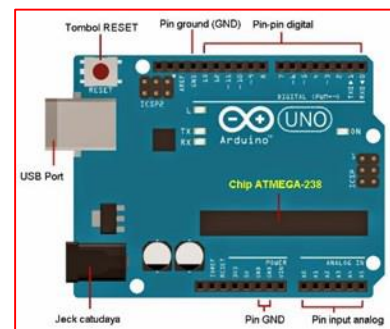
Penggunaan sistem otomatis bukan lagi suatu hal yang asing dalam kehidupan manusia, terlebih dalam dunia industri. Suatu sistem yang otomatis sangat membantu dalam dunia industri dikarenakan adanya pengontrolan peralatan-peralatan dengan bantuan mesin yang telah diprogram sedemikian rupa agar tidak lagi menjadikan tenaga manusia sebagai pengendali melainkan digantikan oleh peralatan otomatis liannya. Salah satu penerapan sistem otomatis adalah lampu penerangan jalan, terutama di kota-kota besar. Sistem lampu penerangan yang dapat kita temukan sekarang memang sudah menggunakan sistem otomatis bahkan ada beberapa yang sudah mengadopsi sistem tenaga surya.

Solusi untuk permasalahan ini yakni dengan membuat suatu sistem Smart Lighting LED dengan menggunakan tenaga surya, sensor ultrasonik dan sensor cahaya sehingga sistem tidak menggunakan sumber listrik PLN melainkan tenaga surya, aman dan bebas polusi, selain itu sistem ini akan bekerja bila kondisi disekitarnya gelap dan ada obyek yang mendekati sistem tersebut, kelebihan lain dari sistem ini telah disediakan sebuah rak yang berisi beberapa port USB yang dapat digunakan untuk mengisi ulang baterai ponsel. Dengan demikian sistem sangat dibutuhkan sebagai lampu penerangan jalan yang hemat energi dan bebas polusi masyarakat yang sedang bepergian, tidak perlu merasa khawatir bila suatu saat baterai ponselnya habis (lowbat) karena sistem ini menawarkan solusi tersebut.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### Arduino Uno

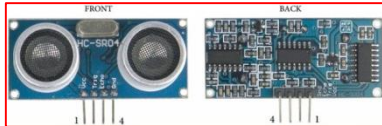
Untuk mengendalikan sistem Panel Surya digunakan modul Arduino Uno sebagai pengolah dan memberikan instruksi agar Panel Surya dapat berfungsi menyalakan lampu dan mengisi ulang baterai sesuai dengan rancangan yang telah ditentukan sebelumnya.<sup>[1]</sup>



Gambar 1. Arduino UNO

### HC-SR04

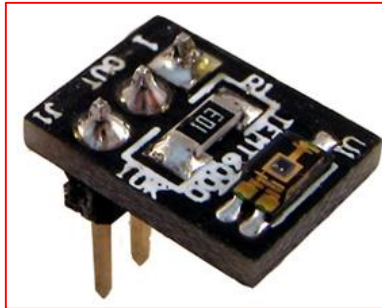
HC-SR04 adalah sensor ultrasonik yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek yang berada disekitar area sistem.<sup>[2]</sup>



Gambar 2. Sensor ultrasonik

### Modul DT-Sense Light Sensor

DT-Sense Light Sensor merupakan modul sensor cahaya berbasis Ambient Light Sensor TCM6000 yang berfungsi untuk mendeteksi intensitas cahaya di area sistem.<sup>[3]</sup>



Gambar 3. Sensor cahaya

### Modul Relay

Modul penghubung antara Arduino Uno dengan modul panel surya.<sup>[4]</sup>



Gambar 4. Relay

### Panel Surya

Sel surya atau juga sering disebut fotovoltaik adalah divais yang mampu mengkonversi langsung cahaya matahari menjadi listrik. Sel surya bisa disebut sebagai pemeran utama untuk memaksimalkan potensi sangat besar energi cahaya matahari yang sampai ke bumi, walaupun selain dipergunakan untuk menghasilkan listrik, energi dari matahari juga bisa dimaksimalkan energi panasnya melalui sistem solar thermal.<sup>[8]</sup>



Gambar 5. Panel surya

### Step Down USB Converter DC

Modul *step down* ini dapat digunakan untuk menurunkan tegangan input 6-24V DC menjadi 5V DC USB, tegangan *output* 5V DC ini dapat digunakan sebagai *Charger* USB HP/Smartphone/ipad/iphone dan peralatan USB lainnya.<sup>[5]</sup>



