

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Teknologi adalah suatu sistem yang diciptakan dan dikembangkan untuk membantu atau mempermudah pekerjaan secara langsung ataupun secara tidak langsung baik untuk perusahaan, kantor ataupun dirumah. Adapun begitu banyak cara yang dilakukan oleh banyak orang bagaimana untuk mempermudah pekerjaan agar lebih praktis dan lebih merasa aman ketika di tinggalkan. Seperti membuat suatu penghalang atau sebuah tembok yang besar untuk memagari sekelilingnya. Dengan rasa aman maka setiap pemilik perusahaan, kantor maupun rumah tidak akan merasa khawatir untuk ditinggalkan. Karena fakta banyak setiap perusahaan, kantor, dan rumah yang ditinggal oleh pemiliknya dibobol oleh pencuri tanpa diketahui oleh sipemilik. Untuk itu diperlukan sebuah sistem yang dapat mencegah sipencuri itu untuk melakukan tindakan yang dapat menimbulkan kerugian.

Sebagai contoh system keamanan yang menggunakan CCTV. Dimana Alat ini dapat merekam dalam bentuk Vidio dan Suara. Karena harganya yang relatif mahal, maka tidak semua lapisan masyarakat dapat membelinya. Oleh karena itu perlu dikembangkan sebuah alat yang relatif murah dan lebih terjangkau dengan kegunaan yang mirip dengan CCTV bahkan lebih sensitive terhadap orang-orang yang tidak diperkenankan masuk kedalam ruangan ataupun di tempat yang sudah dijangkai oleh sisitem keamanan tersebut.

Sebagaimana yang dimaksud tulisan diatas, simulasi sistem keamanan yang akan Penulis buat menggunakan sebuah alat sensor yaitu Sensor LDR (Light Dependent Resistor) dan Sinar Laser sebagai Input, Arduino untuk Proses, Lampu LED dan Alarm sebagai Outputnya.

Kelebihan dari LDR (Light Dependent Resistor) adalah sensor cahaya yang relatif sederhana, harga relatif murah, muda didapat di pasaran, muda pemasangannya, dan tidak merusak komponen-komponen lain saat pemasangannya.

Kelebihan sinar laser yaitu dapat menjangkau jarak lebih dari 500 meter (pada jalur lurus berdasarkan cahaya yang dihasilkan oleh sinar laser tersebut). Cahaya yang dikeluarkan oleh laser tersebut juga dapat dipantulkan dengan menggunakan cermin yang ditempatkan pada jatuhnya cahaya laser untuk dipantulkan kecermin berikutnya sehingga sampai kelokasi atau wilayah yang perlu dipasangkan alarm. Kelebihannya juga adalah cahaya laser ini tidak dapat dilihat oleh mata secara langsung terkecuali, adanya asap atau kabut tebal yang menghalangi cahaya pantulanya. Laser ini juga menggunakan tegangan listrik yang rendah.

1.2. Tujuan Penulisan

Tujuan dari penulisan yang akan dilakukan yaitu:

1. Menggunakan Arduino Uno ATmega 328-P sebagai interface.
2. MengUpload perintah kedalam IC ATmega 328-P.
3. Membuat simulasi system keamanan ruangan menggunakan Sensor Cahaya.

1.3. Ruang Lingkup Studi kasus

1. Dalam pembuatan system ini perlu menggunakan Arduino dengan Sensor Cahaya.
2. Dalam pembuatan system keamanan ruangan ini, hanya dibuat dalam bentuk simulasi.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan diatas, maka dapat dirumuskan masalah yang relevan dengan judul yang ada yaitu:

1. Bagaimana menggunakan Interfaces ATmega 328-P untuk Sistem Keamanan Ruangan ?
2. Mengapa Input perintah-perintah kedalam ATmega 328-P begitu penting?

3. Bagaimana cara merancang sistem keamanan ruangan menggunakan Sensor Cahaya ?

1.5.Kegunaan Studi Kasus

Kegunaan dalam penulisan studi kasus ini adalah sebagai berikut:

