

DOI: doi.org/10.21009/0305020105

## SAKLAR OTOMATIS BERBASIS *LIGHT DEPENDENT RESISTOR* (LDR) PADA MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

Angga Khalifah Tsauqi<sup>1</sup>, Murtezha Hadijaya el<sup>1</sup>, Ivander Manuel<sup>1</sup>, Venas Miftah Hasan<sup>1</sup>, Annisa Tsalsabila<sup>1</sup>,  
Fadhilah Chandra<sup>1</sup>, Titin Yuliana<sup>1</sup>, Putri Tarigan<sup>1</sup>, Irzaman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fisika FMIPA IPB, Jalan Meranti Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

<sup>2</sup>Departemen Fisika FMIPA IPB, Jalan Meranti Kampus IPB Dramaga Bogor 16680

Email: \*)AnggaKhalifah@gmail.com, \*\*)irzaman@apps.ipb.ac.id

### Abstrak

Telah berhasil membuat saklar otomatis berbasis *light dependent resistor* (LDR) pada mikrokontroler arduino uno. Saklar ini diuji dalam dua kondisi yaitu di laboratorium dan di lapang. Pada kondisi laboratorium, tegangan masukan sebesar 5.00 volt berhasil mengaktifkan saklar, dimana saklar menyala dalam keadaan hidup (ON) menghasilkan tegangan sebesar 3.74 volt dan hambatan sebesar 230 – 260 ohm, sedangkan saklar mati (OFF) menghasilkan tegangan sebesar 4.78 volt dan hambatan saklar sebesar 44 - 45 ohm, dengan kuat penerangan di laboratorium sebesar 15 lux merupakan ambang fungsi dari saklar di laboratorium. Pada kondisi di lapang, kuat penerangan ambang fungsi saklar sebesar 70 lux dengan hambatan saklar sebesar 100 ohm. Perbedaan ambang fungsi hambatan saklar ini disebabkan oleh perbedaan kuat penerangan yang dihasilkan oleh lampu di laboratorium dibandingkan dengan kuat penerangan yang dihasilkan oleh mata hari.

### Abstract

Has succeeded in making switch automatic based light dependent resistor (LDR) in mikrokontroler arduino uno. Switch this tested in two conditions yaitu in laboratory and in roomy. On condition laboratory, voltage enter of 5.00 volts managed to turn switch, where switch burns in the state of life (ON) producing a voltage of 3.74 volts and obstacles of 230 -260 ohm, while switch die (OFF) producing a voltage of 4.78 volts and obstacles switch of 44 - 45 ohm, with strong lighting in laboratory at 15 lux is the verge of a function of switch in the laboratory. On condition in roomy, strong lighting the function switch of 70 lux with obstacles switch equal to 100 ohm. The difference the function obstacles switch this caused by the strong illumination that produced by a lamp in the laboratory compared with strong illumination that produced by the eye day.

**Kata kunci:** saklar otomatis, LDR, mikrokontroler, kuat penerangan, lux.,

### 1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan pembangunan dan teknologi, jumlah kebutuhan daya listrik di Indonesia cenderung naik pesat. Peningkatan kebutuhan daya listrik dapat diakibatkan oleh penambahan beban baru, dapat juga disebabkan karena borosnya pemakaian daya listrik. Pemborosan energi listrik harus dicegah, karena pasokan daya listrik PLN semakin terbatas. Penghematan energi listrik dapat menguntungkan konsumen dan produsen. Salah satu cara penghematan energi listrik adalah dengan pengendalian alat-alat listrik atau elektronik.

Pengendalian pada alat-alat listrik khususnya lampu atau penerangan merupakan hal yang penting dalam pengelolaan energi dalam suatu tempat, misalnya saja di rumah, gedung perkantoran ataupun area lainnya yang lebih luas dan mempunyai banyak lampu. Otomatisasi atau pengendalian terhadap suatu komponen elektronik ataupun listrik menjadi sangat penting di masa sekarang ini dimana keefisienan dan kecepatan dituntut dalam segala bidang agar tercapai suatu sistem yang handal serta memudahkan dalam penggunaannya. Misalnya saja pada suatu sistem pengendalian lampu pada suatu gedung atau rumah.

## Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan alat pengendalian lampu di dalam rumah menggunakan bluetooth Arduino Uno yang dapat dimonitoring melalui smartphone ini adalah : Efisiensi waktu dan daya listrik, Meminimalisir pembiayaan listrik yang berlebihan, Mengurangi resiko konsleting listrik, dengan fitu notifikasi jika lampu putus

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Mikrokontroler Atmega 328

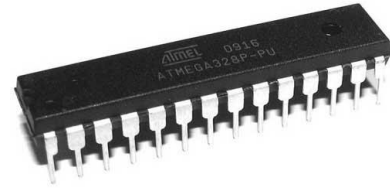
Sebuah mikrokontroler telah berisi semua komponen yang memungkinkannya beroperasi mandiri, dan telah dirancang secara khusus untuk tugas monitoring dan / atau kontrol. Karena itu, selain prosesor saja, juga sudah memuat memori, *interface* pengendali, satu atau lebih timer, interrupt controller, dan yg terakhir pasti memuat tidak sedikit I / O pin yang memungkinkan untuk langsung menghubungkannya lingkungannya.[2]

Komponen utama di dalam papan Arduino adalah sebuah mikrokontroler 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. ATmega328 mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang dimana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*).

Mikrokontroler ATmega 328 memiliki arsitektur *Harvard*, dimana memori untuk kode program dan memori untuk data dipisahkan sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism*. Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi – instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (*Arithmetic Logic Unit*) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16-bit pada mode pengalamatan tak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data. Ketiga register pointer 16-bit ini disebut dengan register “X” (gabungan R26 dan R27), register Y (gabungan R28 dan R29), dan register Z (gabungan R30 dan R31). Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit.

Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit. Selain register serba guna di atas, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik *memory mapped* I/O selebar 64 byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain

sebagai register *control Timer/ Counter*, Interupsi, ADC, USART, 17 SPI, EEPROM, dan ungsi I/O lainnya. Register – register ini menempati memori pada alamat 0x20h – 0x5Fh.



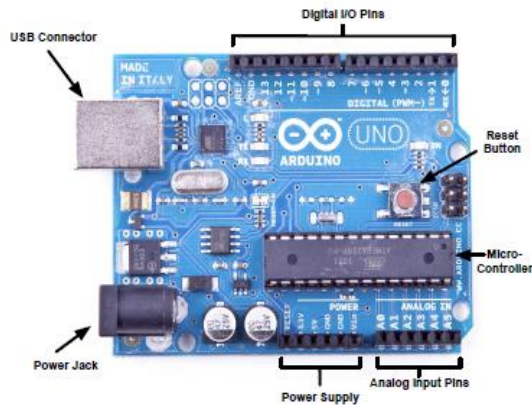
Gambar1. Mikrokontroler atmega 328

### 2.2 Arduino Uno

Arduino uno merupakan papan mikrokontroler yang di didalamnya tertanam *microcontroller* dengan merk ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya. Untuk *microcontroller* yang digunakan pada arduino uno sendiri jenis ATmega328, sebagai otak dari pengendalian sistem alat. Arduino uno sendiri merupakan kesatuan perangkat yang terdiri dari berbagai komponen elektronika dimana penggunaan alat sudah dikemas dalam kesatuan perangkat yang dibuat oleh pemroduksi untuk di perdagangkan.

Arduino dikatakan *open source* karena sebuah *platform* dari *physical computing*. *Platform* di sini adalah sebuah alat kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan IDE (*Integrated Development Environment*) yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller*. Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (sensor, tampilan, penggerak dan sebagainya) untuk bisa disambungkan dengan Arduino. *software* dan *hardware* yang sifatnya interaktif, yaitu dapat menerima rangsangan dari lingkungan dan merespon balik. Konsep untuk memahami hubungan yang manusiawi antara lingkungan yang sifat alaminya adalah analog dengan dunia digital, disebut dengan *physical computing*.

