

# LAMPU PENERANGAN JALAN OTOMATIS BERDASARKAN INTENSITAS CAHAYA DAN KEBERADAAN KABUT ATAU ASAP

Arief Bagus Dermawan<sup>1</sup>, Esa Apriaskar<sup>2</sup>, Djuniadi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang  
email: ariefbagus60@gmail.com, esa.apriaskar@mail.unnes.ac.id, djuniadi@mail.unnes.ac.id

## Abstrak

Penerangan umum tenaga surya merupakan sebuah alternatif yang murah dan hemat untuk digunakan sebagai sumber listrik penerangan karena menggunakan sumber energi gratis dan tak terbatas dari alam yaitu energi matahari. Lampu penerangan jalan tenaga matahari itu hemat energi dan tahan lama menggunakan panel surya/solar cell sebagai sumber yang berfungsi menerima cahaya (sinar) matahari yang kemudian diubah menjadi listrik melalui proses *photovoltaic*. Lampu penerangan jalanan umum adalah sebuah sistem yang mengontrol lampu jalanan yang menggunakan intensitas cahaya dan kabut/asap. Alat tersebut menggunakan mikrokontroler Arduino Uno ditambah dengan sensor LDR dan sensor MQ-2. Ketika intensitas cahaya redup atau gelap maka lampu jalanan akan menyala secara otomatis. Tidak hanya cahaya tetapi juga pengaruh dari kabut/asap juga dapat menyalakan lampu jalanan secara otomatis.

**Kata Kunci:** Solar Cell, Cahaya, Lampu, Kabut

## Abstract

*Solar general lighting is a cheap and economical alternative to be used as a source of electricity for lighting because it uses a free and unlimited source of energy from nature, solar energy. The solar street lighting lamps are energy efficient and durable using solar cells as a source that functions to receive sunlight which is then converted into electricity through the photovoltaic process. General street lighting is a system that controls street lighting that uses the intensity of light and fog / smoke. The tool uses an Arduino Uno microcontroller coupled with an LDR sensor and an MQ-2 sensor. When the intensity of the light is dim or dark the street lights will turn on automatically. Not only light but also the effect of fog / smoke can also turn on the street lights automatically.*

**Keywords:** Solar Cell, Light, Lamp, Fog

## 1. Pendahuluan

Seperti yang kita ketahui bahwa penggunaan bahan bakar konvensional seperti minyak dan batu bara pada hampir semua sektor 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. Penerangan umum dengan menggunakan tenaga surya merupakan sebuah alternatif yang murah dan hemat untuk digunakan sebagai sumber listrik penerangan karena menggunakan sumber energi gratis dan tak terbatas dari alam yaitu energi matahari, yang menggunakan media panel surya (solar cell), yang pada saat ini di kota-kota besar sudah menggunakan energi surya tersebut dan sebagai contoh biasanya digunakan sebagai penerangan lampu jalan.

Lampu Penerangan Jalan dapat diaplikasikan di berbagai tempat, antara lain : jalan umum, lampu taman, lingkungan perumahan dan lain lain. Lampu Penerangan Jalan menggunakan Panel Surya dengan lifetime hingga 25 tahun yang berfungsi menerima cahaya (sinar) matahari yang kemudian diubah menjadi listrik melalui proses *photovoltaic*. Lampu ini secara otomatis dapat mulai menyala pada sore hari dan padam pada pagi hari dan dapat menyala ketika ada kabut/asap meskipun pada siang hari dengan perawatan yang mudah dan efisien selama bertahun tahun. Secara keseluruhan sistem ini dirancang untuk penyediaan cahaya penerangan umum dengan sumber energi terbarukan, bebas biaya

perawatan dan berumur ekonomis lama. Dengan sistem pemasangan yang cepat dan mudah, Lampu Penerangan Jalan Tenaga Surya dapat menjadi solusi yang cepat dalam mengatasi kebutuhan penerangan jalan umum.

