

**Rancang Bangun Sistem Pengaturan Intensitas Cahaya Berbasis  
Arduino Uno Pada Ruang Baca Perpustakaan Universitas  
Pembangunan Panca Budi**

**JENNI R.VITA DAMANIK**  
(Pembimbing : Hamdani,S.T.,M.T. Siti Anisah,S.T.,M.T.)  
E-mail : jenniratuvitadamanik@gmail.com  
Program Study Teknik Elektro

**ABSTRAK**

Perpustakaan merupakan salah satu sarana tempat menuntut ilmu dimana biasanya perpustakaan sangat membutuhkan pencahayaan yang cukup baik untuk mendukung aktivitas para pengunjung perpustakaan tersebut. Pencahayaan pada ruang perpustakaan sangat menentukan kenyamanan bagi para pengguna. Hal tersebut adalah salah satu aspek dari bentuk pelayanan dari perpustakaan terhadap kepuasan para pengguna perpustakaan tersebut. Biasanya didalam perpustakaan terdapat saklar untuk penerangan dan penggunaan scalar tersebut biasanya secara manual. Selain itu, biasanya ketika kita menuju ruangan perpustakaan terlebih dahulu kita akan menyalakan lampu secara manual, dan ketika meninggalkan perpustakaan seringkali kita lupa untuk mematikan lampu tersebut. Apabila hal tersebut berlangsung cukup lama maka dapat menyebabkan pemborosan.

Dalam merencanakan dan membuat system ini menggunakan sensor pir, sensor proximity, modul dimmer dan bantuan Arduino Uno sebagai pengendali.

**Kata kunci:** Arduino Uno, Modul dimmer, Photodiode, Rancang Bangun, Sensor PIR,

**Rancang Bangun Sistem Pengaturan Intensitas Cahaya Berbasis  
Arduino Uno Pada Ruang Baca Perpustakaan Universitas  
Pembangunan Panca Budi**

**JENNI R.VITA DAMANIK**  
(Pembimbing : Hamdani,S.T.,M.T. Siti Anisah,S.T.,M.T.)  
E-mail : jenniratuvitadamanik@gmail.com  
Program Study Teknik Elektro

**ABSTRACT**

The library is a place of learning where usually the library really needs good lighting to support the activities of library visitors. Lighting in a library room will determine comfort for the user. This is one aspect of the form of services from the library for the satisfaction of library users. Usually in the library there is a switch for lighting and usually manually use scalar. In addition, usually when we go to the library room we will first turn on the lights manually, and when leaving the library we often forget to turn off the lights. If it lasts long enough it can cause waste.

In planning and making this system using PIR sensors, proximity sensors, dimmer modules and the help of Arduino Uno as a controller.

**Keywords:** Arduino Uno, Dimmer module, Photo diode, Building Design, PIR Sensor.

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Metode Penelitian .....	5
1.7 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB 2 DASAR TEORI .....</b>	<b>7</b>
2.1 Sejarah Arduino .....	7
2.1.1 Arduino Uno .....	15
2.1.2 Power Supply.....	17
2.1.3 Bagian-bagian Arduino Uno.....	17
2.1.4 Software Arduino IDE.....	19
2.1.5 Arduno Uno R3 .....	20
2.1.6 Pin Masukan dan Keluaran Arduino Uno.....	22
2.1.7 Sumber Daya dan Pin Tegangan Arduino Uno .....	25
2.1.8 Komunikasi Data Serial.....	26
2.2 Sensor PIR .....	29
2.2.1 Cara Kerja Pembacaan Sensor PIR .....	30
2.3 Lampu.....	32
2.3.1 Lampu Pijar .....	32

2.3.2 Kontruksi Lampu Pijar .....	33
2.3.3 Cara Kerja Lampu .....	35
2.3.4 Lampu Putus .....	35
2.4 LCD.....	36
2.4.1 Komposisi LCD .....	37
2.4.2 Cara Kerja LCD.....	38
2.4.3 Pengendali LCD .....	38
2.4.4 Karakteristik LCD .....	41
2.5 Driver Lampu.....	41
2.5.1 Rangkaian Driver Lampu.....	43
2.5.2 Cara Kerja Sistem Driver Lampu .....	43
2.6 Sensor Proximity Inframerah TCRT5000.....	44
2.6.1 Sensor Photodioda .....	45
2.6.2 Prinsip Kerja Sensor Photodioda .....	47
2.7 Resistor.....	49
2.8 Intensitas Cahaya.....	50
<b>BAB 3 PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM .....</b>	<b>53</b>
3.1 Perancangan Blok Diagram Sistem.....	53
3.2 Fungsi Masing-masing Blok.....	54
3.3 Rangkaian Keseluruhan .....	55
3.4 Perancangan Algoritma Program .....	57
3.5 Algoritma Program .....	59
<b>BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISA .....</b>	<b>61</b>
4.1 Pengujian Hardware.....	61
4.1.1 Tegangan Pada Sensor Proximity .....	62
4.1.2 Tegangan Pada Sensor PIR .....	63
4.1.3 Tegangan Pada Driver Lampu .....	64
4.1.4 Perbandingan Biaya .....	65

<b>BAB 5 PENUTUP</b> .....	<b>67</b>
5.1 Kesimpulan .....	67
5.2 Saran .....	68
 DAFTAR PUSTAKA .....	 69
LAMPIRAN .....	70

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Spesifikasi pada Arduino.....	16
<b>Tabel 2.2</b>	Konfigurasi Pin Arduino Uno.....	18
<b>Tabel 4.1</b>	Pengukuran Tegangan pada Sensor Proximity.....	62
<b>Tabel 4.2</b>	Pengukuran Tegangan pada Sensor PIR.....	63
<b>Tabel 4.3</b>	Pengukuran tegangan pada Lampu.....	64
<b>Tabel 4.3</b>	Perbandingan Biaya.....	65

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Arduino Uno .....	8
<b>Gambar 2.2</b>	Arduino Due .....	9
<b>Gambar 2.3</b>	Arduino Mega .....	9
<b>Gambar 2.4</b>	Arduino Leonardo .....	10
<b>Gambar 2.5</b>	Arduino Fio .....	11
<b>Gambar 2.6</b>	Arduino Lilypad .....	11
<b>Gambar 2.7</b>	Arduino Nano .....	12
<b>Gambar 2.8</b>	Arduino Mini .....	12
<b>Gambar 2.9</b>	Arduino Micro .....	13
<b>Gambar 2.10</b>	Arduino Ethernet .....	13
<b>Gambar 2.11</b>	Arduino Eksplora .....	14
<b>Gambar 2.12</b>	Arduino Robot .....	14
<b>Gambar 2.13</b>	Board Arduino Uno .....	16
<b>Gambar 2.14</b>	Bagian-bagian Arduino Uno .....	17
<b>Gambar 2.15</b>	Software Arduino .....	19
<b>Gambar 2.16</b>	Diagram Blok Arduino Uno .....	21
<b>Gambar 2.17</b>	Arduino Uno .....	24
<b>Gambar 2.18</b>	Pengiriman huruf “B” tanpa bit paritas .....	27
<b>Gambar 2.19</b>	Bentuk Fisik sensor PIR .....	29
<b>Gambar 2.20</b>	Blok diagram pergerakan sensor PIR .....	30
<b>Gambar 2.21</b>	Ruang cakup pendeteksi sensor PIR .....	31
<b>Gambar 2.22</b>	Metode penentuan sudut sensor PIR .....	32
<b>Gambar 2.23</b>	Komponen Bola Lampu Pijar .....	34
<b>Gambar 2.24</b>	Rangkaian dimmer .....	43
<b>Gambar 2.25</b>	Modul TCRT5000 .....	44
<b>Gambar 2.26</b>	Simbol dan bentuk fisik untuk photodiode .....	46
<b>Gambar 2.27</b>	Rangkaian kerja sensor photodiode .....	47
<b>Gambar 2.28</b>	Aplikasi sensor photodiode .....	48

<b>Gambar 2.29</b>	Bentuk Dan Simbol Resistor .....	49
<b>Gambar 2.30</b>	Kode warna Resistor .....	50
<b>Gambar 3.1</b>	Diagram Blok Sistem .....	53
<b>Gambar 3.2</b>	Rangkaian Keseluruhan .....	55
<b>Gambar 3.3</b>	Flowchart .....	58



## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadiran Tuhan YME, atas segala nikmat, karunia dan kesempatan yang telah diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Pengaturan Intensitas Cahaya Berbasis Arduino Uno Pada Ruang Baca Perpustakaan Universitas Pembangunan Pancabudi”**. Tujuan penulisan Skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Sarjana (S-1) Peminatan Teknik Energi Listrik, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Pancabudi Medan.

Selesainya laporan ini tidak terlepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan ungkapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr.H.M.Isa Indrawan,S.E,M.M selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi.
2. Ibu Sri Shindia Indira,S.T, M.Sc selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi.
3. Bapak Hamdani, S.T.,M.T selaku pembimbing sekaligus Ketua Prodi Studi Teknik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi.
4. Ibu Siti Anisah, S.T., M.T selaku pembimbing II Skripsi.
5. Seluruh Dosen Teknik Elektro yang telah menjadi inspirasi dan membantu penulis dalam pembuatan laporan.
6. Seluruh Pegawai di Departemen Teknik Elektro Universitas Panca Budi.
7. Ayah dan Ibuku tercinta yang telah memberikan segalanya hingga Skripsi ini dapat diselesaikan.
8. Kakak, abang dan kekasih tercinta Gielbert Irwan Sijabat yang telah memberikan semangat hingga Skripsi ini dapat diselesaikan.
9. Teman-teman seperjuangan kelas Reg II LD/JS yang menjadi rekan kelompok dalam pembuatan skripsi ini terkhusus sahabat saya Masitoh, yang telah membantu penulis dalam melancarkan penyelesaian Skripsi ini.
10. Rekan-rekan kerja saya terkhusus Gelombang 1 BPJS Ketenagakerjaan 2019 yang telah memberikan bantuan dan izin kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung selama menjalani masa perkuliahan di Universitas Pembangunan Panca Budi.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan pada laporan Skripsi ini sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan Skripsi ini.

Medan, 31 Agustus 2019

Jenni R. Vita Damanik  
1724210414

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Belajar adalah suatu kegiatan untuk mendapatkan informasi baru yang meliputi kegiatan menulis dan membaca buku. Proses belajar memanfaatkan mata sebagai sarana penglihatan. Mata dapat menginterpretasikan tulisan dan kata kata pada saat belajar harus memerlukan pencahayaan yang cukup menyehatkan dan nyaman. Penerangan yang memadai dapat mempertinggi kecepatan serta efisiensi membaca. Lampu menjadi penting untuk digunakan, terutama saat kita belajar di dalam ruangan. Bagi para pelajar atau mahasiswa kata belajar merupakan kata yang sangat familiar. Belajar bahkan sudah merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari semua kegiatan mereka dalam menuntut ilmu di lembaga pendidikan formal maupun non formal. Kegiatan belajar dapat dilakukan setiap waktu sesuai dengan kebutuhan baik pada malam hari, siang hari, sore hari, ataupun pagi hari. Kebutuhan pencahayaan setiap ruangan berbeda - berbeda. Semuanya tergantung dengan kegiatan yang dikerjakan.

Dalam pengaturan lampu penerangan biasanya menggunakan saklar. Untuk menghidupkan dan mematikan lampu dengan mengoperasikan saklar secara manual. Penggunaan saklar otomatis merupakan salah satu upaya untuk mengendalikan beban energi listrik, ide penggunaan saklar otomatis ini muncul sebagai upaya penghematan atau mengurangi pemborosan energi listrik. Dari segi

ekonomis dengan memasang saklar otomatis maka pemborosan energi juga dapat berkurang serta penggunaan energi listrik dengan mudah sesuai jadwal atau waktu ketika suatu ruangan digunakan. Oleh karena itu penghematan daya listrik dalam pemakaian pencahayaan memegang peranan yang sangat penting terhadap penggunaan energi cahaya dan waktu operasi sebuah lampu. Pencahayaan dengan pengalamatan digital secara perlahan muncul sebagai alternatif pengaturan pencahayaan yang dibutuhkan dalam suatu bangunan dengan aplikasi yang berbeda. Pengelolaan cahaya dengan cara ini diperkirakan akan berdampak mengurangi penggunaan yang berlebihan dibidang konsumsi daya listrik untuk pencahayaan. Maka dari itu perlu ada sebuah terobosan baru untuk menemukan sebuah cara dalam penghematan energi yang efektif dan efisien seperti berikut: “Rancang Bangun Sistem Pengaturan Intensitas Cahaya Lampu Berbasis Arduino Uno Pada Ruang Baca Perpustakaan Universitas Pembangunan Pancabudi” yang bertujuan untuk menghemat energi pada penggunaan lampu ruangan perpustakaan Universitas Pancabudi. Pada penelitian ini akan dibahas suatu metoda baru yang diharapkan menjadi salah satu solusi mengatasi permasalahan dalam penggunaan listrik, yaitu dengan menggunakan sebuah aplikasi yang dapat menghemat listrik secara real time. Dengan menggunakan Arduino Uno pada Rancang Bangun Sistem Pengaturan Intensitas Cahaya Lampu dapat menghemat penggunaan energi listrik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari uraian singkat diatas, permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara membuat rancang bangun sistem dalam pengaturan intensitas cahaya lampu berbasis arduino uno pada ruang baca perpustakaan Universitas Pembangunan Pancabudi?
2. Apakah rancang bangun sistem pengaturan intensitas cahaya lampu berbasis arduino uno pada ruang baca perpustakaan Universitas Pembangunan Pancabudi dapat menghemat energi listrik?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dengan rumusan masalah yang harus diselesaikan pada penelitian ini, maka harus dibatasi pada hal-hal berikut :

1. Pembuatan visualisasi berupa ruang perpustakaan pada gedung Universitas Pembangunan Pancabudi
2. Tidak menghitung tingkat kesilauan pada ruang perpustakaan
3. Tidak membedakan pergerakan pada sensor pir baik pergerakan bukan Manusia

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mampu untuk membuat serta merancang sistem pengaturan intensitas cahaya lampu berbasis arduino uno pada ruang baca perpustakaan Universitas Pembangunan Pancabudi
2. Untuk menerapkan ilmu yang dipelajari selama perkuliahan di Universitas Pembangunan Pancabudi Medan dalam bentuk perancangan dan pembuatan sebuah alat

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Tugas akhir ini diharapkan bermanfaat untuk dapat menghemat penggunaan energi listrik, sehingga sebagai lembaga pendidikan kita dapat memulai dari lingkungan pendidikan pula
2. Diharapkan bermanfaat untuk mempermudah pekerjaan manusia, terutama mahasiswa yang berada di perpustakaan tidak harus menggunakan saklar secara manual
3. Menambah wawasan penulis dalam hal pengetahuan pembuatan alat ini sendiri

## **1.6 Metode Penelitian**

Dalam melaksanakan realisasi penelitian ini penulis mendapatkan data dan masukan dengan cara:

1. Metode Pustaka yaitu dengan cara mencari buku referensi yang berhubungan dengan judul penelitian yang dibahas baik di perpustakaan, toko buku maupun via internet.
2. Metode lapangan yaitu dengan mempraktekkan langsung cara kerja rancang bangun sistem pengaturan intensitas cahaya lampu berbasis Arduino Uno pada ruang baca perpustakaan Universitas Pancabudi
3. Metode bimbingan yaitu dengan melakukan konsultasi dan meminta arahan atau bimbingan dari dosen pembimbing serta meminta saran kepada orang yang mengetahui tentang pembuatan penelitian ini.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Laporan ini ditujukan untuk memaparkan hasil pembuatan, perakitan dan pengujian sistem yang dibuat. Untuk mempermudah pemahaman, maka penulis menyusun skripsi ini dalam beberapa bab, yang masing-masing bab mempunyai hubungan yang saling terkait dengan bab lain, yaitu seperti dibawah ini:

### **BAB 1. PENDAHULUAN**

Menjelaskan tentang latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi dan sistematika penulisan.