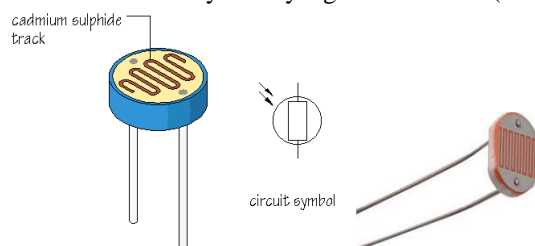
Dengan arduino uno dapat dibuat sebuah sistem atau perangkat fisik menggunakan Pada prakteknya konsep ini diaplikasikan dalam desain alat atau proyek-proyek yang menggunakan sensor dan *microcontroller* untuk menerjemahkan input analog ke dalam sistem software untuk mengontrol gerakan alat-alat elektromekanik.



Gambar2. Arduino uno

### 2.3 Light Dependent Resistor (LDR)

LDR adalah sebagai salah satu komponen listrik yang peka cahaya, piranti ini bisa disebut juga sebagai fotosel, fotokonduktif atau fotoresistor. LDR memanfaatkan bahan semikonduktor yang karakteristik listriknya berubah-ubah sesuai dengan cahaya yang diterima. Bahan yang digunakan adalah Kadmium Sulfida (CdS) dan Kadmium Selenida (CdSe). Bahan-bahan ini paling sensitif terhadap cahaya dalam spektrum tampak, dengan puncaknya sekitar  $0,6 \mu\text{m}$  untuk CdS dan  $0,75 \mu\text{m}$  untuk CdSe. Sebuah LDR CdS yang tipikal memiliki resistansi sekitar  $1 \text{ M}\Omega$  dalam kondisi gelap gulita dan kurang dari  $1 \text{ K}\Omega$  ketika ditempatkan dibawah sumber cahaya terang. Dengan kata lain, resistansi LDR sangat tinggi dalam intensitas cahaya yang lemah (gelap), sebaliknya resistansi LDR sangat rendah dalam intensitas cahaya yang kuat (terang).



Gambar 3. LDR

### 2.4 DI-Relay 1

DI-Relay 1 adalah modul relay SPDT (single pole double throw) yang memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap arus dan tegangan yang besar, baik dalam bentuk AC maupun DC. Sebagai *electronic*

*switch* yang dapat digunakan untuk mengendalikan ON/OFF peralatan listrik berdaya besar. Spesifikasi:

- 1). Menggunakan relay HKE HRS4H-S-DC5V.
- 2). Menggunakan tegangan rendah +5 volt sehingga dapat langsung dihubungkan pada sistem mikrokontroler.
- 3). Tipe relay SPDT (single pole double throw): 1 common, 1 NC (normally close) dan 1 NO (normally open).
- 4). Memiliki daya tahan sampai dengan 10A.
- 5). Pin pengendali dapat dihubungkan dengan pin mikroprosesor mana saja, sehingga membuat pemrogram dapat leluasa menentukan pin mikrokontroler yang digunakan sebagai pengendalinya.
- 6). Dilengkapi rangkaian penggerak (driver) relay dengan level tegangan TTL sehingga dapat langsung dikendalikan oleh mikrokontroler.
- 7). Driver bertipe active high atau kumparan relay akan aktif saat pin pengendali diberi logika 1.
- 8). Driver dilengkapi rangkaian peredam GGL induksi sehingga tidak akan membuat reset sistem mikrokontroler.



Gambar 4. Relay

### 3. Metode Penelitian

#### 3.1. Tahap penyediaan Alat dan Pengujian Alat

- a) Langkah pertama adalah menyediakan alat-alat yang dibutuhkan untuk pembuatan sistem yang akan dibuat diantaranya terdapat pada tabel 1.
- b) Pengujian alat pengujian alat dilakukan di lab elektronika, yaitu menguji alat-alat yang sudah disediakan layak atau tidak untuk digunakan.

#### 3.2 Tahap Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

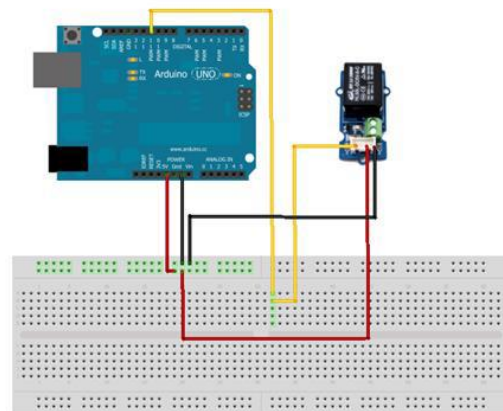
- a) Studi Pustaka  
Studi ini dilakukan dengan mempelajari, meneliti, dan menelaah berbagai sumber dari buku-buku, teks, jurnal ilmiah, situs-situs di internet dan bacaan-bacaan yang ada kaitannya dengan topik penelitian.
- b) Studi Lapangan  
Studi ini dilakukan dengan cara mengunjungi tempat yang akan diteliti dan pengumpulan data dilakukan secara langsung, yaitu lab praktikum elektronika fisika IPB dan tempat terbuka sebagai pembanding.