## 2. Dasar Teori

### a) Solar Panel

*Solar panel* atau photovoltaic adalah teknologi yang berfungsi untuk mengubah radiasi sinar matahari menjadi energi listrik secara langsung. Berdasarkan jenis bahan dalam pembuatan solar panel dibagi menjadi empat jenis yaitu monokristal, polikristal, amorphous dan compound atau gallium arsenid. Photovoltaic cell dibuat dari material semikonduktor terutama silikon yang dilapisi oleh bahan tambahan khusus. Jika cahaya matahari mencapai cell maka elektron akan terlepas dari atom silikon dan mengalir membentuk sirkuit listrik sehingga energi listrik dapat dibangkitkan. Dalam sebuah modul surya terdiri dari banyak sel surya yang bisa disusun secara seri maupun paralel. Sedangkan yang dimaksud dengan surya adalah sebuah elemen semikonduktor yang dapat mengkonversi energi surya menjadi energi listrik atas dasar efek fotovoltaik. Sel surya selalu didesain untuk mengubah cahaya menjadi energi listrik sebanyak-banyaknya dan dapat digabung secara seri atau paralel untuk menghasilkan tegangan dan arus yang diinginkan.



Gambar 1. Solar Panel

### b) 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.

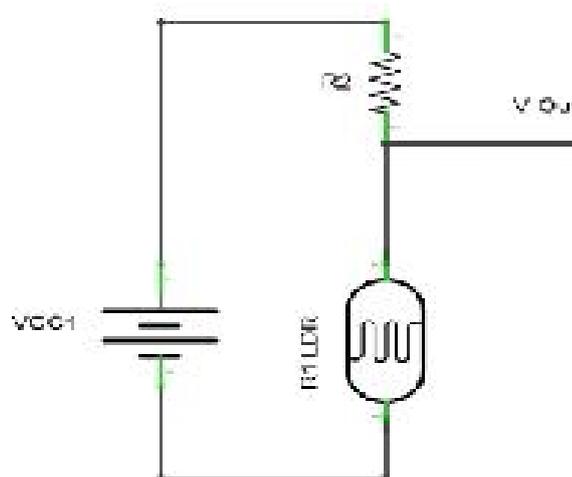


Gambar 2. Arduino UNO

### c) Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*)

Light Dependent Resistor atau disingkat dengan LDR adalah jenis Resistor yang nilai hambatannya 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 ( $k\Omega$ ) pada kondisi gelap dan menurun menjadi 500 Ohm ( $\Omega$ ) 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, dan lain sebagainya. Dengan demikian LDR juga merupakan resistor yang mempunyai koefisien temperature negative, dimana resistansinya dipengaruhi oleh intensitas cahaya. LDR terbuat dari Cadmium Sulfida, bahan ini dihasilkan dari serbuk keramik. Biasanya Cadmium Sulfida disebut juga bahan photoconductive, apabila konduktivitas atau resistansi dari Cadmium Sulfida bervariasi terhadap intensitas cahaya. Jika intensitas cahaya yang diterima rendah maka hambatan juga akan tinggi yang mengakibatkan tegangan yang keluar juga akan tinggi begitu juga sebaliknya disinilah mekanisme proses perubahan cahaya menjadi listrik terjadi.



Gambar 3. Rangkaian Sensor LDR

#### d) Baterai *Lithium Ion*

Baterai *lithium ion* adalah salah satu dari beberapa jenis baterai yang ada. Baterai jenis ini dapat diisi ulang dan merupakan baterai yang ramah lingkungan karena tidak mengandung bahan – bahan berbahaya seperti baterai Ni-Cd dan Ni-MH.