## **BAB 2. DASAR TEORI**

Menjelaskan landasan teori yang berhubungan dalam penulisan tugas akhir ini untuk menjadi acuan dalam merancang alat ini untuk proyek tugas akhir, serta komponen yang perlu diketahui untuk menambah dalam memahami sistem kerja alat ini.

## **BAB 3. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM**

Menjelaskan tentang desain pada alat tersebut, perancangan perangkat keras, blok diagram secara menyeluruh, perancangan perangkat lunak dan realisasi rangkaian.

## **BAB 4. PENGUJIAN DAN ANALISA**

Dalam bab ini disertakan hasil-hasil pengujian alat dan analisa sebagai implementasi dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya yang telah diterapkan ke dalam alat ini.

## **BAB 5. PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang diperoleh dari keseluruhan sistem dalam perancangan dan pembuatan skripsi serta saran-saran yang ingin disampaikan penulis agar sistem ini dapat dikembangkan selanjutnya.



## **BAB 2**

### **DASAR TEORI**

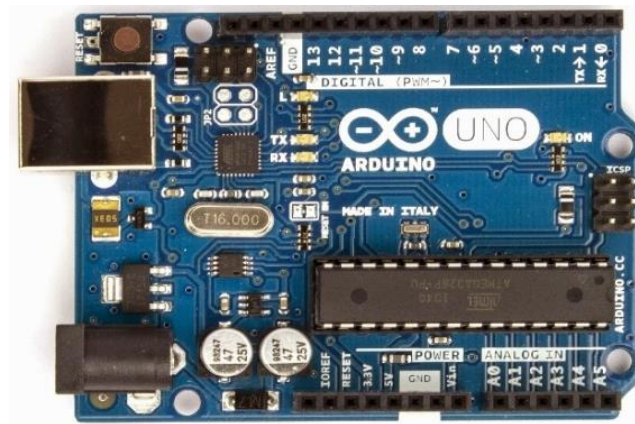
#### **2.1 Sejarah Arduino**

Sejarah arduino apabila dirunut balik pada sebuah thesis yang dirangkum oleh Hernando Barragan, di institute Ivrea. Pada tahun 2005, kemudian oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dikembangkan lalu dinamai Arduin of Ivrea. Dimana, tujuan awal dibuat Arduino adalah membuat suatu perangkat yang mudah dan lebih murah, dari pada perangkat yang ada saat itu. Perangkat ini dibuat untuk siswa yang akan membuat suatu perangkat desain juga interaksi. Arduino memiliki sifat Open Source, sehingga Arduino berkembang sangat cepat. Dan banyak lahir perangkat-perangkat sejenis Arduino. Seperti DFRduino atau Freeduino, dan untuk yang lokal Cipaduino yang dibuat oleh SKIR70, dan juga Murmerduino yang dibuat oleh Robot Unyil. Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis. Perkembangan Arduino makin cepat, dan berkembang pula jenis-jenis Arduino sesuai dengan tuntutan pada setiap bidang aplikasi. Antara lain adalah :

##### **1. Arduino Uno**

Arduino Uno merupakan board mikrokontroler berbasis ATmega328. Dimana Arduino uno ini memiliki 14 pin input dari output digital dimana terdapat 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, tombol reset , koneksi USB, jack power, koneksi USB, 16 MHz osilator Kristal dan ICSP header. Dalam mendukung

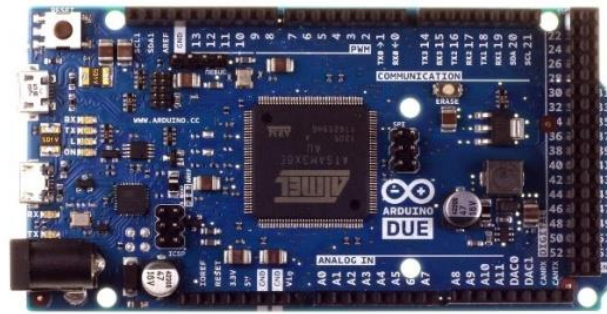
mikrokontroler agar dengan mudah dapat digunakan, cukup menghubungkan antar Board Arduino Uno pada komputer dengan kabel USB maupun listrik dengan AC yang- pada adaptor-DC dan baterai untuk menjalankannya.



**Gambar 2.1 Arduino uno**  
*Sumber : Abdul Kadir,2019*

## 2. Arduino Due

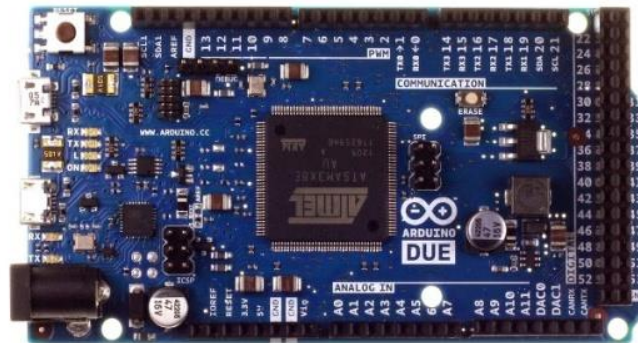
Arduino Due tidak menggunakan ATMEGA, tetapi arduino Due memiliki chip yang lebih tinggi ARM Cortex CPU. Arduino Due terdapat 54 I/O pin digital disertai 12 pin input analog. Untuk pemrogramannya menggunakan Micro USB, terdapat pada beberapa handphone.



**Gambar 2.2 Arduino due**  
*Sumber : Abdul Kadir,2019*

### 3. Arduino Mega

Arduino Mega memang cukup mirip dengan Arduino Uno, dimana sama-sama menggunakan USB type A to B berfungsi dalam pemrogramannya. Tetapi Arduino Mega, telah memakai Chip yang lebih tinggi ATMEGA2560. Dan pastinya untuk Pin I/O Digital maupun pin input analognya arduino mega lebih banyak dari Uno.



**Gambar 2.3 Arduino mega**  
*Sumber :Abdul Kadir,2019*

#### 4. Arduino Leonardo

Leonardo merupakan saudara kembar dari Uno. Dimana mulai jumlah pin I/O digital dan pin input Analognya adalah sama. Hanya saja pada Leonardo yang digunakan Micro USB untuk pemrogramannya.

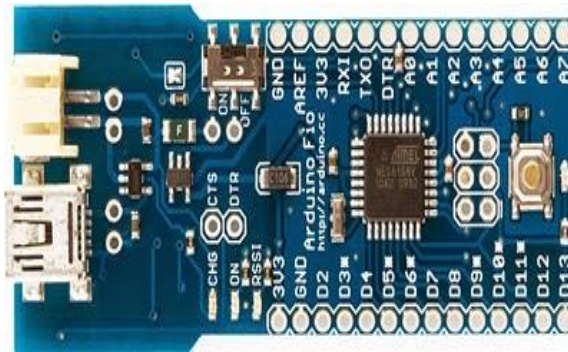


**Gambar 2.4 Arduino leonardo**

*Sumber : Abdul Kadir, 2019*

#### 5. Arduino Fio

Arduino Fio ini memiliki bentuk yang lebih unik, terutama pada socketnya. Meskipun jumlah pin I/O digital dan input analognya sama dengan arduino uno maupun leonardo, namun Fio memiliki Socket XBee. XBee ini dapat membuat Fio dipakai untuk keperluan proyek yang berhubungan dengan wireless.

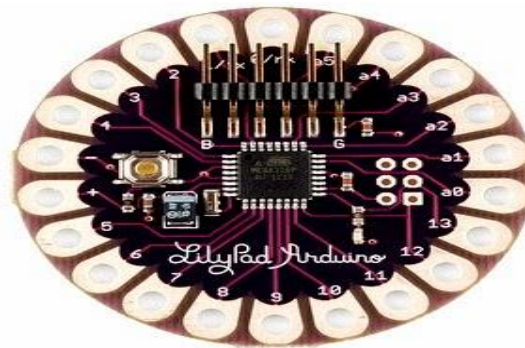


**Gambar 2.5 Arduino fio**

*Sumber : Abdul Kadir,2019*

#### 6. Arduino Lilypad

Bentuknya yang melingkar membuat Lilypad dapat dipakai untuk membuat projek unik. Seperti membuat amor iron man misalkan. Hanya versi lamanya menggunakan ATMEGA168, tapi masih cukup untuk membuat satu projek keren. Dengan 14 pin I/O digital, dan 6 pin input analognya.



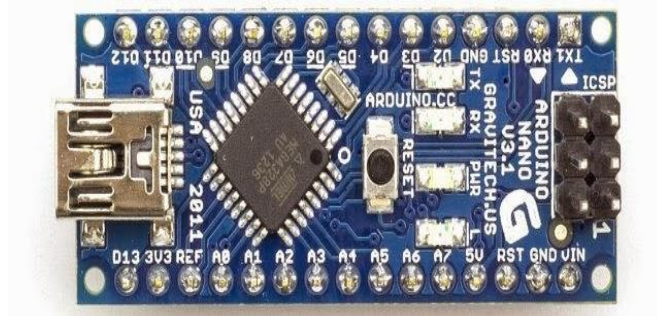
**Gambar 2.6 Arduino lilypad**

*Sumber : Abdul Kadir,2019*

#### 7. Arduino Nano

Nano memiliki ukuran yang kecil dan sangat sederhana ini, menyimpan banyak fasilitas. Nano ini dilengkapi dengan FTDI berfungsi untuk

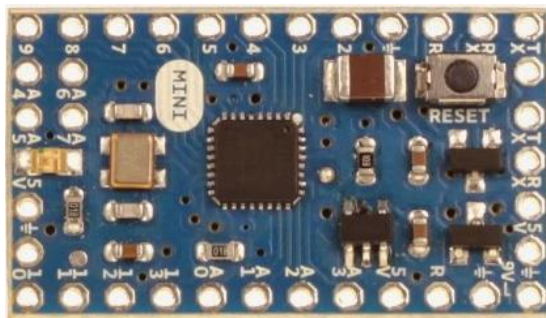
pemrograman menggunakan Micro USB. 14 Pin I/O Digital, dan 8 Pin input Analog . Dan ada juga yang menggunakan ATMEGA168, atau ATMEGA328.



**Gambar 2.7 Arduino nano**  
*Sumber : Abdul Kadir,2019*

#### 8. Arduino Mini

Fasilitasnya sama dengan yang dimiliki Nano. Hanya tidak dilengkapi dengan Micro USB untuk pemrograman. Dan ukurannya hanya 30 mm x 18 mm saja.



**Gambar 2.8 Arduino mini**  
*Sumber : Abdul Kadir,2019*



### 9. Arduino Micro

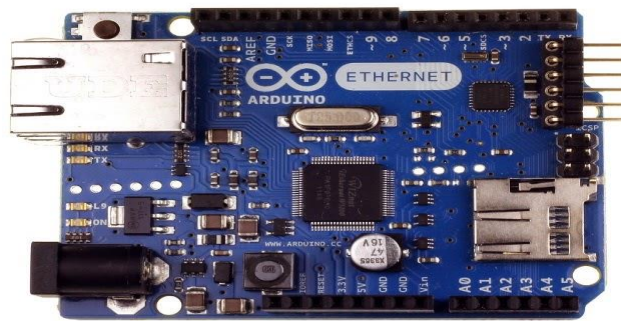
Arduino micro memiliki ukuran yang lebih panjang dari Nano maupun Mini. Karena memang fasilitasnya lebih banyak yaitu; memiliki 20 pin I/O digital dan 12 pin input analog.



**Gambar 2.9 Arduino micro**  
*Sumber : Abdul Kadir,2019*

### 10. Arduino Ethernet

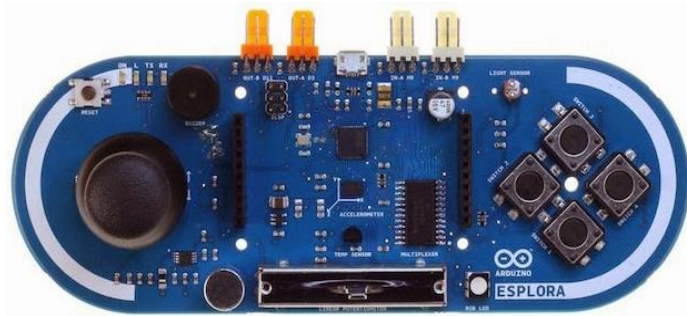
Arduino ini dilengkapi dengan ethernet. Sehingga Arduino dapat berhubungan melalui jaringan LAN pada komputer. Untuk fasilitas pada Pin I/O Digital dan Input Analognya sama dengan Uno.



**Gambar 2.10 Arduino ethernet**  
*Sumber : Abdul Kadir,2019*

## 11. Arduino Esplora

Rekomendasi bagi yang membuat gadget seperti Smartphone, karena sudah dilengkapi dengan Joystick, button, dan sebagainya.

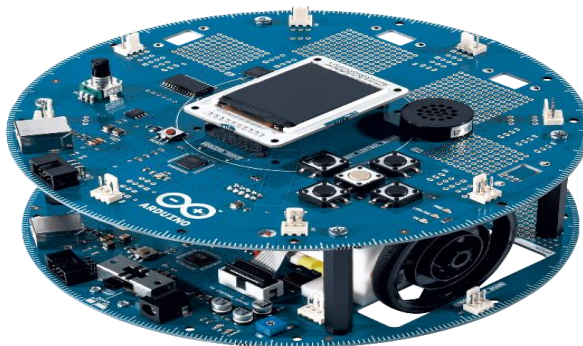


**Gambar 2.11 Arduino esplora**

*Sumber : Abdul Kadir,2019*

## 12. Arduino Robot

Arduino robot merupakan arduino yang berbentuk robot. Arduino ini terdapat LCD, Speaker, Sensor Infrared dan Roda.