#### 3.3. Tahap pembuatan dan pengembangan Sistem

- a) pembuatan rangkaian sistem

Tabel .1 Alat-alat yang digunakan untuk pembuatan sistem Saklar Otomatis Berbasis *Light Dependent Resistor*(LDR) pada Mikrokontroler Arduino Uno

Nama alat / modul	Vendor	Spesifikasi	Jumlah
Papan rangkaian mikrokontroler (Arduino Uno)	Arduino.cc	Mikrokontroler ATmega328, 16 Mhz.	1
Grove Relay	Seed Studio		2
Breadboard Clear	Seed Studio	400 lubang	1
Kabel konektor Grove	Seed Studio	Konverter konektor 4 pin Grove ke konektor 3 pin	2
Kabel Jumper			10
Kabel konektor USB		USB tipe A ke USB tipe B	1



Gambar 5. Rangkaian sistem Saklar Otomatis Berbasis *Light Dependent Resistor*(LDR) pada Mikrokontroler Arduino Uno

c) Pembuatan program sistem

```

int nilaiLDR=0 ;// set dulu nilai ldr nya 0

int LDRPin = A0 ;// Deklarasiin pin ldr

int led = 7; //deklarasiin dulu led nya

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    pinMode(led,OUTPUT);
}

void loop() {
    nilaiLDR=analogRead(LDRPin); // Pake
    Variabel aja kan udah dideklarasiin awalnya

    Serial.println(nilaiLDR); // di print dulu berapa
    nilainya

    if (nilaiLDR < 100) // semakin kecil resistansi
    semakin gelap, kalo gelap lampu nyala

    {
        digitalWrite(led,HIGH); // Aktifkan Relay atau
        LED

        delay (1000); // delay dulu biar keliatan

        Serial.println(nilaiLDR);

        Serial.println("Lampu ON");
    }
    
```

4. Hasil dan Pembahasan

Data 1. Hasil pengamatan di laboratorium elektronika dengan

R<100	KONDISI CAHAYA			
	resistensi (ohm)	LUX	Tegangan (V)	Arus (mA)
GELAP	230-260	268	3.74	0.21
TERANG	44-45	15	4.78	0.35

Data 2. Hasil pengamatan di ruangan terbuka

R<100	KONDISI CAHAYA	
	resistensi (ohm)	LUX
GELAP	<100	70
TERANG	>100	

Jumlah lampu yang digunakan di laboratorium elektronika adalah 4 buah. dengan menggunakan batas maksimum 100 pada mikro kontroler. Besar hambatan yang ditangkap oleh sensor LDR dari pencahayaan lampu ruangan pada saat kondisi terang sebesar 230-260 ohm dengan besar lux adalah 268 lux, sedangkan besar hambatan yang ditangkap oleh sensor LDR dari pencahayaan lampu ruangan pada saat kondisi gelap adalah 44-45 ohm dengan besar lux adalah 15 lux. dengan menggunakan batas maksimum yang sama yaitu sebesar 100 ohm diruangan terbuka ternyata batas ambang perubahan lux dari terang ke gelap adalah 70 lux.

Data 3. Hasil pengamatan dikamar

R<40	Resistensi (ohm)
Gelap	35-38
terang	42-45

Sebagai pembanding alat diuji diruangan yang hanya menggunakan 1 Lampu ruangan dengan merk lampu yang sama. Dari data yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa Jumlah pencahayaan akan berpengaruh terhadap besar hambatan cahaya, semakin besar atau banyak jumlah pencahayaan maka nilai

hambatan akan semakin kecil. Sehingga batas maksimum yang sama (pada kodingan arduino) tidak berlaku untuk tempat dengan jumlah pencahayaan yang berbeda.