Gambar 6. Step down USB converter DC

### Baterai

Tanpa menggunakan baterai, suplai aliran listrik dari sumber surya ke alat-alat pemakaian listrik akan berhenti pada malam hari atau ketika sinar matahari itu lenyap karena ditutupi oleh awan dan sebagainya. Supaya bisa tahan lama dari pengisian dan pengeluaran arus listrik yang tidak terputus, umumnya baterai *deep-cycle* yang dipakai pada sistem surya. Baterai biasa dan baterai mobil tidak cocok untuk dipakai pada sistem tenaga surya.<sup>[6]</sup>



Gambar 7. Baterai

### Lampu LED

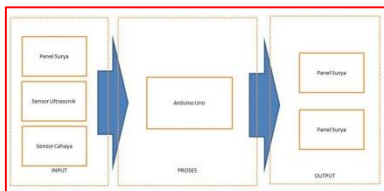
Lampu LED merupakan lampu penerangan bertenaga baterai 12V DC 4W/8W. Lampu ini hemat energi dan cocok untuk pemakaian solar Panel, Emergency/Hybrid Lighting System, dan lain sebagainya.<sup>[7]</sup>



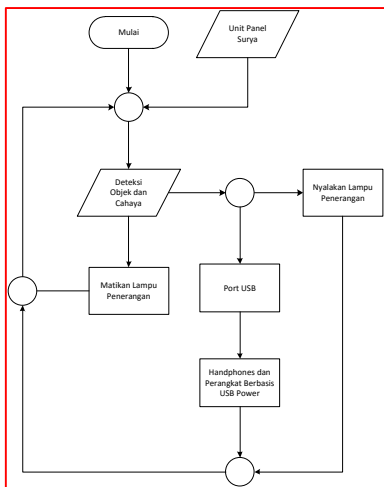
Gambar 8. Lampu LED

### III. PERANCANGAN SISTEM

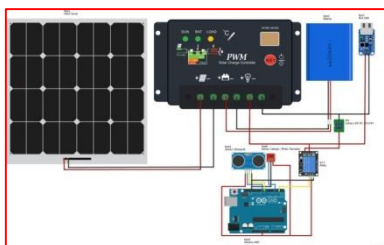
Perancangan diagram blok sistem, cara kerja sistem. *Flowchart* atau diagram alir kerja sistem, gambar rancangan alat dan perangkat lunak pada Arduino Uno. Perancangan sistem *Smart Lighting LED* dirancang dengan spesifikasi sebagai berikut:



Gambar 9. Blok Diagram *Smart Lighting LED*



Gambar 10. Diagram Alir *Smart Lighting LED*



Gambar 11. Rancangan Alat *Smart Lighting LED*

2. Sensor Ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi keberadaan objek (kendaraan atau orang) yang berada di area sistem tersebut.
3. Sensor Cahaya berfungsi untuk mendeteksi intensitas cahaya yang ada di area sistem.
4. Sistem akan menyalakan lampu penerangan jalan bila di area tersebut terdapat objek (orang dan kendaraan) dan kondisi di area tersebut intensitas cahayanya kurang (gelap).
5. Untuk unit panel surya merupakan suatu sistem yang sudah jadi secara otomatis dapat mengisi ulang baterai secara otomatis saat terdapat intensitas cahaya (matahari) yang cukup.
6. Selain itu sistem ini pula dilengkapi rak/lemari yang terdapat beberapa port USB untuk mengisi ulang baterai handphone.
7. Modul *relay* berfungsi untuk menghubungkan antara Arduino Uno dengan Sistem Solar Panel.

### Prinsip Kerja

Cara kerja alat sebagai berikut:

- a. Menggunakan catu daya sebesar 5V untuk mensuply modul Arduino Uno, Modul HC-SR04, Modul DT-Sense Light Sensor dan Modul DI-Relay 1.
- b. Masukan sistem berasal dari sensor ultrasonik (HC-SR04) berupa keberadaan objek di lokasi sistem dan sensor cahaya (DI-Sense Light Sensor) berupa intensitas cahaya di lokasi sistem.
- c. Ketika terdapat objek (orang atau kendaraan) dan kondisi malam hari (intensitas cahaya kurang) maka lampu penerangan jalan akan menyala secara otomatis.
- d. Unit solar panel merupakan suatu sistem terpisah yang bekerja sendiri secara otomatis untuk mengisi ulang baterai.
- e. Port USB akan berfungsi bila terdapat objek di area sistem tersebut. Hal ini bertujuan untuk menghindari faktor lupa saat mengisi ulang baterai ponsel (tidak bisa ditinggal oleh pemiliknya) agar tidak terjadi tindak pencurian oleh orang yang tidak bertanggung jawab.

### IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

#### 1. Pengujian Modul Arduino

Pengujian ini menggunakan sketch program yang sudah ada didalam Arduino IDE yaitu `blink.ino`, langkah selanjutnya adalah menghubungkan modul Arduino dengan laptop, setelah diprogram maka lampu LED yang terdapat pada

1. Model sistem *Smart Lighting LED* dibuat berdasarkan prinsip kerja dari sistem solar sel.

modul Arduino UNO akan berkedip dengan selang waktu yang telah diatur pada sketch blink.ino tersebut.



Gambar 12. Pengujian modul Arduino UNO

### 2. Pengujian sensor ultrasonik

Dalam pelaksanaan penelitian ini diperlukan suatu tiang lampu penerangan jalan dengan ketinggian sekitar 2 meter untuk mengetahui respon dari sensor ultrasonik. Tiang lampu penerangan jalan yang digunakan adalah tiang besi dengan ketinggian 2 meter.

- a. Kondisi tidak ada objek (orang atau kendaraan) yang mendekati sistem.

Tabel 1. Pengujian sensor ultrasonik tanpa objek

No.	Jarak Objek (meter)	Relay
1	2,0	OFF
2	1,9	OFF
3	1,8	OFF
4	1,7	OFF
5	1,6	OFF
6	1,5	OFF
7	1,4	OFF
8	1,3	OFF
9	1,2	OFF
10	1,1	OFF
11	1,0	OFF
12	0,9	OFF
13	0,8	OFF
14	0,7	OFF
15	0,6	OFF
16	0,5	OFF
17	0,4	OFF
18	0,3	OFF
19	0,2	OFF
20	0,1	OFF

- b. Kondisi ada objek (orang atau kendaraan) yang mendekati sistem.

Tabel 2. Pengujian sensor ultrasonik dengan objek

No.	Jarak Objek (meter)	Relay
1	2,0	OFF
2	1,9	OFF
3	1,8	OFF
4	1,7	OFF
5	1,6	OFF
6	1,5	OFF
7	1,4	OFF
8	1,3	OFF
9	1,2	OFF
10	1,1	OFF
11	1,0	ON
12	0,9	ON
13	0,8	ON
14	0,7	ON
15	0,6	ON
16	0,5	ON
17	0,4	ON
18	0,3	ON
19	0,2	ON
20	0,1	ON

### 3. Pengujian sensor cahaya

Dalam pengujian ini ingin mengetahui intensitas cahaya terhadap respon dari sensor cahaya yang digunakan.

- 1. Kondisi tidak ada objek (orang atau kendaraan) yang mendekati sistem.

Tabel 3. Pengujian sensor cahaya di siang hari tanpa objek (orang atau kendaraan)

No.	Waktu	Relay
1	Pagi	OFF
2	Siang	OFF
3	Sore	OFF
4	Malam	OFF

- 2. Kondisi terdapat objek (orang atau kendaraan) yang mendekati sistem.

Tabel 4. Pengujian sensor cahaya di siang hari terdapat objek (orang atau kendaraan)

No.	Waktu	Relay
1	Pagi	OFF
2	Siang	OFF
3	Sore	OFF
4	Malam	ON

#### 4. Pengujian modul panel surya

Dalam pengujian ini ingin mengetahui pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap respon arus dan tegangan listrik yang dihasilkan oleh panel surya.

Tabel 5. Pengujian hari pertama

No	Jam Pengamatan	Pengukuran		Cuaca
		Arus (A)	Tegangan (V)	
1	08:00	0,14	12,0	Mendung
2	09:00	1,40	13,0	Mendung
3	10:00	1,14	15,0	Cerah
4	11:00	1,10	15,0	Cerah
5	12:00	1,24	14,0	Cerah
6	13:00	1,26	15,0	Cerah
7	14:00	1,30	14,0	Cerah
8	15:00	1,40	15,0	Cerah
9	16:00	0,53	12,0	Cerah
10	17:00	0,31	11,0	cerah