**Gambar 2.12 Arduino robot**

*Sumber : Abdul Kadir,2019*



### 2.1.1 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan papan pengembangan (*development board*) mikrokontroller yang berbasis *chip* ATmega328. Disebut sebagai papan pengembangan karena board ini memang memiliki fungsi sebagai arena *prototyping* sirkuit mikrokontroller. Dengan menggunakan papan pengembangan, anda akan lebih mudah merangkai rangkaian elektronika mikrokontroller dibanding jika anda memulai merakit ATmega328 dari awal di *breadboard*.

Arduino Uno memiliki 14 digital pin *input/output* (atau biasa ditulis I/O, dimana 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 pin *input* analog, menggunakan *crystal* 16 MHz, koneksi USB, *jack* listrik, *header* ICSP dan tombol *reset*. Hal tersebut semuanya diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroller. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau diberi *power* dengan adaptor AC-DC atau bisa juga baterai, maka anda sudah dapat bermain-main dengan Arduino UNO tanpa perlu khawatir akan melakukan sesuatu yang salah. Kemungkinan paling buruk hanyalah kerusakan pada *chip* ATmega328, yang bisadiganti sendiri dengan mudah dan dengan harga yang relatif murah.

Kata "Uno" berasal dari bahasa Italia artinya adalah "satu", dan dipilih untuk tanda dalam peluncuran *Software* Arduino (IDE) versi 1.0. Arduino. Sejak awal peluncuran sampai saat ini, Uno berkembang sangat drastic menjadi versi Revisi 3 atau biasa disebut REV 3 atau R3. *Software* Arduino IDE, yang bisa diinstall di Windows baik Mac dan Linux, memiliki fungsi sebagai *software* yang sangat

membantu untuk anda memasukkan (upload) program ke chip ATmega328 dengan sangat mudah.



**Gambar 2.13 Board Arduino Uno**  
*Sumber :Abdul Kadir,2019*

**Tabel 2.1 Spesifikasi pada Arduino Uno**

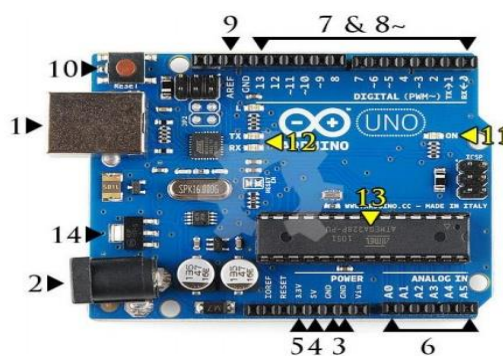
Mikrokontroler	ATmega328
Operasi Tegangan	5 V
Input Tegangan	7-12 V
Pin I/O Digital	14
Pin Analog	6
Arus DC tiap pin I/O	50 mA
Arus DC ketika 3.3V	50 mA
Memori flash	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB

*Sumber : Abdul Kadir,2019*

### 2.1.2 Power Supply

*Board* Arduino Uno dapat ditenagai oleh *power* dimana *Power* tersebut diperoleh dari koneksi kabel USB. Pilihan *power* yang digunakan akan dilakukan secara otomatis *External power supply* dapat diperoleh dari adaptor AC-DC atau bahkan baterai, melalui *jack* DC yang tersedia, atau menghubungkan langsung GND dan pin Vin yang ada di *board*. *Board* dapat beroperasi dengan *power* dari *external power supply* yang memiliki tegangan antara 6V hingga 20V. Namun ada beberapa hal yang harus di perhatikan dalam rentang tegangan ini. Jika diberi tegangan kurang dari 7V, pin 5V tidak akan memberikan nilai murni 5V, yang mungkin saja dapat membuat rangkaian bekerja dengan tidak sempurna. Jika diberi tegangan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa *over heat* yang pada akhirnya bisa merusak pcb. Dengan demikian, tegangan yang di rekomendasikan adalah 7V hingga 12V.

### 2.1.3 Bagian-Bagian Arduino Uno



**Gambar 2.14** Bagian-bagian Arduino Uno

*Sumber : Abdul Kadir, 2019*

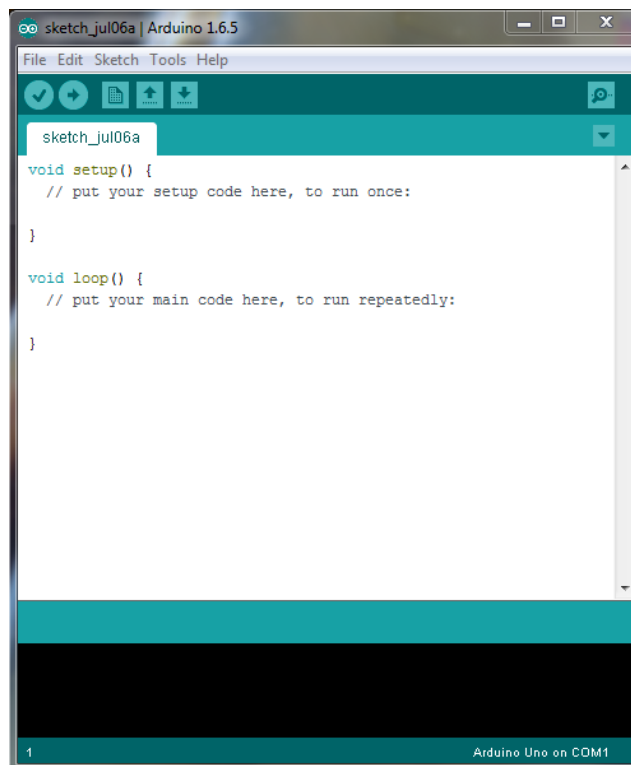
**Tabel 2.2 Konfigurasi Pin Arduino Uno**

No	Nama	Deskripsi
1	USB Female Type-B	Sebagai sumber DC 5V sekaligus untuk jalur pemrograman antara PC dan arduino
2	Barrel Jack	Sebagai input sumber antara 5-12V
3	Pin GND	Sebagai sumber pentanahan (ground)
4	Pin 5V	Sebagai sumber tegangan 5V
5	Pin 3,3V	Sebagai sumber tegangan 3,3V
6	A0-A5	Sebagai analog input
7	2-13	Sebagai I/O digital
8	0-1	Sebagai I/O sekaligus bisa juga sebagai Rx Tx
9	AREF	Sebagai analog referensi untuk fungsi ADC
10	Tombol RESET	Sebagai perintah reset arduino
11	LED	Sebagai indikator daya
12	LED Rx Tx	Sebagai indikator Rx Tx saat pengisian program
13	Mikrokontroler	Sebagai otak arduino dengan menggunakan mikrokontroller AVR Atmega328
14	Regulator Tegangan	Sebagai pembatas atau penurun tegangan yang masuk melalui barrel jack dengan tegangan maksimal input sebesar 20V

Sumber : Abdul Kadir, 2019

### 2.1.4 Software Arduino IDE

IDE (*Integrated Development Environment*) Arduino merupakan sebuah aplikasi dimana aplikasi ini mencakup editor, *compiler*, dan *uploader* juga dapat dengan menggunakan semua seri modul arduino, contohnya adalah Arduino Duemilanove, Uno, Bluetooth, bahkan arduino mega. Kecuali untuk beberapa tipe *board* produksi arduino yang memakai mikrokontroler diluar seri AVR, contohnya mikroprosesor ARM. Editor sketch pada IDE arduino ini juga mendukung fungsi penomoran baris dan mendukung peran penomoran baris, syntax highlighting, juga pengecekan sintaksis kode *sketch*. Seperti gambar berikut ini:



**Gambar 2.15 Software Arduino**

*Sumber: Penulis, 2019*

### 2.1.5 Arduino Uno R3

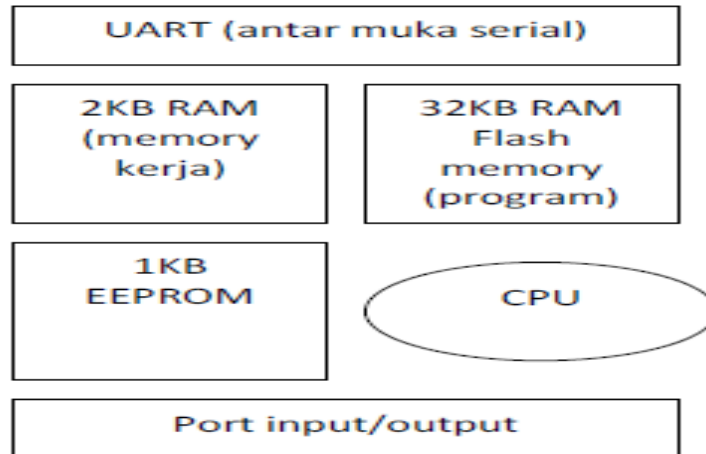
Modul Arduino merupakan rangkaian elektronik yang memiliki sifat *open source platform prototyping* yang berbasis fleksibilitas dengan memiliki perangkat keras maupun perangkat lunak yang cukup mudah untuk diperlukan. *Arduino* tidak hanya sekedar alat dalam pengembangan, tetapi merupakan kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang sangat canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller*. Ada cukup banyak proyek dan alat-alat yang dikembangkan oleh akademisi dan profesional dengan Arduino, selain itu juga ada banyak modul-modul pendukung (seperti contoh sensor, peraga, penggerak dan sebagainya) yang dibuat oleh pihak lain untuk bisa disambungkan dengan Arduino. Arduino kian berevolusi menjadi sebuah *platform* karena arduino kini menjadi pilihan dan acuan bagi banyak praktisi. Salah satu yang membuat Arduino memikat hati banyak para penggunanya adalah karena sifatnya yang *open source*, baik untuk *hardware* maupun *software*-nya. *Processing* berarti adalah bahasa pemrograman yang digunakan untuk menulis program di dalam Arduino. *Processing* merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang sangat mirip dengan C++ dan Java, sehingga para pengguna yang telah terbiasa dengan kedua bahasa tersebut tidak akan menemui kesulitan dengan *processing*. Bahasa pemrograman *processing* sangat memudahkan dan mempercepat pembuatan sebuah program karena bahasa ini sangat mudah dipelajari dan diaplikasikan.

Modul Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu:

1. Hardware yaitu papan arduino yang dilengkapi input/output (I/O)
2. Software yaitu software arduino meliputi IDE untuk menulis program, *driver* untuk koneksi dengan komputer, contoh program dan *library* untuk pengembangan program.

Komponen utama di dalam papan Arduino adalah sebuah mikrokontroler 8 bit dengan merek *ATmega* yang dibuat oleh perusahaan *Atmel Corporation*. Berbagai papan *arduinomenggunakan* tipe *ATmega* yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya, sebagai contoh *Arduino Uno* menggunakan *ATmega328*.

Blok digram dibawah ini akan memberikan gambaran tentang mitrokontroler.



**Gambar 2.16 Diagram Blok Arduino Uno**

*Sumber : Abdul Kadir,2019*

Berikut ini diberikan penjelasan blok Arduino Uno:

1. *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART)* merupakan antarmuka yang berfungsi untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS-422 dan RS-485.
2. RAM 2KB terdapat pada memori kerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variable-variabel di dalam program tersebut.
3. RAM flash memory 32 KB bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, flash memory juga menyimpan *bootloader*. *Bootloader* adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah *bootloader* selesai dilanjutkan dengan menjalankan program yang ada di dalam RAM.
4. EEPROM1KB memiliki sifat *non-volatile* dimana digunakan untuk menyimpan data yang tidak akan hilang bahkan saat daya dimatikan.
5. *Central Processing Unit (CPU)*, bagian dari mikrokontroler yang berfungsi untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
6. Port input/output, pin-pin untuk menerima data (*input*) digital atau analog, dan juga mengeluarkan data (*output*) digital atau analog.

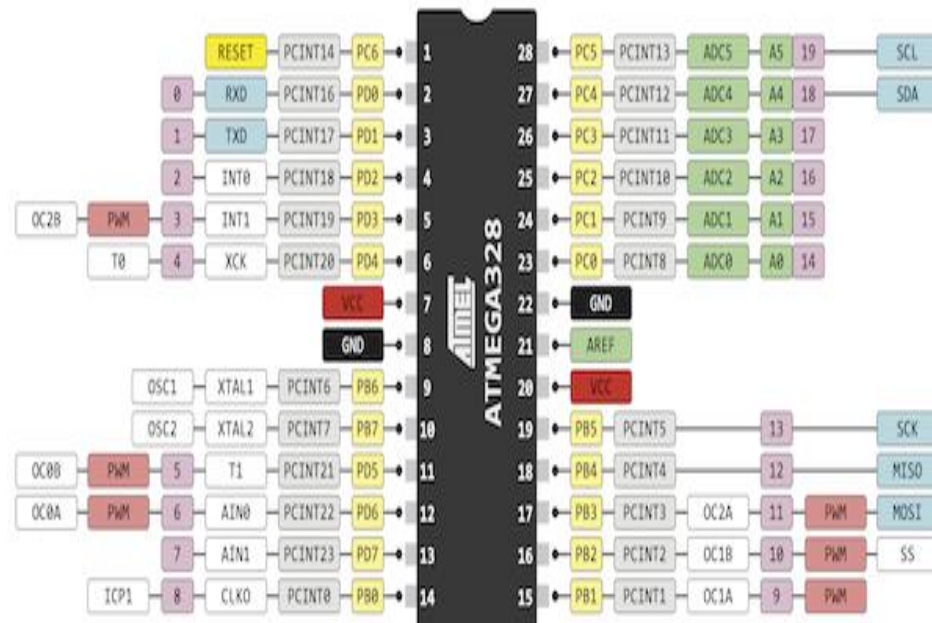
### **2.1.6 Pin Masukan dan Keluaran Arduino Uno**

Masing-masing dari 14 pin digital arduino uno dapat digunakan sebagai masukan atau keluaran dengan menggunakan fungsi *pin Mode*, *digital Write* dan *digital Read*. Setiap pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin mampu menerima



atau menghasilkan arus maksimum sebesar 40 mA dan memiliki 10 resistor pull-up internal (diputus secara *default*) sebesar 20-30 KOhm. Sebagai tambahan, beberapa pin masukan digital memiliki kegunaan khusus yaitu:

1. Komunikasi serial: pin 0 (RX) dan pin 1 (TX), digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data secara serial.
2. *External Interrupt*: terdiri dari pin 2 dan pin 3, pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah *interrupt* pada level rendah, sisi naik atau turun, atau pada saat terjadi perubahan nilai.
3. *Pulse-width modulation* (PWM): terdiri dari pin 3,5,6,9,10 dan 11, menyediakan keluaran PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi analog *Write*.
4. . *Serial Peripheral Interface* (SPI): pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) dan 13 (SCK), pin ini mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI library.
5. LED: pin 13, terdapat built-in LED yang terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai *HIGH* maka *LED* menyala, sebaliknya ketika pin bernilai *LOW* maka *LED* akan padam.