Gambar 4. Baterai *Lithium Ion*

#### e) Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Sensor gas asap MQ-2 dapat langsung diatur sensitifitasnya dengan memutar trimpotnya. Sensor gas ini tersusun oleh senyawa SnO<sub>2</sub>, dengan sifat conductivity rendah pada udara yang bersih, atau sifat penghantar yang tidak baik. Sifat conductivity semakin naik jika konsentrasi gas asap semakin tinggi di sekitar sensor gas

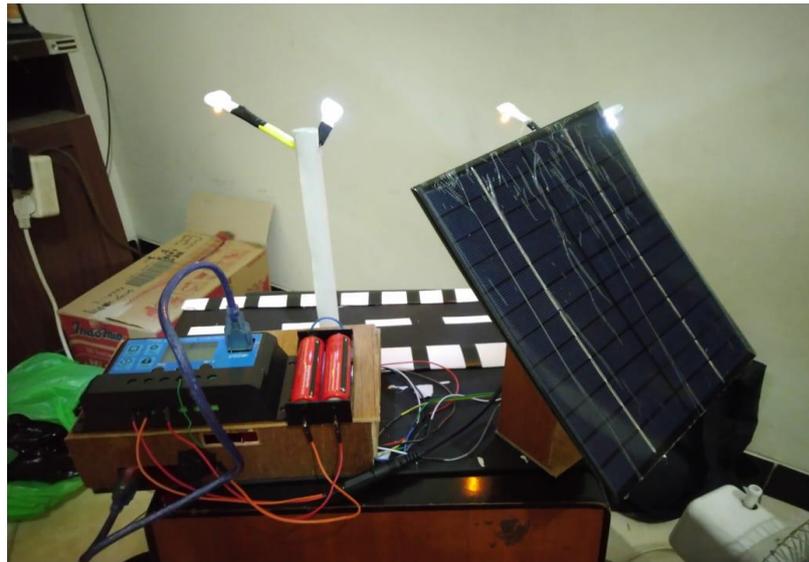


Gambar 5. Sensor MQ-2

### 3. Metode

#### a) Desain

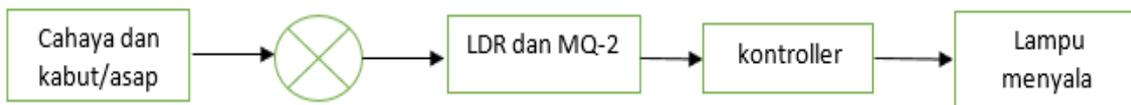
Dalam tahap ini mulai dilakukan perencanaan mekanis yang akan dibuat dengan berdasarkan identifikasi masalah dan pengumpulan data yang telah dilakukan sebelumnya, pencarian informasi dan referensi dari semua sisi yang berhubungan dengan pembuatan lampu penerangan jalan otomatis menggunakan sensor LDR dan MQ-2.