Tabel 6. Pengujian hari kedua

No	Jam Pengamatan	Pengukuran		Cuaca
		Arus (A)	Tegangan (V)	
1	08:00	0,15	12,5	Cerah
2	09:00	1,42	13,0	Cerah
3	10:00	1,16	15,0	Cerah
4	11:00	1,30	15,0	Cerah
5	12:00	1,40	15,0	Cerah
6	13:00	1,20	15,0	Cerah
7	14:00	1,30	15,0	Cerah
8	15:00	1,39	15,0	Cerah
9	16:00	0,45	12,0	Cerah
10	17:00	0,15	12,0	Mendung

Tabel 7. Pengujian hari ketiga

No	Jam Pengamatan	Pengukuran		Cuaca
		Arus (A)	Tegangan (V)	
1	08:00	0,16	12,0	Cerah
2	09:00	1,44	16,0	Cerah
3	10:00	1,15	15,0	Cerah
4	11:00	1,37	15,0	Cerah
5	12:00	1,39	15,0	Cerah
6	13:00	1,39	15,5	Cerah
7	14:00	1,40	16,0	Cerah

8	15:00	1,39	15,0	Cerah
9	16:00	0,60	12,5	Cerah
10	17:00	0,30	12,0	Cerah

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dalam perancangan sistem *Smart Lighting* LED adalah sebagai berikut:

- Berdasarkan data yang telah diperoleh dari pengujian di lapangan bahwa respon sensor ultrasonik akan menyalakan lampu penerangan bila terdapat objek di area sekitar dengan jarak deteksi maksimum 1 meter terhadap objek.
- Untuk sensor cahaya, lampu penerangan akan menyala bila kondisi cahaya disekitar area sistem tersebut gelap (tidak ada cahaya).
- Sehingga bila dipadukan sensor cahaya dengan sensor ultrasonik dengan menggunakan logika AND, maka didapatkan “Lampu penerangan hanya akan menyala bila terdapat suatu objek yang mendekati sistem dengan jarak maksimum 1 meter dan kondisi cahaya gelap (tidak ada cahaya di area tersebut)”.
- Fasilitas rak yang berisi *port-port* USB bertujuan untuk menambahkan nilai tambah untuk masyarakat yang melintasi area sistem sambil menikmati suasana di area sekitar tanpa perlu khawatir bila suatu saat *smartphone* yang digunakan *lowbat*.

##### 2. Saran

Untuk memperbaiki kinerja sistem dan pengembangan lebih lanjut disarankan:

- Menggunakan modul Panel Surya yang sudah jadi dengan kemampuan yang disesuaikan dengan kebutuhan dilapangan, sehingga memaksimalkan anggaran dan penggunaan perangkat hardware yang jauh lebih baik.
- Menambahkan fasilitas WiFi sehingga masyarakat umum dapat menikmati area internet saat berada diluar rumah.

#### REFERENSI

- Trademarks of Arduino AG, 2017, Arduino UNO Rev3, diakses dari <https://www.store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>, Mei 2017.
- SparkFun Electronics Inc (US), 2017, Ultrasonic Sensor – HC-SR04, diakses dari <https://www.sparkfun.com/products/13959>, April 2017

- [3]. DigiWare Unlimited Innovations, 2017, DT-Sense Light Sensor, diakses dari <http://www.digiwarestore.com/id/light-imaging/dt-sense-light-sensor-991931.html>, April 2017
- [4]. DigiWare Unlimited Innovations, 2017, Relay Module w/Status LEDES 5V-Controlled, diakses dari <http://www.digiwarestore.com/id/io-module/relay-module-w-status-leds-5v-controlled-263068.html>
- [5]. Megaeshop, 2017, MT3608 DC-DC adjustable boost module 2A step up module with micro USB 2V-24V to 5V-28V MT3608 LM2577, diakses dari <http://megashop.pk/mt3608-dc-dc-adjustable-boost-module-2a-step-up-module-with-micro-usb-2v-24v-to-5v-18v-mt3608-lm2577.html>, April 2017
- [6]. Lindeteves Trade Center (LTC), 2017, Baterai 65Ah 6FM65D 12V 65Ah (20hr), diakses dari <http://www.panelsurya.com/index.php/id/batere/baterai-65ah>, April 2017
- [7]. Lindeteves Trade Center (LTC), 2017, Lampu PJU (Penerangan Jalan Umum) Tenaga Surya, diakses dari <http://www.panelsurya.com/index.php/id/-lampu/lampu-led-jalan>
- [8]. Lindeteves Trade Center (LTC), 2017, diakses dari <http://www.panelsurya.com/index.php/id/panel-surya-cells/solar-cells-panel-guide>, April 2017