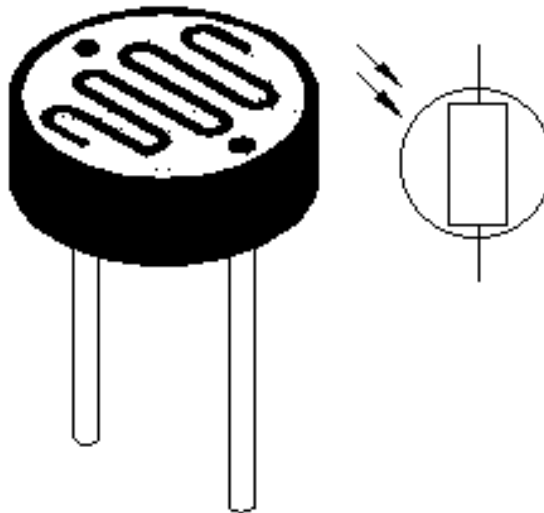
1. Menerapkan ilmu pengetahuan yang di dapat selama menimba ilmu pengetahuan dari perkuliahan pada dunia kerja.
2. Pengembangan ilmu pengetahua teknologi dibidang Microcontroler elektronika.
3. Bisa menjadi bahan refrensi atau acuan bagi penulis atau peneliti berikutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sensor Cahaya (LDR)

Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor) adalah salah satu jenis resistor yang dapat mengalami perubahan resistansinya apabila mengalami perubahan penerimaan cahaya. Besarnya nilai hambatan pada Sensor Cahaya LDR (Light Dependent Resistor) tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR sering disebut dengan alat atau sensor yang berupa resistor yang peka terhadap cahaya. Seperti halnya resistor konvensional, pemasangan LDR dalam suatu rangkaian sama persis seperti pemasangan resistor biasa.



Gambar 2.1 Sensor Cahaya (LDR) dan Sombol

2.1.1. Prinsip Kerja Sensor Cahaya (LDR)

Prinsip kerja dari LDR ini yaitu nilai tahanannya akan berubah apabila terkena cahaya. Pada cahaya yang gelap nilai tahanan akan berubah menjadi kecil dan sebaliknya apabila terkena cahaya terang nilai tahanan akan berubah menjadi besar. Kondisi seperti ini dapat disimpulkan bahwa besar

kecilnya tahanan dari LDR sangat tergantung dari besarnya intensitas cahaya yang mengenai permukaan LDR tersebut .

Rumus untuk mengukur nilai resistansi pada LDR adalah rumus hukum OHM dimana:

$$I = \frac{V}{R}$$

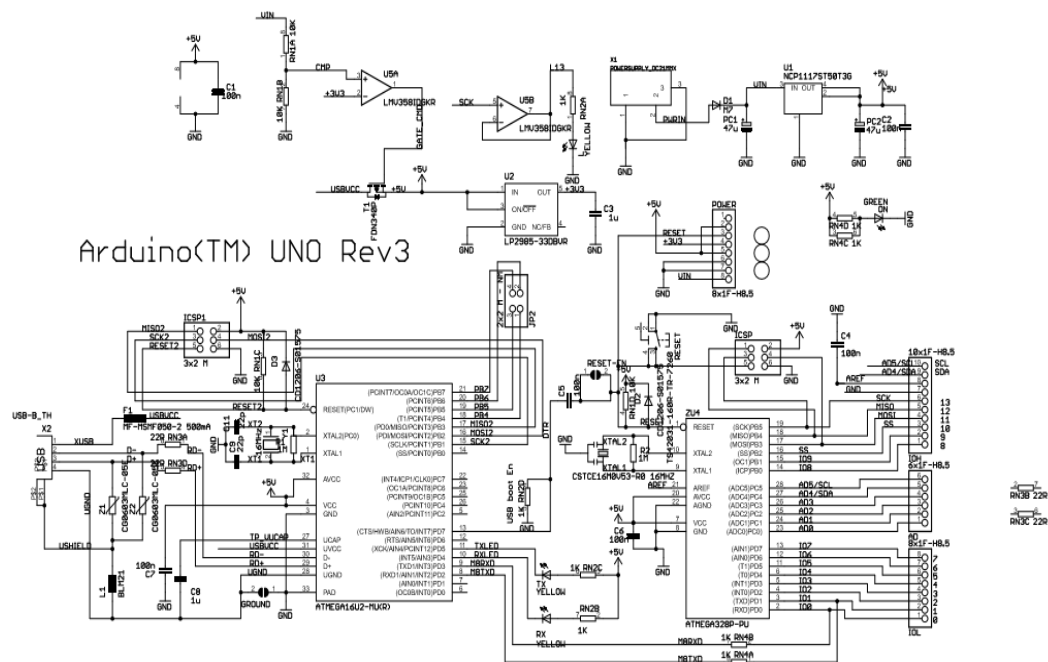
I = Arus (Amper)

V = Tegangan (Volt)

R = Resistansi (OHM)

Arus sama dengan tegangan yang dibagi dengan hambatan. Nilai resistansi ketika terkena cahaya adalah ± 500 Ohm. Pada saat LDR diukur tidak terkena cahaya (Gelap) resistansinya akan berubah menjadi ± 200 KOhm.