Gambar 6. Gambar Produk

## b) Metode

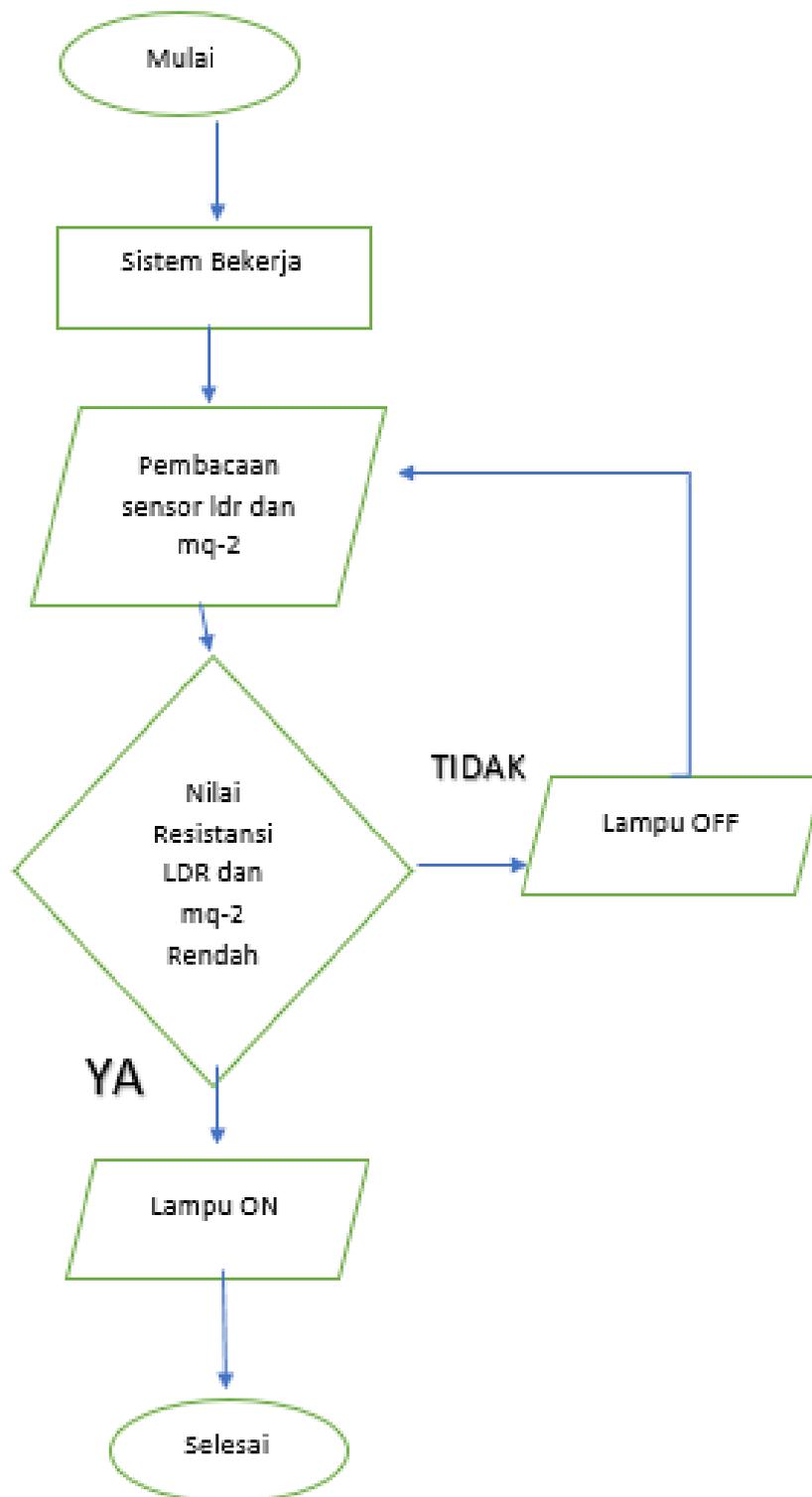
Sistem keseluruhan cara kerja dari alat ini seperti berikut, diagram blok sistemnya untuk lampu penerangan jalan otomatis menggunakan panel surya yang dirancang ditunjukkan pada Gambar 7, dengan kontroler yaitu arduino uno.



Gambar 7. Diagram Blok

Kemudian melakukan pengujian alat untuk mengetahui kinerja dari lampu penerangan jalan otomatis supaya didapatkan hasil yang sesuai harapan. Pengujian ini dilakukan di luar ruangan. Uji cobanya meliputi dari melihat kinerja sistem keseluruhan, mengetahui apakah berfungsi dengan baik ketika intensitas cahaya dan asap/kabut yang diterima oleh sensor akan menyalakan lampu, yang dilakukan pada waktu pagi dan sore hari.

Sistem mekanik lampu penerangan jalanan otomatis dirancang menggunakan bahan triplek kayu dan kertas. Untuk alasnya sendiri dibawahnya dialasi triplek untuk tidak goyah. Untuk tiangnya menggunakan kertas yang digulung, dan diberi lampu LED sebagai penerangannya. Sensor LDR dan MQ-2 diletakan di sampingnya. Sistem penerangan jalanan otomatis ini dikontrol berdasarkan perintah program yang telah di input ke mikrokontroler Arduino UNO. Perintah tersebut ketika intensitas cahaya rendah maka sensor LDR akan berkerja dan menyalakan lampu. Dan ketika ada asap/kabut yang diterima oleh sensor MQ-2 meskipun disiang hari akan membuat lampu LEDnya akan menyala. Pada umumnya lampu akan menyala disekitar jam 17.49 dan akan mati pada jam 05.03. Tetapi tidak pasti menyala pada jam yang sama karena akan menyala atau mati tergantung pada intensitas cahaya yang diterima oleh sensor LDR dan nilai resistansi dari sensor MQ-2.