**Gambar 2.17** Arduino Uno

Sumber : Abdul Kadir, 2019

Pada Arduino Uno terdapat 6 masukan analog yang diberi nama A0 sampai A5, setiap pin tersebut menyediakan resolusi sebanyak 10 bit (1024 nilai berbeda). Secara *default* pin dapat mengukur nilai tegangan dari *ground* (0V) bahkan 5V, meskipun begitu dimungkinkan juga untuk mengganti nilai batas dengan memakai pin AREF dan fungsi analog *Reference*. Selain itu juga ada tambahan beberapa pin masukan analog yang memiliki fungsi special yaitu pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) dimana pin ini digunakan untuk komunikasi *Two Wire Interface* (TWI) atau biasa disebut *Inter Integrated Circuit* (I2C) dengan menggunakan *Wire library*.

### 2.1.7 Sumber Daya dan Pin Tegangan Arduino Uno

Arduino uno dapat diberi daya melalui koneksi USB (*Universal Serial Bus*) atau dengan penggunaan baterai. Apabila arduino uno ini dihubungkan kedua sumber daya tersebut dengan bersamaan maka arduino uno akan memilih salah satu dari sumber daya tersebut secara otomatis untuk digunakannya. *Power supply external* (bukan melalui USB) dapat berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan ke soket power pada arduino uno. Apabila menggunakan baterai, ujung kabel yang dihubungkan pada baterai tersebut dimasukkan kedalam pin GND dan Vin yang berada di konektor *POWER*. *Arduino uno* sehingga dapat beroperasi pada tegangan 6 sampai 12 volt. Apabila arduino uno diberi tegangan kurang dari 7 volt, maka pin 5V akan menyediakan tegangan kurang dari 5 volt dan arduino uno mungkin bekerja tidak baik. Jika diberikan tegangan melebihi 12 volt, penstabil tegangan dapat menjadi terlalu panas sehingga merusak arduino uno. Tegangan rekomendasi yang diberikan ke arduino uno hanya berkisar antara 7 hingga 12 volt.

Pin-pin tegangan pada arduino uno adalah sebagai berikut:

a. Vin

Vin merupakan pin untuk mengalirkan sumber tegangan ke *Arduino Uno* ketika menggunakan sumber daya eksternal (selain dari koneksi USB atau sumber daya yang teregulasi lainnya). Sumber tegangan juga dapat disediakan dengan pin ini jika sumber daya yang digunakan untuk arduino uno dialirkan melalui soket power.

b. 5V

5V adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 5 volt berasal dari regulator tegangan pada arduino uno. 12

c. 3V3

3V3 adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 3,3 volt berasal dari regulator tegangan pada arduino uno.

d. GND

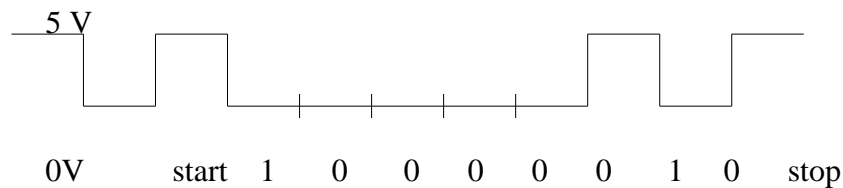
GND adalah pin *ground*.

### 2.1.8 Komunikasi Data Serial

Dikenal dua cara komunikasi data secara serial yang pertama adalah komunikasi data serial secara sinkron dan yang kedua adalah komunikasi data serial secara asinkron. Komunikasi data serial sinkron, *clock* dikirimkan bersama-sama dengan data serial, namun disisi lain komunikasi data serial asinkron, *clock* tidak dikirimkan bersama data serial, namun dimunculkan secara sendiri-sendiri baik pada sisi pengirim (*transmitter*) ataupun pada sisi penerima (*receiver*). Komunikasi data serial tersebut dikerjakan oleh UART (*Universal Asynchronous Receiver / Transmitter*). IC UART secara khusus dibuat untuk mengubah data paralel menjadi data serial dan juga menerima data serial lalu diubah kembali menjadi data paralel.

Pada UART, kecepatan pengiriman data (*baud rate*) dan fase *clock* pada sisi *transmitter* dan pada sisi *receiver* harus dipastikan sinkron. Oleh sebab itu diperlukan juga sinkronisasi baik antara *transmitter* dan *receiver*. Hal tersebut dilakukan

oleh bit ‘start’ dan bit ‘stop’. Pada saat saluran transmisi dalam keadaan *idle*, maka output UART dalam keadaan logika ‘1’. Pada saat *transmitter* ingin mengirimkan data, output UART akan diset lebih dulu ke logika ‘0’ untuk waktu satu bit. Sinyal pada *receiver* dikenal dengan nama sinyal ‘start’ yang digunakan sebagai pensinkronkan fase *clocknya* sehingga sinkron dengan fase *clock transmitter*. Kemudian data tersebut akan dikirimkan secara serial dari bit yang paling rendah sampai bit tertinggi. Kemudian, akan dikirim sinyal ‘stop’ sebagai akhir dari pengiriman data serial. Untuk cara pemberian kode data yang disalurkan tidak ditetapkan secara pasti. Gambar dibawah ini menunjukkan pengiriman huruf ‘B’ dalam format ASCII dengan kode 41 heksa / (1000001 biner) tanpa bit paritas.



**Gambar 2.18 Pengiriman huruf “B” tanpa bit paritas**

*Sumber :Abdul Kadir,2019*

Karena komputer hanya memahami sinyal digital, karakter yang akan dikirimkan akan diubah dahulu ke dalam bentuk digital.

Keuntungan dari Arduino sendiri adalah sebagai berikut:

1. Murah

Board Arduino relatif murah dibandingkan dengan platform mikrokontroler lain.

2. Cross-platform

Arduino Software IDE ini dapat dijalankan contohnya pada Sistem Operasi Windows, Macintosh, OSX, maupun Linux. Sebagian besar mikrokontroler terbatas untuk dijalankan pada Operasi Windows.

3. Simple

Perangkat lunak Arduino IDE sangat mudah digunakan untuk pemula, namun cukup fleksibel untuk penggunaan tingkat lanjut.

4. Perangkat lunak Arduino diterbitkan sebagai tools open source

5. Bahasanya dapat diperluas melalui library C++ dan orang-orang yang ingin memahami rincian teknis dapat membuat lompatan sari Arduino ke bahasa pemrograman AVR C dan kode AVR C secara langsung dapat ditambahkan ke dalam program Arduino.

Arduino board keluar dibawah lisensi creative commons. Oleh sebab itu perancang sirkuit yang berpengalaman dapat membaca modul versi mereka sendiri, memperluasnya dan bahkan meningkatnya. Biasanya pengguna yang relatif tidak terlalu berpengalaman pun dapat juga membangun board mereka sendiri dengan menggunakan breadboard untuk mengerti cara kerjanya dan juga dapat menghemat biaya.

## 2.2 Sensor PIR

Sensor PIR (Passive Infra Red) Sensor merupakan suatu alat untuk mendeteksi / mengukur suatu besaran fisis berupa variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia dengan diubah menjadi tegangan dan juga arus listrik. Sensor PIR ini merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya suatu pancaran sinar infra merah.

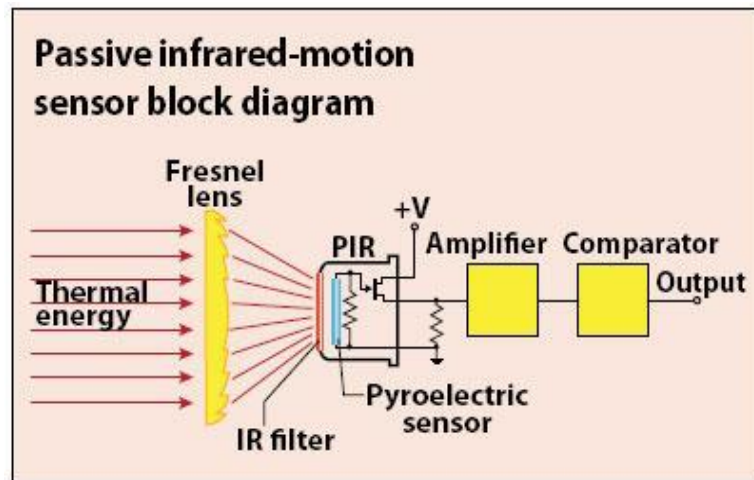
Sensor PIR memiliki sifat yang pasif, artinya adalah bahwa sensor pir tidak dapat memancarkan sinar infra merah namun hanya dapat menerima pancaran/ radiasi sinar infra merah dari luar. Biasanya sensor PIR digunakan pada pembuatan detektor gerakan berbasis PIR. Setiap benda mengeluarkan pancaran berupa energi radiasi, sehingga gerakan akan terdeteksi ketika sumber infra merah dengan suhu tertentu (contoh: manusia) melewati sumber infra merah yang lain dengan suhu yang berbeda (contoh: dinding), maka sensor akan melakukan perbandingan pancaran infra merah yang diterima pada satuan waktu, jika terdapat pergerakan maka akan terjadi perubahan pembacaan sensor. Sensor PIR dalam bentuk fisik pada gambar 2.19



**Gambar 2.19 Bentuk Fisik sensor PIR**

*Sumber : Ratih Listiyarini, 2018*

Sensor PIR memiliki beberapa bagian yaitu Lensa Fresnel, Penyaring Infra Merah, Sensor Pyroelektrik, Penguat Amplifier, dan Komparator. Bagian-bagian dari sensor PIR dapat dilihat pada Gambar 2.20.



**Gambar 2.20 Blok diagram pergerakan sensor PIR**

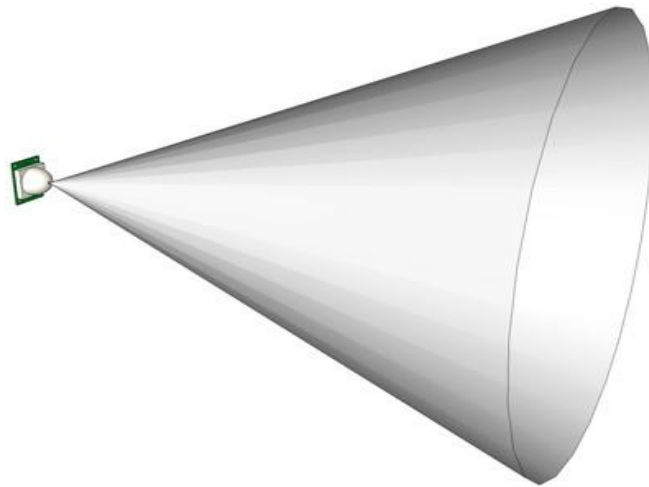
*Sumber : Dasar Listrik dan Elektronika, Ratih Listiyarini, 2018*

### 2.2.1 Cara kerja pembacaan sensor PIR

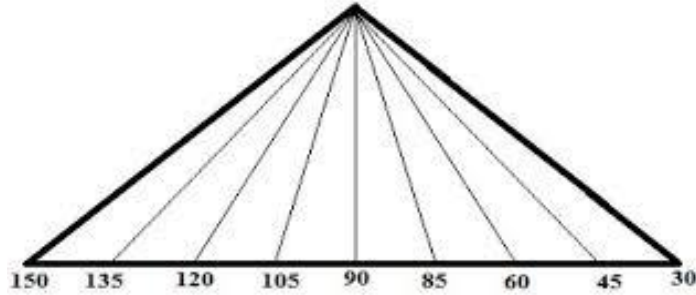
Pancaran infra merah masuk melalui lensa Fresnel dan mengenai sensor pyroelektrik, karena sinar infra merah mengandung energi panas maka sensor pyroelektrik akan menghasilkan arus listrik. Sensor pyroelektrik terbuat dari bahan galium nitrida (GaN), cesium nitrat (CsNo<sub>3</sub>) dan litium tantalate (LiTaO<sub>3</sub>). Arus listrik inilah yang akan menimbulkan tegangan dan dibaca secara analog oleh sensor. Kemudian sinyal ini akan dikuatkan oleh penguat dan dibandingkan oleh komparator dengan tegangan referensi tertentu (keluaran berupa sinyal 1-bit). Jadi sensor PIR hanya akan mengeluarkan logika 0 dan 1, 0 saat sensor tidak mendeteksi adanya



pancaran infra merah dan 1 saat sensor mendeteksi infra merah. Sensor PIR didesain dan dirancang hanya mendeteksi pancaran infra merah dengan panjang gelombang 8 - 14 mikrometer. Diluar panjang gelombang tersebut sensor tidak akan mendeteksinya. Secara umum sensor PIR memang dirancang untuk mendeteksi manusia. Untuk manusia sendiri memiliki suhu badan yang dapat menghasilkan pancaran infra merah dengan panjang gelombang antara 9 - 10 mikrometer (nilai standar 9,4 mikrometer), panjang gelombang tersebut dapat terdeteksi oleh sensor PIR. Jarak pancar dan metode penentuan jarak sensor PIR Pada umumnya sensor PIR memiliki jangkauan pembacaan efektif hingga 5 sampai 6 meter, dan sensor ini sangat efektif digunakan sebagai 12 human detector. Ruang cakup pendeteksi sensor PIR memiliki bentuk seperti kerucut. Proses penginderaan sensor PIR dapat digambarkan seperti pada Gambar 2.21



**Gambar 2.21**Ruang cakup pendeteksi sensor PIR  
*Sumber : Dasar Listrik dan Elektronika, Ratih Listiyarini, 2018*



**Gambar 2.22 Metode penentuan sudut sensor PIR**

*Sumber : Dasar Listrik dan Elektronika, Ratih Listiyarini, 2018*

Gambar 2.22 adalah metode penentuan sudut dan jarak untuk mengambil data sensor PIR. Berikut adalah rumus trigonometri untuk perhitungan jarak dan sudut terhadap sensor :  $13 =$  keterangan rumus sebagai berikut :  $\text{hypotenuse} =$  jarak yang terjauh yang dicari  $\text{opposite} =$  jarak tegak lurus dengan sensor  $\cos \theta =$  sudut siku-siku dikurang sudut yang diinginkan.