Berdasarkan pengujian tersebut, alat ini dapat digunakan ditempat yang berbeda dengan batas nilai hambatan maksimum yang berbeda sesuai dengan kebutuhan.

## 5. Simpulan

Sistem Saklar Otomatis Berbasis *Light Dependent Resistor* (LDR) pada Mikrokontroler Arduino Uno dapat digunakan dengan menggunakan program yang berbeda untuk ruangan yang berbeda sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

## Daftar Acuan

- [1] Asfiansyah, Zul. 2013. “Sistem Kontrol Ketinggian Air Kolam Ikan Nila Menggunakan Sensor Berbasis Arduino”. Skripsi. Universitas Maritim Raja Ali Haji.
- [2] Günther Gridling, Bettina Weiss. 2006. *Introduction to Microcontroller*. Vienna :Vienna University of Technology.
- [3] Karseno, Doni. 2011. “Sistem Pengamanan Rumah Dengan Security Password Menggunakan Remote Berbasis Mikrokontroler Arduino”. Jurnal Informatika. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Kompuer Yogyakarta.
- [4] Rusmala Dewi, Ita. 2012. “Tele Alarm Multilevel Security System On A Car Based On Arduino Microcontroller”. Jurnal informatika. Universitas Gunadarma.
- [5] Lumban Tobing, Sandro. 2014. “Rancang Bangun Pengaman Pintu Menggunakan Sidk Jari (Fingerprint) Dan Android Berbasis Mikrokontroler ATmega8”. *Jurnal Informatika*. Universitas Tanjungpura Pontianak.
- [6] Kumar Shiu . ubiquitous smart home system using android application. *International Journal of Computer Networks & Communications (IJCNC)* Vol.6, No.1, January 2014
- [7] Dan Lajanto. 2013. *Sistem Kendali Umpan Balik Pada Lampu Berbasis Short Message Service (SMS)*. Jurnal, Pontianak: Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura
- [8] Muhammad Ichwan, Milda Gustiana Husada, M. Iqbal Ar Rasyid. 2013. pembangunan prototipe sistem pengendalian peralatan listrik pada platform android. *Jurnal Informatika* . No.1 , Vol. 4, Januari – April 2013 ISSN: 2087-5266
- [9] Karlen, Mark dan Benya, James. 2004. *Dasar-dasar Desain Pencahayaan*. Jakarta : Erlangga
- [10] Akbar Satria, Muhammad Luthfi Priadi, Lili Ayu Wulandhari and Widodo Budiharto. 2015. The framework of home remote automation system based on smartphone. *International Journal of Smart Home*. Vol. 9, No. 1 (2015), pp. 53-60
- [11] Darmaliputra, Albert. 2014. *Pembuatan Webserver berbasis Raspberry Pi yang diintegrasikan pada sistem pengontrolan lampu dan AC*. Surabaya(ID)-Universitas Surabaya.
- [12] Oesnawi E, Hermawan H. 2014. Perancangan sistem pengontrolan lampu dan AC yang terintegrasi secara nirkabel berbasis *low cost dan low power radio frequency*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*. No.1 Vol 3
- [13] Suresh D S, Sekar R, Rajendra C J. 2014. Smart Lighting System Using Power Line Communication. *International journal of Application Enginnering Research*. 9(9): 1091-1102
- [14] Tsai C, Bai Y, Chu C, Chung C, Lin M. 2011. *PIR-sensor-based Lighting Device with Ultra-low Standby Power Consumption*. IEEE.
- [15] Yang D, Rao K, Xu B, Sheng W. *PIR Sensors Deployment with the Accessible Priority in SmartHome Using Genetic Algorithm*. *International Journal of Distributed Sensor Networks*. 2015(146270)
- [16] Wildian, Marnita O. 2013. *Sistem Pengoperasian Keberadaan Orang di Dalam Ruang Tertutup dengan Running Text Berbasis Mikrokontroler dan Sensor PIR*. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung. 25-34
- [17] Wang Wei, Chen Wangjie, Wu Li, Peng Shusheng. 2014. Design of 3mm Band Detector Indoor Calibration System. *Telkomnika Indonesian Journal of Electrical Engineering*. 12(3):2298-2305.