Gambar 8. Flowchart

#### 4. Hasil dan Pembahasan

Pengambilan data dilakukan pada tanggal 7, 8, 9, dan 11 Desember 2019, yang dilakukan ruangan terbuka.

Tabel 1. Percobaan Berdasarkan Sensor LDR

Tanggal percobaan	Lampu menyala atau tidak	Jam
7 Desember 2019	Lampu menyala	Jam 17.49
8 Desember 2019	Lampu menyala	Jam 17.52
	Lampu mati	Jam 05.03
9 Desember 2019	Lampu menyala	Jam 17.39
11 Desember 2019	Lampu tidak menyala	Jam 04.57
	Lampu tidak menyala dalam keadaan mendung	Jam 13.07
	Lampu tidak menyala dalam keadaan mendung	Jam 15.46

Nilai intensitas cahaya kurang dari 400 lampu tidak menyala, ketika di coba dalam keadaan mendung dan di coba pada siang hari lampu tidak menyala karena nilai intensitas cahayanya kurang dari 400.

Tabel 2. Percobaan Berdasarkan Sensor MQ-2

Lampu menyala	Resistansinya >150
Lampu mati	Resistansinya <150

Jika ada kabut/asap yang diterima oleh sensor MQ-2 dan nilai resistansinya kurang dari 150 maka lampu akan mati. Sedangkan ketika nilai resistansinya lebih dari 150 maka lampu bisa menyala secara otomatis.

#### 4. Kesimpulan

Arduino uno berfungsi sebagai mikrokontroler pengendali utama pada pemrosesan data yang dihasilkan dari rangkaian. Hasil dari pengamatan lampu akan menyala berdasarkan intensitas cahaya yang diterima oleh LDR adalah >400 dan lampu akan mati ketika intensitas cahaya <400, lampu menyala ketika pada sore menjelang malam, mati pada pagi hari, dan ketika ada asap/kabut lampu juga akan menyala ketika nilai resistansinya ada sekitar 150. Dari percobaan menggunakan waktu, lampu menyala tidak menentu karena berdasarkan intensitas cahaya yang diterima oleh sensor LDR.

#### Daftar Pustaka

Asprilla, K. S., Sutaya, W., & Nurhayata, G. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Simulasi Kontrol Pompa Air Berbasis Mikrokontroler Pada Mata Pelajaran Pemrograman, Mikroprosesor dan Mikrokontroler Kelas XI TAV di SMK Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 8(2), 76-84.

G. Budiharto, Widodo dan Rizal, *Belajar Sendiri 12 Proyek Mikrokontroler untuk Pemula*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2007.

Hikmawan, Sugik Rizky dan Suprayitno, Eko Agus. 2018. *Rancang Bangun Lampu Penerangan Jalan Umum (Pju) Menggunakan Solar Panel Berbasis Android*. Jurnal Teknik Informatika, Universitas Majalengka.

Sihombing, Donny T B dan Kasim, Surya Tarmizi. 2017. *Perencanaan Sistem Penerangan Jalan Umum Dan Taman Di Areal Kampus Usu Dengan Menggunakan Teknologi Tenaga Surya (Aplikasi Di Areal Pendopo Dan Lapangan Parkir)*. Jurnal Teknik Informatika, Universitas Majalengka.

Somadani, Dadan dan Ginanjar, Ade Hery. 2018. *Prototipe Penerangan Jalan Umum (Pju) Pintar Berbasis Arduino Menggunakan Solar Panel, Sensor Hc-Sr04 Dan Sensor LDR*. Jurnal Teknik Informatika, Universitas Majalengka.

Wicaksono, Fifi Surahman dan Winardi, Slamet. 2016. *Rancangan Bangun Control Otomatis Solar Cell Berbasis Arduino*. Jurnal Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Narotama Surabaya.