## 2.3 Lampu

**Lampu** merupakan suatu peranti yang memancarkan cahaya. Kata "lampu" dapat juga diartikan sebagai bola lampu.

### 2.3.1 Lampu Pijar

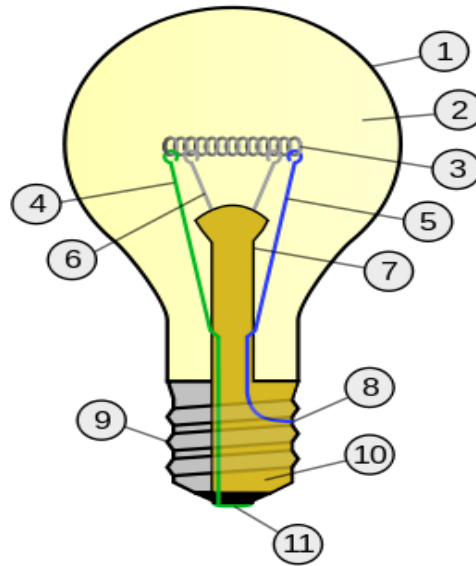
Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Kaca yang menyelubungi filamen panas tersebut menghalangi udara untuk berhubungan dengannya sehingga filamen tidak akan langsung rusak akibat teroksidasi.

Lampu pijar diproduksi dalam berbagai bentuk dan juga tersedia untuk tegangan (voltase) kerja yang bervariasi. Biasanya rumah-rumah masyarakat akan menggunakan lampu sebagai alat penerang dengan voltase 45 watt. Energi listrik yang dibutuhkan lampu pijar untuk menghasilkan cahaya yang terang lebih besar dibandingkan dengan sumber cahaya buatan lainnya seperti lampu pendar dan diode cahaya, maka secara bertahap pada beberapa negara peredaran lampu pijar mulai dibatasi.

Di samping memanfaatkan cahaya yang dihasilkan, beberapa penggunaan lampu pijar lebih memanfaatkan panas yang dihasilkan, contohnya adalah pemanas kandang ayam, dan pemanas inframerah dalam proses pemanasan di bidang industri.

### **2.3.2 Kontruksi Lampu Pijar**

Komponen –komponen dari lampu pijar antara lain adalah bola lampu biasanya terbuat dari kaca, dasar lampu terdiri dari filamen,, gas pengisi, penyangga atau lampu dan filamen biasanya terbuat dari wolfram dan bola lampu



**Gambar 2.23 Komponen Bola Lampu Pijar**

*Sumber : M Zaid Wahyudi. Evolusi Sebuah Bola. 2014*

Berikut ini merupakan komponen-komponen dari sebuah lampu :

1. Bola pada lampu
2. Gas memiliki tekanan rendah
3. Filamen wolfram
4. Kawat penghubung ke kaki tengah
5. Kawat penghubung ke ulir
6. Kawat penyangga
7. Kaca penyangga
8. Kontak listrik di ulir
9. Sekrup ulir
10. Isolator
11. Kontak listrik pada kaki tengah

### 2.3.3 Cara Kerja Lampu

Filamen pada sebuah lampu pijar pada dasarnya adalah sebuah resistor. Pada saat dialiri oleh arus listrik, filamen akan menjadi sangat panas, biasanya berkisar antara 2800 derajat Kelvin bahkan maksimum 3700 derajat Kelvin. Hal ini mengakibatkan warna cahaya yang dipancarkan lampu pijar menjadi berwarna kuning kemerahan. Dengan temperatur yang cukup tinggi maka filamen tersebut dapat menghasilkan cahaya dengan panjang gelombang kasatmata. Hal tersebut sangat sesuai dengan teori radiasi benda hitam.

Indeks renderasi warna mengatakan bahwa apakah warna obyek tampak alami jika diberi cahaya lampu dan diberi nilai antara 0 hingga 100. Angka 100 artinya adalah warna benda yang disinari tampak sesuai dengan warna yang aslinya. Maka Indeks renderasi warna lampu pijar akan mencapai 100.

### 2.3.4 Lampu Putus

Disebabkan oleh temperatur kerja filamen lampu pijar yang tinggi, maka lambat laun akan terjadi pula penguapan pada filamen. Variasi yang berbeda-beda pada resistansi sepanjang filamen akan membuat terbentuknya titik-titik panas pada posisi apabila nilai resistansi tertinggi. Filamen Wlfram akan menguap lebih cepat pada titik-titik panas tersebut yang mengakibatkan ketebalan filamen akan semakin tidak merata bahkan nilai resistansi akan meningkat secara lokal; hal ini akan menyebabkan filamen pada titik tersebut menjadi lemah dan kemudian putus. Variasi diameter sebesar 1% akan membuat penurunan umur lampu hingga 25%.

Penguapan filament ini juga dapat mengakibatkan munculnya flek-flek hitam pada lampu, atau penghitaman pada lampu. Elemen wolfram yang menguap pada lampu pijar akan mengendap pada dinding kaca bola lampu dan membentuk efek hitam. Lampu halogenakan menghambat proses ini dengan siklus halogen.

## **2.4 LCD**

LCD merupakan sebuah alat dimana alat ini dalam bentuk tampilan dengan menggunakan kristal cair sebagai penampil utama yang mana merupakan salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak mengeluarkan cahaya namun memantulkan cahaya yang ada disekitarnya terhadap front-lit maupun mentransmisikan cahaya tersebut dari back lift.

Pertama sekali crystal cair ditemukan dalam kolesterol yang diekstrakkan dari wortel oleh ahli botani . Kemudian tahun 1962, seorang peneliti perusahaan elektronik, Perusahaan Radio Corporate of America (RCA) menemukan adanya garis pola pada lapisan tipis berbahan kristal cair dimana peneliti tersebut melakukan dengan penerapan tegangan listrik.

Menurut IEEE, tahun 1964 hingga 1968, tim peneliti yang berasal dari kota New Jersey, Amerika Serikat menemukan sebuah metode untuk mengontrol elektronik dari cahaya yang dipantulkan dari kristal cair tersebut. Penelitian tersebut dipimpin oleh George Heilmeyer menjadi awal LCD yang semakin marak dijual di pasaran saat ini. Namun, LCD Heilmeyer tersebut ternyata tidak dapat bekerja dengan baik bahkan sangat boros.

Kemudian LCD Heilmeyer, digantikan dengan versi yang lebih baik dan telah di revisi menggunakan efek medan nematik terbalik dari kristal cair yang ditemukan oleh James Fergason pada tahun 1969.

#### **2.4.1 KOMPOSISI LCD**

Pada LCD berwarna contohnya monitor terdapat cukup banyak titik cahaya atau piksel yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Meskipun disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak dapat memancarkan cahaya sendiri karena sumber cahaya yang dipantulkannya berasal dari lampu neon berwarna putih pada bagian belakan susunan kristal cair tersebut.

Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu hingga jutaan inilah yang membentuk tampilan. Kutub kristal cair tersebut dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh sebab itu maka hanya membiarkan beberapa warna saja yang diteruskan sedangkan warna lainnya disaring ataupun dibuang.

Setiap piksel dari sebuah LCD terdiri dari lapisan molekul yang berjajar diantar dua elektrode transparan dan dua filter terpolarisasi, sumbu transmisi yang kebanyakan saling tegak lurus.

Material LCD terdiri dari lapisan campuran organik antara dan lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven segment. Jika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan juga membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

### 2.4.2 CARA KERJA LCD

Cara kerja LCD adalah pertama kristal cair akan menyaring cahaya *backlight*. Kemudian cahaya putih adalah susunan dari beberapa ratus spektrum cahaya dengan warna yang berbeda. Beberapa ratus spektrum cahaya yang tampil akan terlihat jika cahaya putih mengalami refleksi maupun perubahan arah sinar.

Cara kerja LCD layaknya membuka dan menutup tirai. Proses membuka dan menutup ini berlangsung sangat cepat. Olehsebab maka muncullah istilah *response time* pada LCD.

*Response time* merupakan waktu yang diperlukan untuk berganti dari posisi kristal cair tertutup rapat (waktu menampilkan warna hitam atau gelap) ke posisi kristal cair terbuka lebar (waktu menampilkan warna putih atau terang).

Jadi artinya adalah semakin cepat *response time* maka akan semakin baik, *response time* yang lambat akan mengakibatkan gambar yang cacat atau rusak yang disebut *ghosting* (jejak gambar).

### 2.4.3 PENGENDALI LCD

Pada modul LCD (*Liquid Cristal Display*) dilengkapi mikrokontroler dimana mikrokontroler tersebut berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (*Liquid Cristal Display*). Mikrokontroler dalam LCD (*Liquid Cristal Display*) dilengkapi dengan memori dan juga register. Memori yang digunakan pada mikrokontroler internal LCD tersebut adalah :

1. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) adalah memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.



2. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) adalah memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter tersebut dapat diubah sesuai dengan keinginan para penggunanya.
3. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) adalah memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter artinya pola tersebut adalah karakter/model dasar yang sudah ditentukan secara permanen atau tetap oleh pabrikan pembuat LCD (*Liquid Cristal Display*) ini sehingga pengguna tinggal mengambilnya saja sesuai alamat memorinya dan juga tidak dapat merubah karakter dasar tersebut.

*Register control* yang terdapat dalam suatu LCD antara lain adalah register perintah merupakan register yang berisi perintah dari mikrokontroler pada panel LCD artinya adalah pada saat proses penulisan data maupun tempat status dari panel LCD dapat dibaca pada saat pembacaan data tersebut.

Register data merupakan register untuk menuliskan maupun membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan memposisikan data tersebut ke DDRAM sesuai alamat yang telah diatur sebelumnya. Pin, kaki atau jalur input maupun kontrol dalam suatu LCD antara lain adalah : Pin data merupakan jalur untuk memberikan data karakter yang diinginkan untuk ditampilkan menggunakan LCD dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain contohnya mikrokontroler dengan lebar data 8 bit. Pin RS memiliki fungsi untuk indikator maupun sebagai penentu jenis data yang masuk, apakah yang dimasukkan merupakan data atau perintah.

Logika low menunjukkan yang masuk tersebut merupakan perintah, sedangkan logika high menunjukkan yang masuk merupakan data. Pin R/W (Read Write) memiliki fungsi yaitu sebagai instruksi pada modul jika low maka tulis data, sedangkan high maka baca data. Kemudian, Pin E (Enable) digunakan sebagai pemegang data baik masuk maupun keluar. Pin VLCD memiliki fungsi yaitu sebagai pengatur kecerahan tampilan, namun apabila tidak digunakan maka dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya dihubungkan ke LCD sebesar 5 Volt.

Pin, kaki maupun jalur input dan kontrol pada suatu LCD antara lain merupakan: 1. Pin data merupakan jalur untuk memberikan data karakter diinginkan menggunakan LCD dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit. 2. Pin RS (Register Select) memiliki fungsi fungsi sebagai indikator atau yang berfungsi menentukan jenis data apa yang masuk, apakah yang masuk merupakan data atau perintah. Apabila logika low maka menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan apabila logika high maka menunjukkan adalah data. 16 3. Pin R/W (Read Write) memiliki fungsi sebagai instruksi pada modul apabila low tulis data, sedangkan apabila high baca data. Pin E (Enable) digunakan sebagai pemegang data baik masuk maupun keluar. 4. Pin VLCD memiliki fungsi untuk mengatur kecerahan tampilan maupun kontras dimana pin tersebut dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, namun jika tidak digunakan maka dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya dihubungkan ke LCD sebesar 5 Volt.

#### **2.4.4 KARAKTERISTIK LCD**

Light Crystal Display (LCD) memiliki beberapa karakteristik diantaranya :

1. Biasanya membutuhkan daya listrik yang rendah
2. Memiliki resolusi cukup tinggi
3. Memiliki bentuk yang tipis
4. Biasanya memancarkan sedikit panas
5. LCD sudah sangat banyak digunakan di berbagai kehidupan manusia bahkan hamper setiap keperluan elektronik manusia misalnya dalam alat-alat elektronik seperti TV, kalkulator, maupun layar komputer juga kini LCD mendominasi jenis tampilan untuk laptop dan smartphone terbaru.

#### **2.5 Driver Lampu**

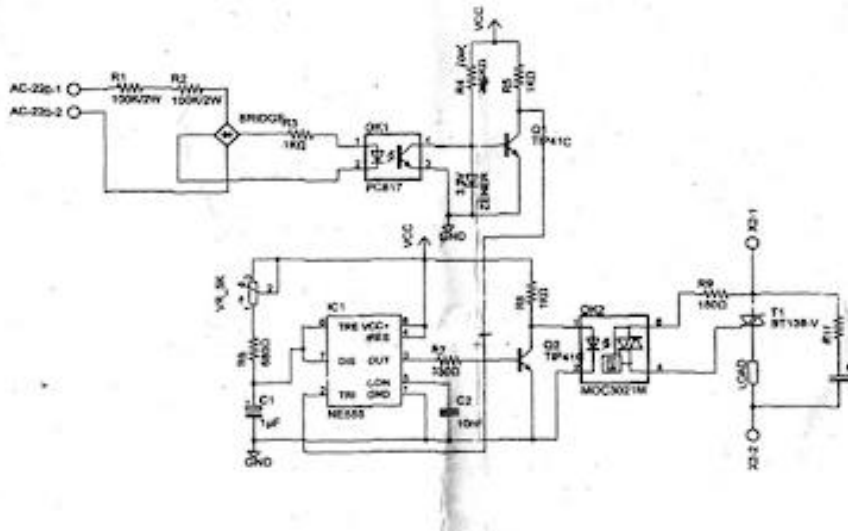
Driver lampu atau sering juga disebut sebagai peredup lampu merupakan suatu alat yang digunakan dalam mengatur cahaya pada lampu pijar biasanya dari padam, redup, terang, maupun sangat terang. Biasanya rangkaian ini dapat dipasang bola lampu pijar bahkan hingga daya 100 watt. Selain itu juga dengan menggunakan potensiometer, maka kekuatan cahaya bisa disesuaikan dengan keinginan penggunaanya dengan cara memutar kekanan maupun kekiri, dimana potensio tersebut dihubungkan terhadap rangkaian terdiri dari komponen-komponen pendukung lainnya, contohnya seperti kapasitor, resistor, IC 555, DIODA, TRIAC dan lain-lain. Dalam membuat dan mengimplementasikan rangkaian dimmer tersebut dalam bentuk nyata, kita memerlukan berbagai aspek maupun prosedur yang sebaiknya

dilakukan, berikut ini alur perancangan hingga pengimplementasian pada rangkaian dimmer.

Terlebih dahulu kita mengukur besar daya pada beban untuk dapat menentukan tipe TRIAC yang digunakan, sebelum membuat perakitan komponen-komponen pada PCB,. Membuat rangkaian ZCD, picu maupun rangkaian utama. Lalu kemudian disimulasikan pada simulator. Dalam simulator harus ditentukan besar nilai komponen yang akan digunakan dalam rangkaian ZCD. Kemudian, langkah selanjutnya setelah menyimulasikan adalah sebaiknya jangan terpaku pada simulasi saja, dikarenakan didalam simulasi tidak akan se-valid rangkaian sesungguhnya. Simulator disini dapat juga menggunakan *Protheus* maupun *Circuit Wizard*.