2.2. Arduino Uno



Gambar 2.2. Skema dari Papan Arduino

Arduino Uno R3 terdiri dari komponen-komponen yaitu:

- a) Mikrochip ATmega 162U-MU (R)
- b) Mikrochip ATmega 328-P
- c) Ic LP2985-33DBVR
- d) Ic LMV358IDGKR
- e) NCP1117ST50T3G
- f) BLM21
- g) MF-MSMF050-2 500MA
- h) DIODE
- i) LED
- j) RESISTOR

Arduino uno merupakan papan mikrokontroler yang di didalamnya tertanam microcontroller dengan merek 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. Dengan arduino uno dapat dibuat sebuah sistem atau perangkat fisik menggunakan 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. 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 elektro-mekanik.

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.



Gambar 2.3. Bentuk Fisik Arduino Uno

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.

Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program. Dalam board kita bisa lihat pin digital diberi

keterangan 0-13, jadi untuk menggunakan pin analog menjadi output digital, pin analog yang pada keterangan board 0-5 kita ubah menjadi pin 14-19. dengan kata lain pin analog 0-5 berfungsi juga sebagai pin output digital 14-16.

Sifat open source arduino juga banyak memberikan keuntungan tersendiri untuk kita dalam menggunakan board ini, karena dengan sifat open source komponen yang kita pakai tidak hanya tergantung pada satu merek, namun memungkinkan kita bisa memakai semua komponen yang ada dipasaran.

Berikut ini adalah spesifikasi dari Arduino ATmega 328 :

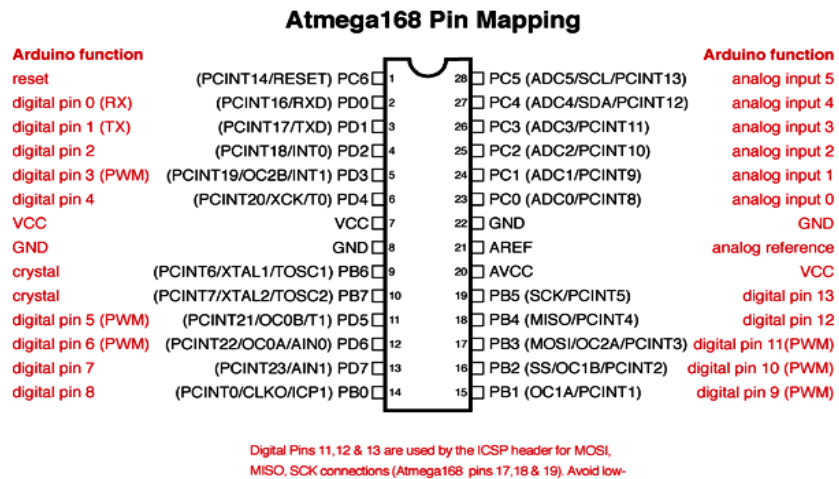
- a) Mikronkontroler ATmega328
- b) Beroperasi pada tegangan 5V
- c) Tegangan input (rekomendasi) 7 - 12V
- d) Batas tegangan input 6 - 20V
- e) Pin digital input/output 14 (6 mendukung output PWM)
- f) Pin analog input 6
- g) Arus pin per input/output 40 mA
- h) Arus untuk pin 3.3V adalah 50 mA
- i) Flash Memory 32 KB (ATmega328) yang mana 2 KB digunakan oleh *bootloader*
- j) SRAM 2 KB (ATmega328)
- k) EEPROM 1KB (ATmega328)
- l) Kecepatan clock 16 MHz

2.2.1. Pin Mapping ATmega 328

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

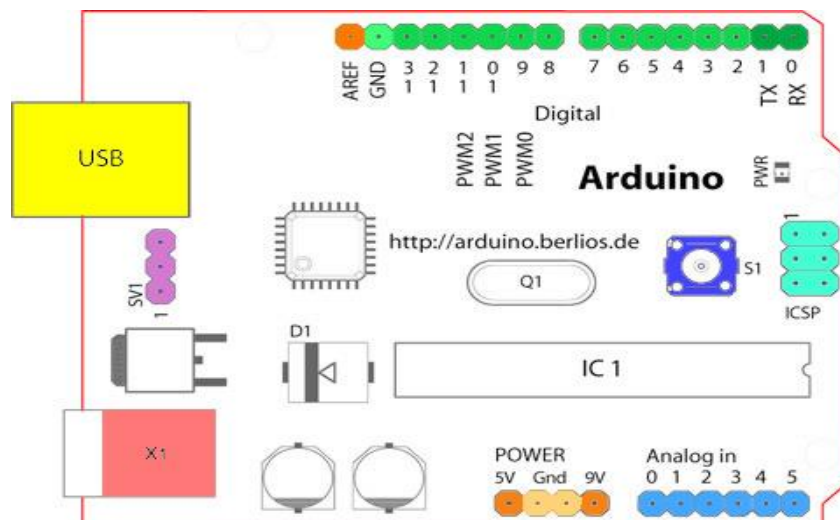
dapat memaksimalkan kerja dan parallelism. Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi–instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock.