Penguraian PWM berarti modulasi lintang-kutub. Ini digunakan untuk mengatur cahaya lampu LED. Prinsip operasi generator PWM adalah untuk menghasilkan arus frekuensi tinggi sekitar 200 Hz, yang diperlukan untuk pengoperasian lampu LED. Perubahan kecerahan cahaya berasal dari perubahan voltase, lebar, dan waktu dari pulsa positif. Pada output generator PWM, sinyal listrik dihasilkan, sedangkan frekuensi dan nilai saat ini tidak berubah.

### 2.5.1 Rangkaian Driver Lampu



**Gambar 2.24 Rangkaian driver lampu**

*Sumber : Ratih Listiyarini, 2018*

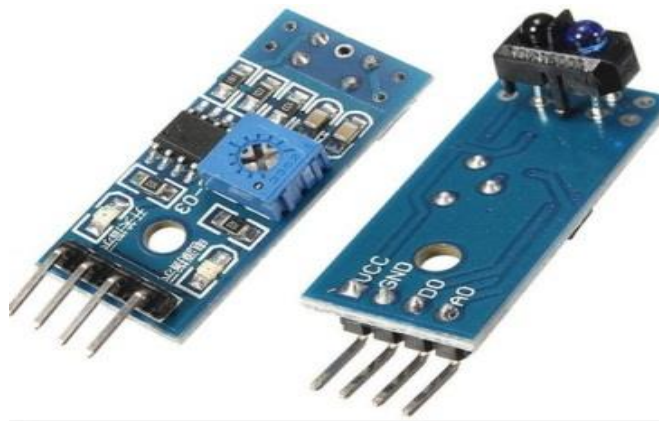
### 2.5.2 Cara Kerja Sistem Driver Lampu

Pada gambar diatas rangkaian driver lampu dibangun dengan TRIAC tipe Q 4004 LT dimana rangakaian driver lampu dikontrol menggunakan DIAC dan potensiometer 100 KOhm. Pada lampu intensitas nyala rangkaian driver lampu dengan TRIAC ini dapat dikontrol caranya adalah dengan mengatur arus yang diberikan terhadap bola lampu melalui TRIAC. Pengontrolan intensitas cahaya lampu secara teknis dilakukan dengan mengatur tuas potensiometer. Melalui tegangan gate TRIAC , Arus output pada lampu dikendalikan oleh DIAC dari output pembagi tegangan potensiometer . Apabila semakin tinggi tegangan yang diberikan ke gate TRIAC maka akan semakin besar pula arus yang diberikan ke beban. Untuk beban lampu yang besar TRIAC Q 4004 LT membutuhkan pendingin (*heat sink*) kecil

untuk meredam panas yang timbul karena kerja TRIAC. Rangkaian driver lampudengan TRIAC ini cukup sederhana sehingga dapat dibuat dengan mudah menggunakan PCB lubang maupun tanpa menggunakan PCB.

## 2.6 Sensor Proximity Inframerah TCRT5000

Sensor inframerah TCRT5000 untuk mendeteksi keberadaan garis, alat ini menggunakan modul sensor inframerah TCRT5000. Modul ini akan beroperasi pada tegangan 5V. Sensor ini akan menghasilkan logika 1 ketika terkena garis putih, dan akan menghasilkan logika 0 ketika sensor diletakkan diatas permukaan hitam. Pada alat ini, digunakan 4 buah modul TCRT5000 yang diletakkan di depan dan di belakang robot untuk menuntun perjalanan robot selama beroperasi. Pada gambar 2.25 adalah gambar modul TCRT5000.



**Gambar 2.25 Modul TCRT5000**

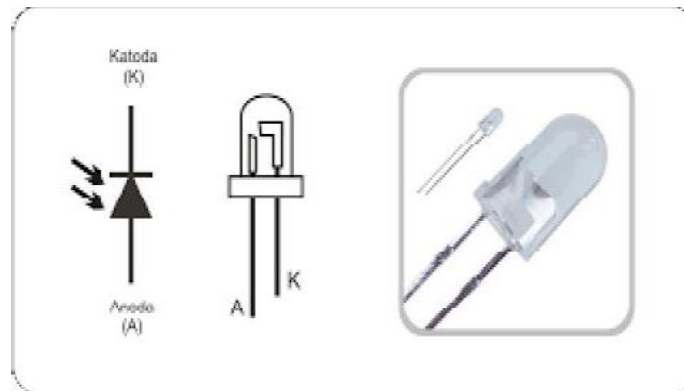
*Sumber : Ratih Listiyarini, 2018*

Gambar 2.25 modul TCRT5000 Untuk mendeteksi ada atau tidaknya barang di depan robot, digunakan sensor jarak yang berbasis pada inframerah juga.

Modul yang digunakan adalah modul sensor E18-D80NK. Modul ini mempunyai lensa untuk memfokuskan pengiriman dan penerimaan sinyal inframerah, sehingga modul ini dapat digunakan untuk mendeteksi inframerah sampai pada 80cm. Jangkauan sensor ini dapat diubah sesuai kebutuhan dengan cara memutar trimmer yang ada pada belakang sensor ini. Sensor barang digunakan untuk mendeteksi ada tidaknya 13 barang dihadapan robot. Ketika sensor ini mendeteksi adanya barang di depannya, sensor akan mengirimkan logika 0 pada mikrokontroler.

### **2.6.1 SensorPhotodioda**

Photodiode merupakan diode yang resistansinya dapat berubah-ubah jika terkena sinar cahaya. Resistansi dari photodiode tersebut dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterimanya, dengan semakin banyak cahaya yang diterima menyebabkan semakin kecil pula resistansi dari photodiode dan begitupula sebaliknya namun semakin sedikit intensitas cahaya yang diterima oleh sensor photodiode maka akan semakin besar nilai resistansinya. Sensor photodiode sama juga seperti sensor LDR, dapat mengubah besaran cahaya yang diterima sensor tersebut menjadi perubahan konduktansi. Seperti yang terlihat pada gambar berikut merupakan bentuk fisik dari sensor photodiode.



**Gambar 2.26 Simbol dan bentuk fisik untuk photodiode**

*Sumber : Ratih Listiyarini, 2018*

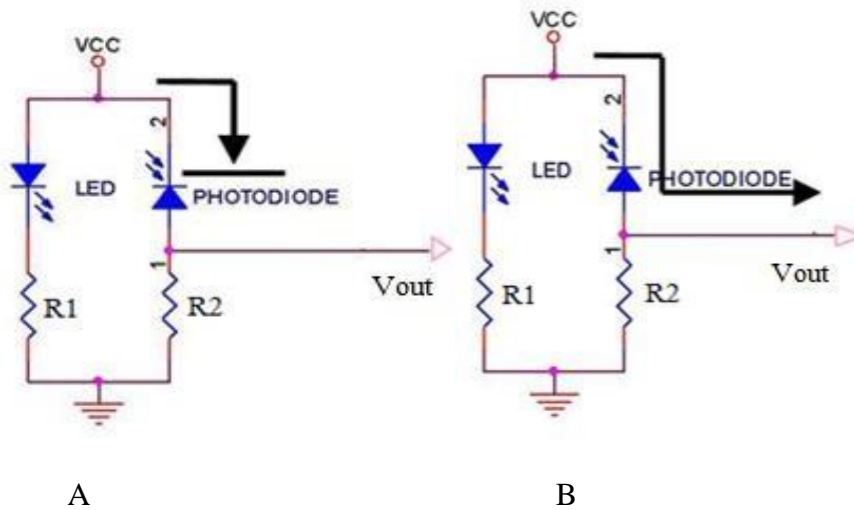
Photodiode berbahan semikonduktor. Photodiode juga sangat sering digunakan pada rangkaian-rangkaian elektronika yaitu photodiode dengan berbahan silikon maupun gallium arsenide dan lain-lain termasuk juga indium antimonide, indium arsenide, lead selenide, dan timah sulfide. Bahan-bahan tersebut dapat menyerap cahaya melalui karakteristik jangkauan panjang gelombang, contohnya: 250 nm - 1100 nm untuk photodiode berbahan silicon serta 800 nm ke 2,0  $\mu\text{m}$  untuk photodiode berbahan GaAs.

Adapun spesifikasi dari photodiode yaitu seperti dibawah ini:

1. Photodiode terdiri atas 2 pin yaitu pin anoda dan pin katoda.
2. Photodiode bekerja pada saat *reverse bias*.
3. *Reverse voltage* photodiode maksimalnya 32volt.



## 2.6.2 Prinsip Kerja Sensor Photodioda



**Gambar 2.27** Rangkaian kerja sensor photodioda

*Sumber :Ratih Listiyarini, 2018*

Seperti yang terlihat pada gambar 2.27A merupakan rangkaian dasar dari sensor photodioda, pada kondisi awal LED sebagai transmitter cahaya akan menyinari photodioda sebagai *receiver* sehingga nilai resistansi pada sensor photodioda akan minimum dengan kata lain nilai Vout akan mendekati logika 0 (low). Sedangkan pada kondisi kedua pada gambar 2.27B cahaya pada led terhalang oleh permukaan hitam sehingga photodioda tidak dapat menerima cahaya dari led maka nilai resistansi R1 maksimum, sehingga nilai Vout akan mendekati Vcc yang berlogika 1 (high). Adapun rumus perhitungan untuk menghitung nilai dari Vout photodioda ataupun untuk menghitung nilai resistansi dari  $R_{photodioda}$  tersebut yaitu :

$$V_{out} = \frac{R_{photodioda}}{R_{photodioda} + R2} \times V_{in}$$

Keterangan :

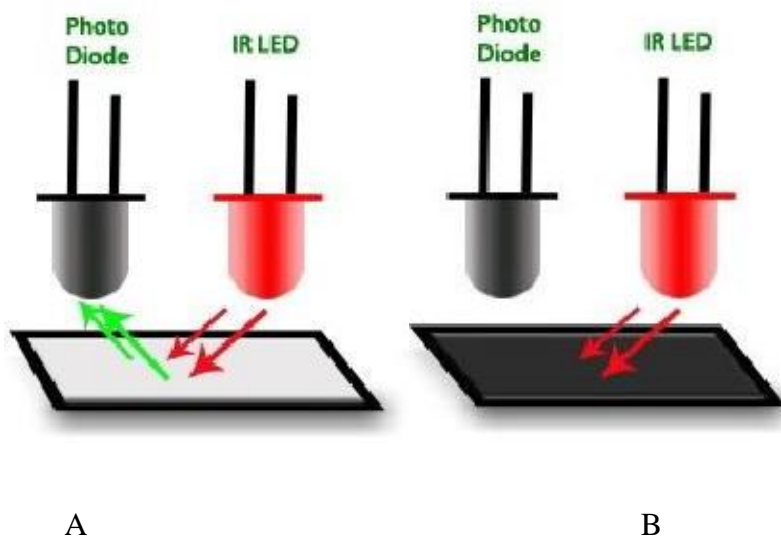
$V_{in}$  = tegangan masukan pada rangkaian sensor photodiode

$V_{out}$  = tegangan keluaran pada rangkaian sensor photodiode

$R_{photodiode}$  = resistansi dari photodiode

$R_2$  = Resistansi resistor pada rangkaian sensor photodiode

Adapun aplikasi dari rangkaian sensor photodiode yang telah dijelaskan sebelumnya dapat terlihat pada gambar 2.28A dan 2.28B



**Gambar 2.28 Aplikasi sensor photodiode**

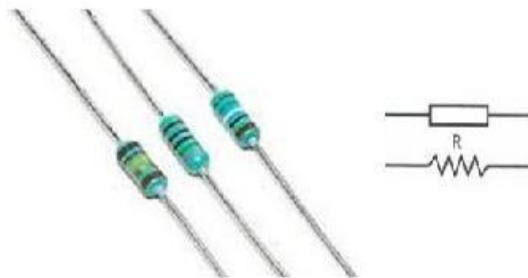
*Sumber : Ratih Listiyarini, 2018*

Gambar 2.28A dan 2.28B merupakan desain photodiode untuk memberikan output pada photodiode agar berlogika low atau berlogika high yang disebabkan oleh warna permukaan yang fungsinya sebagai pemantul cahaya dari LED sebagai

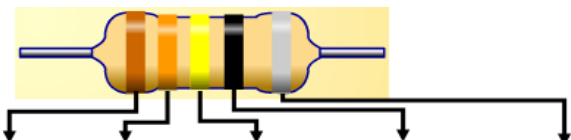
*transmitter*. Pada gambar 2.28A photodiode dipasang secara berdampingan antara photodiode (receiver) dan LED (transmitter). Didepan photodiode dan led diletakkan kertas putih sehingga cahaya yang dipancarkan dari led akan dipantulkan oleh kertas dan cahaya akan diterima oleh photodiode sehingga output dari photodiode berlogika 0 (*low*). Dan pada gambar 2.28B, photodiode dan LED diletakkan secara berdampingan dan didepannya diletakkan kertas berwarna hitam sehingga cahaya yang dipancarkan oleh led akan diserap oleh kertas berwarna hitam sehingga photodiode tidak dapat menerima cahaya. Dan itu menyebabkan output dari photodiode berlogika 1(*high*).

## 2.7 Resistor

Resistor adalah komponen elektronik yang digunakan untuk membatasi aliran arus listrik. Besarnya nilai tahanan dinyatakan dengan satuan *ohm* dilambangkan dengan  $\Omega$ . Nilai tahanan resistor dilambangkan dengan rangkaian warna yang terdapat pada badan resistor.