Gambar 2.4. Konfigurasi Pin ATmega 328-P

2.2.2. Bagian-Bagian Papan Arduino

Untuk sebuah papan Aduino tipe USB, bagian-bagiannya dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 2.5. Bagian-Bagian Papan Arduino

Bagian-bagian Arduino ini terdiri dari:

- a) 14 pin input/output digital (0-13)
- b) USB
- c) Sambungan SV1
- d) Q1- Kristal (quartz crystal oscillator)
- e) Tombol Reset
- f) In-Circuit Serial Programming (ICSP)
- g) IC 1-Mikrokontroler Atmega
- h) X1-sumber daya eksternal
- i) 6 pin input analog (0-5)

2.3. Laser

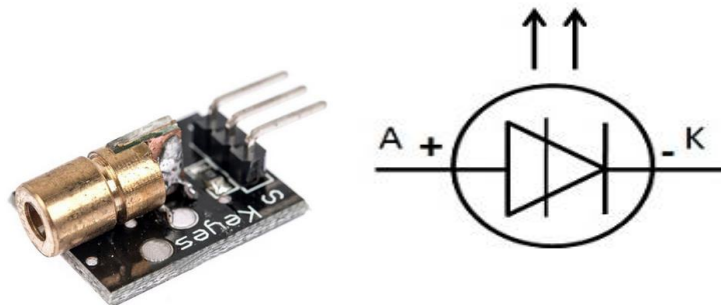
Laser adalah sebuah alat yang menggunakan efek mekanika kuantum, pancaran terstimulasi, untuk menghasilkan sebuah cahaya yang koherens dari medium yang dikontrol kemurnian, ukuran, dan bentuknya. Pengeluaran dari laser dapat berkelanjutan dan dengan amplituda-konstan, atau detak, dengan menggunakan teknik *Q-switching*, *modelocking*, atau *gain-switching*. Dalam operasi detak, banyak daya puncak yang lebih tinggi dapat dicapai. Sebuah medium laser juga dapat berfungsi sebagai amplifler optikal ketika di-*seed* dengan cahaya dari sumber lainnya. Signal yang diperkuat dapat menjadi sangat mirip dengan signal input dalam istilah panjang gelombang, fase, dan polarisasi; Ini tentunya penting dalam komunikasi optikal.

Sumber cahaya umum, seperti bola lampu incandescent, memancarkan foton hampir ke seluruh arah, biasanya melewati spektrum elektromagnetik dari panjang gelombang yang luas. Banyak sumber cahaya juga incoherens; yaitu, tidak ada hubungan fase tetap antara foton yang dipancarkan oleh sumber cahaya. Secara kontras, laser biasanya memancarkan foton dalam cahaya yang sempit, dijelaskan-baik, terpolarisasi, sinar koherens mendekati-monokromatik, terdiri dari panjang gelombang tunggal atau warna.