**Gambar 2.29 Bentuk Dan Simbol Resistor**  
*Sumber : Wicaksono, Mochamad Fajar.(2017)*



Warna	Gelang 1	Gelang 2	Gelang 3	Multiplier Gelang 4	Toleransi Gelang 5
Hitam		0	0	1 Ohm	
Coklat	1	1	1	10 Ohm	± 1 %
Merah	2	2	2	100 Ohm	± 2 %
Orange	3	3	3	1 K Ohm	
Kuning	4	4	4	10 K Ohm	
Hijau	5	5	5	100 K Ohm	± 0,5 %
Biru	6	6	6	1 M Ohm	± 0,25 %
Ungu	7	7	7	10 M Ohm	± 0,10 %
Abu-abu	8	8	8		± 0,05 %
Putih	9	9	9		
Emas				0,1 Ohm	± 5 %
Perak				0,01 Ohm	± 10 %

**Gambar2.30 Kode Warna Resistor**

*Sumber : Wicaksono, Mochamad Fajar (2017)*

## 2.8 Intensitas Pencahayaan

Intensitas pencahayaan biasanya diukur dalam istilah illuminance atau penerangan yang didefinisikan sebagai flux-flux yang berpendar dari suatu sumber cahaya yang dipancarkan pada suatu permukaan. Alat untuk mengukur besarnya cahaya adalah light meter atau lux meter. Alat ini bekerja berdasarkan perubahan energi cahaya menjadi tenaga listrik oleh photo electric cell dan kemudian energi listrik dalam bentuk arus digunakan untuk menggerakkan jarum skala. Pada alat digital, energi listrik diubah menjadi angka yang dapat dibaca pada layar monitor. Ketika melakukan pengukuran dengan sebuah light meter maka alat tersebut hendaknya diletakkan di atas permukaan benda kerja. Di dalam sebuah ruangan, elemen yang sangat berpengaruh terhadap karakteristik cahaya adalah warna interior

ruangan. Adapun warna interior ruang perpustakaan yang berpengaruh terhadap cahaya jatuh pada bidang kerja adalah sebagai berikut:

### 1. Langit-langit

Untuk menghasilkan ruangan yang dapat memantulkan cahaya yang sesuai dengan kebutuhan dan tidak menimbulkan efek silau, maka sebaiknya bahan dasar penggunaan langit-langit adalah bahan dari tripleks dan memiliki luas yang sama dengan lantai dan sebaiknya menggunakan warna-warna ringan, cerah dan kontras serta sesuai dengan warna dinding ruangan yang bersangkutan.

### 2. Dinding

Untuk menghasilkan pantulan cahaya yang efektif di dalam ruangan maka sebaiknya menggunakan warna cat yang terang. Karena warna dinding yang terang sangat berpengaruh terhadap penyebaran cahaya. Menurut Mangunwijaya<sup>9</sup>, semakin muda warna bidang-bidang ruangan, dinding, lantai, perabotan, ataupun mendekati putih, maka penerangan ruangan tersebut akan semakin baik dan ekonomis, karena jumlah cahaya yang dipantulkan kembali oleh bidang-bidang itu tidak sedikit.

### 3. Lantai

Warna pada lantai memiliki pengaruh terhadap pantulan cahaya yang ada di dalam ruangan. Pencahayaan dalam Ruangan sebaiknya menggunakan warna lantai yang tidak terlalu putih dan mengkilap. Karena warna tersebut akan

cenderung memantulkan cahaya dan bisa membuat mata menjadi penat serta cepat lelah.

#### 4. Rak Buku

Rak buku juga tidak bisa diabaikan, karena penggunaan pilihan warna untuk rak buku juga bisa menimbulkan pengaruh mengenai besar kecilnya pantulan cahaya dalam sebuah ruangan baca. Penggunaan rak buku yang bertekstur halus dan mengkilap sangat baik untuk dilakukan, tetapi warna coklat tua bisa menjadi pilihan yang tepat karena warna tersebut dapat menyerap cahaya yang datang.

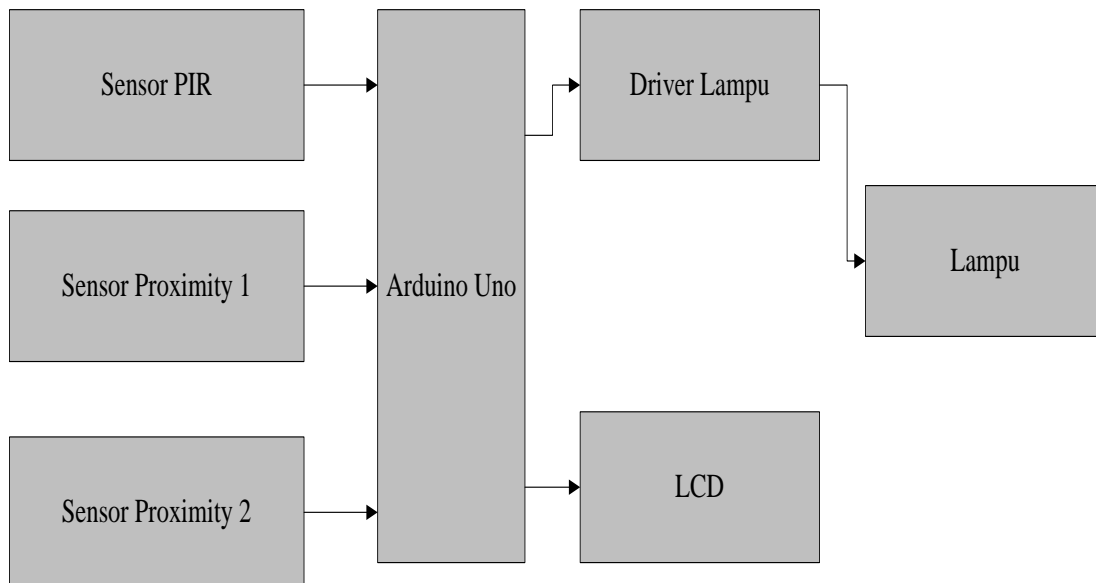
Pencahayaan pada ruang di perpustakaan merupakan hal penting yang sangat menentukan kenyamanan bagi pengunjung sebuah perpustakaan atau para pemustaka. Pencahayaan yang memberikan kenyamanan kepada para pembaca tentunya tergantung pada kualitas dan kuantitas sumber cahaya yang digunakan. Pencahayaan yang biasa dipakai dalam mendukung kegiatan manusia di sebuah ruangan atau gedung dibedakan menjadi dua macam yaitu pencahayaan alami dan pencahayaan buatan. Tingkat pencahayaan minimum di tempat kerja atau tempat beraktivitas yang dianjurkan oleh SNI 16-17062-2004 mengenai standar penerangan ruangan perpustakaan adalah sebesar 300 Lux ,dengan batasan 10% ke atas dan ke bawah.

## BAB 3

### PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM

#### 3.1 Perancangan Blok Diagram Sistem

Perancangan hardware dimulai dengan penggambaran diagram blok dimana diagram blok akan menjadi acuan dalam merancang dan membuat alat tersebut. Dalam diagram blok akan terlihat gambaran secara umum bagaimana cara kerja rangkaian tersebut secara keseluruhan. Diagram blok dapat dilihat pada gambar berikut ini:



**Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem**

*Sumber: Penulis,2019*

### 3.2 Fungsi Masing-Masing Blok

#### 1. Arduino Uno R3

Merupakan otak atau pusat untuk mengendalikan semua rangkaian yang ada pada sistem. Arduino Uno R3 diprogram untuk dapat membaca data dari sensor yang ada dan mengolah program tersebut.

#### 2. Sensor PIR

Sensor PIR berfungsi sebagai pendeteksi gerakan yang melewati pintu masuk dan mengirimkan data ke arduino uno untuk diproses datanya sebagai *input*.

#### 3. Sensor Proximity

Sensor proximity mendeteksi adanya objek yang melewati pintu dalam bentuk data digital yang akan dikirim ke arduino uno untuk proses perhitungan jumlah pengunjung yang masuk.

#### 4. Driver Lampu

Driver Lampu merupakan alat kontrol yang dapat memberikan tingkat cahaya lampu dan daya lampu yang bervariasi.

#### 5. LCD

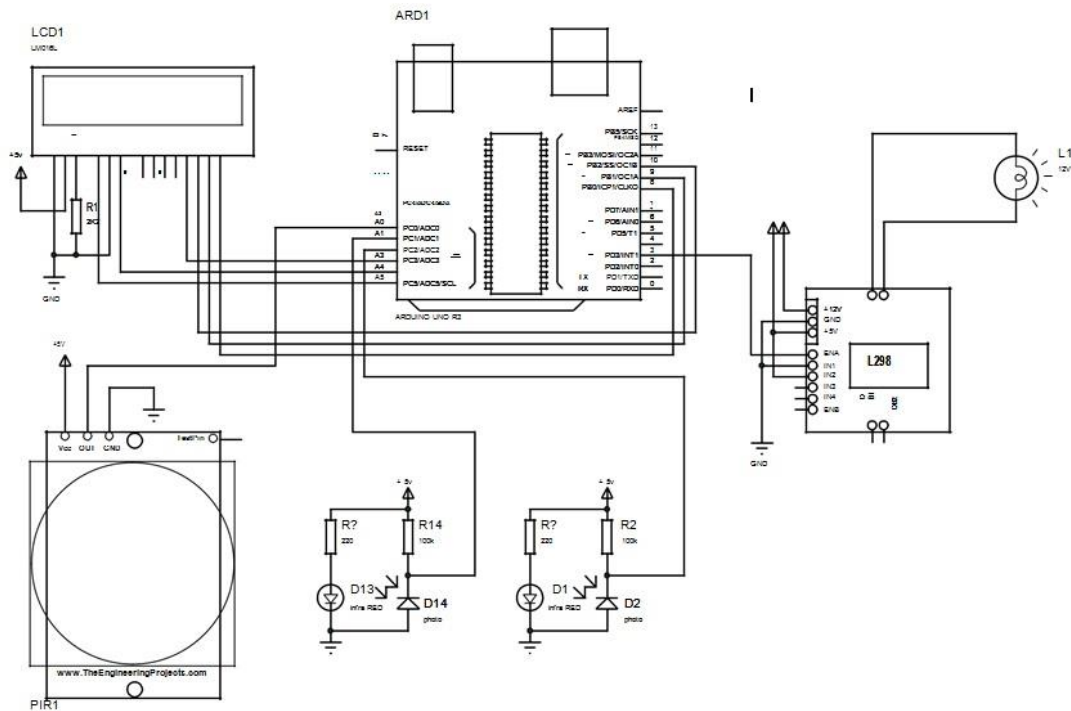
LCD merupakan tampilan dari jumlah pengunjung perpustakaan.

#### 6. Lampu

Sebagai komponen yang dapat menghasilkan/ mengeluarkan cahaya, di gunakan sebagai penerangan dalam ruangan.



### 3.3 Rangkaian Keseluruhan



**Gambar 3. 2 Rangkaian keseluruhan**

*Sumber: Penulis,2019*

Arduino Uno R3 merupakan *board* pengembangan mikrokontroler dengan berbasis Arduino yang menggunakan chip Atmega328P. Papan tersebut memiliki pin I/O yang banyak, dimana 14 buah digital I/O pin (14 pin tersebut merupakan PWM terdiri dari pin 0 sampai 13), dilengkapi 6 pin analog input, menggunakan crystal 16 Mhz terdiri dari pin A0 - A5, jack listrik, header ICSP, koneksi USB dan tombol reset. Board benar-benar cukup lengkap.

Perancangan ini dimulai dengan pemaparan sebagai berikut :

**a) ARDUINO UNO**

1. Pin A0 pada Arduinino uno terhubung dengan *Line Cable Pin OUT* Sensor PIR
2. Pin A1 Arduinino uno terhubung dengan *Line Cable pada* Pin negative Dioda *Sensor Proximity 1*
3. Pin A2 Arduinino uno terhubung dengan *Line Cable pada* Pin negative Dioda *Sensor Proximity 2*
4. Pin A3 pada Arduinino uno terhubung dengan *Line Cable pada* Pin 11/D4 *LCD*
5. Pin A4 pada Arduinino uno terhubung dengan *Line Cable pada* Pin 6/E *LCD*
6. Pin A5 pada Arduinino uno terhubung dengan *Line Cable pada* Pin 4/RS *LCD*
7. Pin 3 pada Arduinino uno terhubung dengan *Line Cable pada* Pin *ENA Dimmer L298*
8. Pin 8 pada Arduinino uno terhubung dengan *Line Cable pada* Pin 14/D7 *LCD*
9. Pin 9 pada Arduinino uno terhubung dengan *Line Cable pada* Pin 13/D6 *LCD*
10. Pin 10 pada Arduinino uno terhubung dengan *Line Cable pada* Pin 12/D5 *LCD*

**b) LCD**

1. Pin 1/VSS pada *LCD* sebagai *ground*
2. Pin 2/VDD pada *LCD* sebagai masukan tegangan 5v
3. Pin 3/VEE pada *LCD* dipasang resistor dan terhubung pada Pin 1/VSS *LCD*
4. Pin 5/RW pada *LCD* terhubung dengan Pin 3/VEE dan Pin 1/VSS *LCD*

**c) SENSOR PIR**

1. Pin Vcc pada sensor *PIR* sebagai masukan tegangan 5v
2. Pin Gnd pada sensor *PIR* sebagai *Ground*

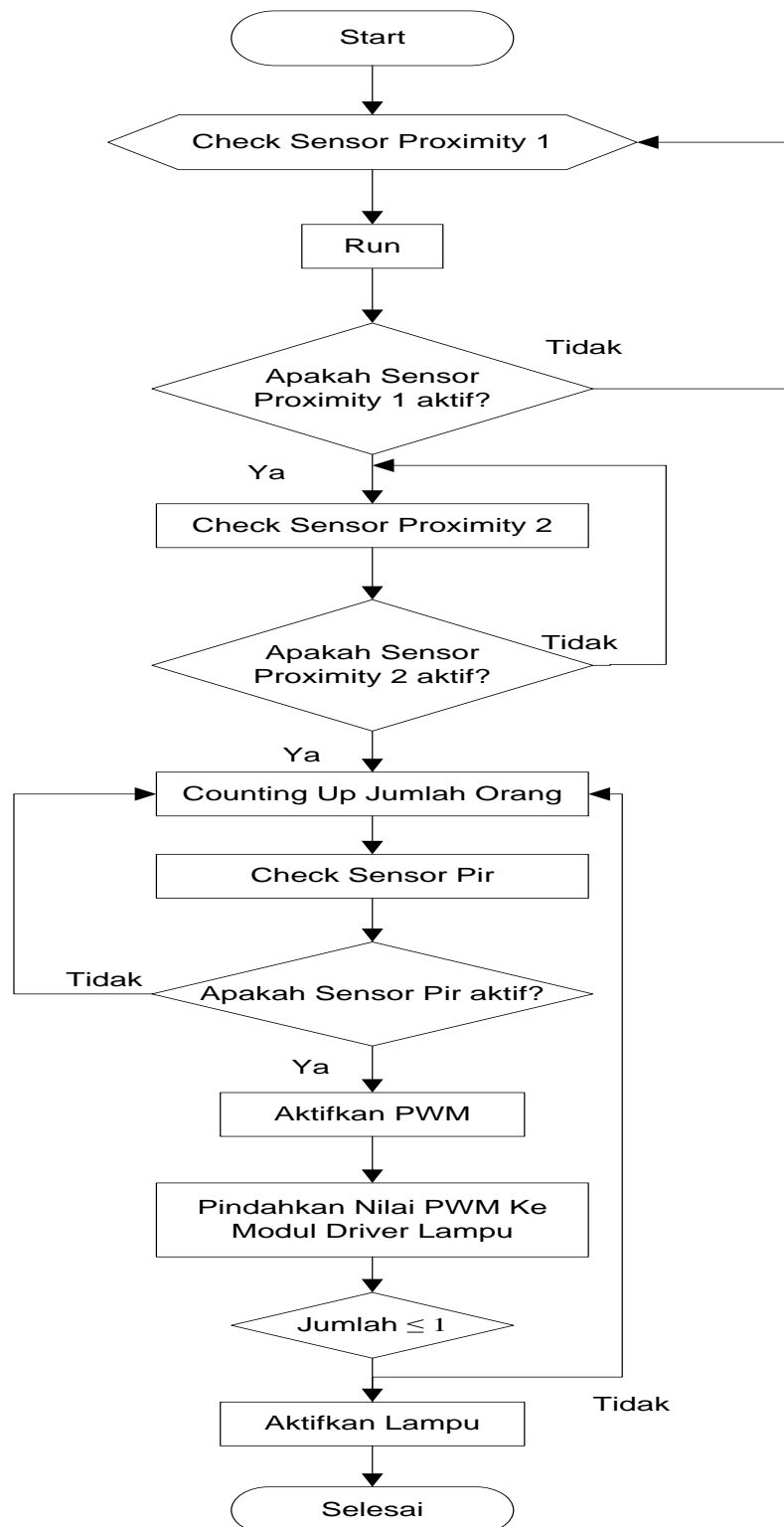
**d) DRIVER LAMPU L298**

1. Pin +12v pada *Driver* Lampusebagai masukan tegangan sebesar 12v
2. Pin GND pada *Driver* Lampusebagai *Ground*
3. Pin -5v pada *Driver* Lampusebagai masukan tegangan sebesar 5v
4. Pin *IN1* pada *Driver* Lampu terhubung pada *Ground*
5. Pin *IN2* pada *Driver* Lamputerhubung pada Pin +5v
6. Pin *OA1* pada *Driver* Lamputerhubung pada bola lampu
7. Pin *OA2* pada *Driver* Lamputerhubung pada bola lampu

**3.4 Perancangan Alogaritma Program**

Perancangan alogaritma program dibagi atas dua bagian yaitu rancangan flowchart dan rancangan program itu sendiri.

Adapun tujuan perencanaan flowchart adalah untuk memudahkan kita di dalam perancangan program yang akan digunakan. Flowchart sebagai berikut :



**Gambar 3.3 Flow Chart**

*Sumber :Penulis,2019*

### 3.5 Algoritma Program

Rangkaian ini dapat bekerja sesuai dengan *software* yang telah diprogram pada Arduino Uno R3. Agar penyusunan *software* terstruktur, maka terlebih dahulu dibuat kerangka dari program yang berisi data masukan dan keluaran program. Adapun Algoritma program rangkaian perencanaan sistem ini adalah sebagai berikut yaitu :

1. Mulai

Start merupakan awal dari program yang selalu ada pada saat pembuatan program.

2. Check Sensor Proximity 1

Merupakan perintah arduino uno untuk memeriksa apakah sensor proximity 1 aktif atau tidak

3. Check Sensor Proximity 2

Merupakan perintah arduino uno untuk memeriksa apakah sensor proximity 2 aktif atau tidak

4. Counting Up Jumlah Orang

Counting up jumlah orang merupakan perintah arduino uno untuk melakukan proses perhitungan jumlah orang apabila sensor proximity 1 lebih dulu aktif kemudian sensor proximity 2 aktif berikutnya

5. Check sensor PIR

Merupakan perintah arduino uno untuk memeriksa apakah sensor PIR mendeteksi adanya gerakan

6. Aktifkan Nilai PWM Pada modul Driver Lampu

Merupakan perintah untuk pengontrolan nyala lampu baik terang dan matinya lampu

7. Aktifkan Lampu

Merupakan perintah untuk menyalakan lampu

8. Selesai

## **BAB 4**

### **PENGUJIAN DAN ANALISA**

#### **4.1 Pengujian Hardware**

Pengujian dilakukan setelah pekerjaan alat selesai. Pengujian rangkaian bertujuan untuk melihat hasil dari rangkaian yang telah dirancang. Data-data hasil pengujian digunakan untuk menganalisa dan melakukan perbaikan rangkaian bila hasil yang didapat tidak sesuai dengan yang diharapkan. Setelah perancangan dan pengamatan dari pengukuran dilakukan, maka akan didapatkan hasil analisa yang secara langsung merupakan spesifikasi dari alat yang dibuat.

Dalam bagian ini pengujian pada rangkaian tersebut dilakukan dengan mengukur tegangan. Tahapan pengukuran yang akan diuji yaitu :

1. Tegangan pada Sensor Proximity
2. Tegangan pada Sensor PIR
3. Tegangan pada Driver Lampu
4. Perbandingan biaya sebelum dan sesudah menggunakan sistem pengaturan intensitas cahaya

#### 4.1.1 Tegangan pada Sensor Proximity

Kondisi	Tegangan		Logic
	Sensor 1	Sensor 2	
Ada Objek	1,25 V	1,23 V	0
Tidak Ada Objek	4,3 V	4,2 V	1

**Tabel 4.1 Pengukuran tegangan pada sensor proximity**

*Sumber : penulis,2019*

Dari hasil pengukuran diatas, ketika tidak ada objek maka hasil tegangan output photodiode akan berlogic 1. Hal ini sebabkan karena posisi dari photodiode dan infra merah dipasang bersampingan yang akan menerima data pancaran dari inframerah ketika ada objek tepat berada didepan sensor dan mengakibatkan nilai resistansi dari photodiode akan kecil. Untuk mendapatkan nilai tegangan output dari sensor dapat dihitung secara teori dengan menggunakan rumus rangkaian pembagi tegangan yaitu :

$$V_{out} = \frac{R_{photodiode}}{R_{photodiode} + R_2} \times V_{in}$$



Keterangan :

$V_{in}$	= tegangan masukan
$V_{out}$	= tegangan keluaran
$R_{photodiode}$	= resistansi photodiode
$R_2$	= Resistansi resistor

#### 4.1.2 Tegangan pada Sensor PIR

Kondisi	Tegangan	Logic
Ada Gerakan	3,4 V	1
Tidak Ada Gerakan	0 V	0

**Tabel 4.2 Pengukuran tegangan pada sensor PIR**

*Sumber : penulis,2019*

Dari pengukuran sensor pir diatas, sensor pir dapat diukur dengan cara mengukur output dari sensor tersebut menggunakan volt meter. Ketika sensor pir mendeteksi adanya gerakan maka sensor akan mengeluarkan tegangan 3,4 volt atau logic 1. Namun pada saat tidak adanya gerakan sensor pir tersebut akan mengeluarkan tegangan 0 vol atau logic 0.

### 4.1.3 Tegangan pada Driver Lampu

Kondisi	Tegangan	
	Driver	Lampu
Mati	0	0
Redup	1,2 V	3,5 V
Terang	2,5 V	6 V
Sangat terang	4,9 V	12 V

**Tabel 4.1 Pengukuran tegangan pada driver lampu**

*Sumber : penulis,2019*

Dari pengukuran diatas, didapat tegangan pada saat kondisi lampu redup sebesar 1,2 Volt pada driver lampu dan 3,5 V pada lampu. Tegangan tersebut dihasilkan dari lebar frekuensi yang dikirimkan oleh arduino uno R3 kepada driver lampu l298. Agar dapat mengatur cerah dan redupnya lampu, arduino uno r3 harus

memberikan nilai PWM diantara 0-255. Ketika nilai PWM diberi 0 maka output dari tegangan arduino sebesar 0 Volt namun jika diberi nilai pwm sebesar 255 output dari arduino uno r3 bertegangan 4,9 volt dan driver akan mengeluarkan tegangan sebesar 12 volt agar kondisi lampu menyala dengan sangat terang.

#### 4.1.4 Perbandingan biaya sebelum dan sesudah menggunakan sistem pengaturan intensitas cahaya.

Kondisi Lampu LED 45 Watt	Lama menyala per-jam	Harga per-bulan (Rp)
Sebelum menggunakan sistem	12	23.769
Sesudah menggunakan sistem	6	11.884

**Tabel 4.1 Perbandingan Biaya**

*Sumber : penulis,2019*

Dari hasil perhitungan diatas, tarif listrik yang digunakan adalah golongan 1.300 VA-5.600 VA dengan tarif 1.467,28 per kWh. Untuk lampu yang digunakan adalah lampu LED 45 Watt menyala selama 12 jam baik ada atau tidak ada orang didalam perpustakaan maka estimasi konsumsi tarif listrik sebesar 540 Watt dikonversi ke kWh maka menjadi 0,54 kWh. Dengan begitu tagihan listrik selama sebulan adalah sebesar 0,54 kWh dikali Rp 1.467,26 dikali 30 hari menjadi Rp 23.769. Sedangkan dengan menggunakan sistem pengaturan cahaya listrik

penggunaan listrik dengan lampu LED 45 Watt menyala hanya 6 jam dimana lampu hanya menyala ketika seseorang berada di perpustakaan, dengan perhitungan yang sama maka tagihan listrik selama sebulan hanya Rp 11.884. Dengan perbandingan kedua kondisi tersebut diatas, maka sangat jelas bahwa dengan penggunaan sistem ini mampu menghemat penggunaan energi listrik.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **1.1 Kesimpulan**

Setelah menyelesaikan perancangan dan pembuatan maupun menganalisa Rancang Bangun Sistem Pengaturan Intensitas Cahaya Lampu Berbasis Arduino Uno Pada Ruang Baca Perpustakaan Universitas Pembangunan Pancabudi dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan konsep mengatur tingkat kecerahan lampu berdasarkan jumlah pengunjung pada perpustakaan dapat mengatur penghematan penggunaan daya listrik dikarenakan cahaya lampu sesuai dengan banyaknya pengunjung.
2. Sensor proximity inframerah mampu untuk mendeteksi pengunjung dan dapat melakukan proses counting pada arduino uno r3

## 5.2 Saran

Selama melakukan pengujian alat, penulis menyadari adanya kelemahan pada sistem yang dibuat, maka dari itu penulis berharap pembaca dapat memberikan saran untuk mengembangkan alat ini, yaitu :

1. Menambah modul wifi agar alat ini dapat dikontrol dari jarak jauh disaat sistem mengalami kendala pada saat beroperasi
2. Menambahkan sistem monitoring agar penggunaan daya listrik dapat dipantau secara langsung ataupun sistem EOT.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir. 2019. *Arduino*. Jakarta : Penerbit Elex Media Komputindo
- Abdul Kadir. 2018. *Dasar Pemrograman Internet Untuk Proyek Berbasis Arduino*. Jakarta : Penerbit Andi
- Batubara, Supina. "Analisis perbandingan metode fuzzy mamdani dan fuzzy sugeno untuk penentuan kualitas cor beton instan." *IT Journal Research and Development* 2.1 (2017): 1-11.
- Dwifajri. 2014. *Jurnal Hubungan antara tegangan dan intensitas cahaya pada lampu hemat energi fluorescent jenis sl (sodium lamp) dan led (light emitting diode)*. Jurnal Mahasiswa TEUB. Vol 2. No 5. 7-13
- Heru Dibyo Laksono. 2018. *Sistem Kendali dengan Matlab*. Jakarta  
Penerbit Gava Media : [www.gavamedia.net](http://www.gavamedia.net)
- Listiyarini, Ratih .2018. *Dasar Listrik dan Elektronika* . Jakarta :Pendidikan Deepublish
- Lubis. 2018. *Manageman Perpustakaan*. Jakarta : Pendidikan Deepublish
- Dinata, Yuwono Marta. 2015. *Arduino itu Mudah*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Luthfi, F. 2014. *Jurnal Sistem Pengendali Kecepatan Motor Dc Pada Lift Barang Menggunakan Kontroler Pid Berbasis Atmega 2560*. Neliti. Vol 2 No 7. 14-25
- Muchamad Pamungkas. 2015.*Jurnal Perancangan dan Realisasi Alat Pengukur Intensitas Cahaya*. Vol 3 No 2. 13-30
- Muttaqin, Muhammad. "Analisa Pemanfaatan Sistem Informasi E-Office Pada Universitas Pembangunan Panca Budi Medan Dengan Menggunakan Metode Utaut." *Jurnal Teknik dan Informatika* 5.1 (2018): 40-43.
- Putra, Randi Rian. "implementasi metode backpropagation Jaringan saraf Tiruan dalam memprediksi pola Pengunjung terhadap transaksi." *JurTI (Jurnal Teknologi Informasi)* 3.1 (2019): 16-20.
- Putra, Randi Rian. "implementasi metode backpropagation Jaringan saraf Tiruan dalam memprediksi pola Pengunjung terhadap transaksi." *JurTI (Jurnal Teknologi Informasi)* 3.1 (2019): 16-20.

- Ramdhani, Mohamad. 2018. *Rangkaian Listrik*. Bandung : Penerbit Informatika
- Ramadhani, S., Suherman, S., Melvasari, M., & Herdianto, H. (2018).  
Perancangan Teks Berjalan Online Sebagai Media Informasi Nelayan. *Jurnal Ilmiah CoreIT: Community Research Information Technology*, 6(2).
- Suherman, S., & Khairul, K. (2018). Seleksi Pegawai Kontrak Menjadi Pegawai Tetap Dengan Metode Profile Matching. *IT Journal Research And Development*, 2(2), 68-77.
- Tasril, V., & Putri, R. E. (2019). Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Biologi Materi Sistem Pencernaan Makanan Manusia Berbasis Macromedia Flash. *Jurnal Ilmiah Core IT: Community Research Information Technology*, 7(1).
- Walidain. 2018. *Jurnal Perancangan Sistem Penerangan LED Sebagai Sumber Cahaya pada Pengujian Modul Surya*. Karya Ilmiah Teknik Elektro, Vol 3 No 2. 56-60
- Wicaksono, Mochamad Fajar. 2017. *Mikrokontroler Arduino*. Jakarta : Penerbit Informatika
- Wijaya, Rian Farta, et al. "Aplikasi Petani Pintar Dalam Monitoring Dan Pembelajaran Budidaya Padi Berbasis Android." *Rang Teknik Journal* 2.1 (2019).
- Wijaya, R. F., Utomo, R. B., Niska, D. Y., & Khairul, K. (2019). Aplikasi Petani Pintar Dalam Monitoring Dan Pembelajaran Budidaya Padi Berbasis Android. *Rang Teknik Journal*, 2(1).
- Wahyuni, S., Lubis, A., Batubara, S., & Siregar, I. K. (2018, September). Implementasi algoritma crc 32 dalam mengidentifikasi Keaslian file. In *Seminar Nasional Royal (SENAR) (Vol. 1, No. 1, pp. 1-6)*.