Gambar 3.27. Sinar Laser dapat dipantulkan

Simbol Dioda Laser

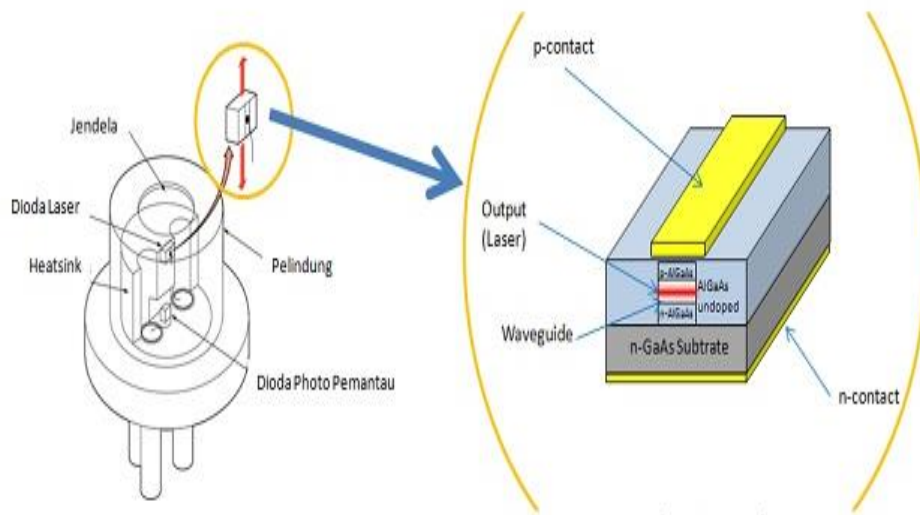


Gambar 2.6. Bentuk Fisik dan Simbol Pada Laser

2.3.1. Proses Pembentukan Sinar Laser

- a) Absorpsi foton; proses perpindahan elektron dari energi valensi ke energy konduksi.
- b) Emisi Spontan; proses di mana elektron dalam keadaan tereksitasi energikonduksi kembali ke energi dasar dengan melepas foton.

- c) Emisi terangsang (stimulated); proses saat keadaan inversi populasi elektron tereksitasi yang mendapat rangsangan (pacu) akan serentak melepaskan foton dalam jumlah banyak.



Gambar 2.7. Stuktur Dioda Laser

2.3.2. Sifat-Sifat Laser

- Lampu yang dirilis adalah monokromatik. Ini berisi salah satu panjang gelombang cahaya tertentu (satu warna tertentu).
- Setiap foton bergerak dalam langkah dengan yang lain. Ini berarti bahwa semua foton memiliki front gelombang yang memulai serempak.
- Sebuah sinar laser memiliki sinar yang sangat ketat yang sangat kuat dan terkonsentrasi.

2.3.3. Prinsip Kerja Laser

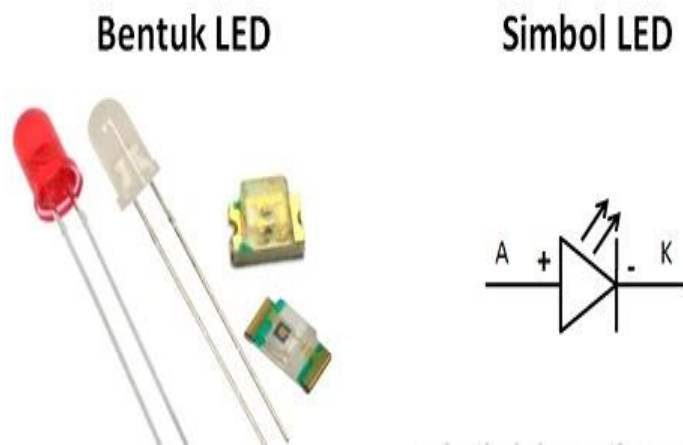
Laser dihasilkan dari proses relaksasi elektron. Pada saat proses ini maka sejumlah foton akan di lepaskan berbeda sengan cahaya senter emisi pada laser terjadi dengan teratur sedangkan pada lampu senter emisi terjadi secara acak. Pada laser emisi akan menghasilkan cahaya yang memiliki

panjang gelombang tertentu. berbeda dengan lampu senter emisi akan menghasilkan cahaya dengan banyak panjang gelombang. proses yang terjadi adalah elektron pada keadaan ground state (pada pita valensi) mendapat energi kemudian statusnya naik menuju pita konduksi (keadaan eksitasi) kemudian elektron tersebut kembali ke keadaan awal (ground state) diikuti dengan beberapa foton yang terlepas. Kemudian agar energi yang dibawa cukup besar maka dibutuhkan sebuah resonator resonator ini dapat berupa lensa atau cermin yang sering digunakan adalah lensa dan cermin. Ketika di dalam resonator maka foton-foton tersebut akan saling memantul terhadap dinding resonator sehingga cukup kuat untuk meninggalkan resonator tersebut. Laser cukup kuat digunakan sebagai alat pemotong misalnya adalah laser CO₂ laser yang kuat adalah tingkat pelebarannya rendah dan energi fotonya tinggi.

2.4. LED

LED (Light Emitting Diode) adalah suatu semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. Panjang gelombang yang dipancarkan oleh LED tersebut tergantung dari selisih pita energi dari bahan yang membentuk p-n junction. Sebuah dioda normal, biasanya terbuat dari silikon atau germanium, memancarkan cahaya tampak inframerah dekat, tetapi bahan yang digunakan untuk sebuah LED memiliki selisih pita energi antara cahaya inframerah dekat, tampak, dan ultraungu dekat.

LED tidak sama seperti lampu pijar dan neon, LED mempunyai kecenderungan polarisasi. Chip LED mempunyai kutub positif dan negatif (p-n) dan hanya akan menyala bila diberikan arus maju. Ini dikarenakan LED terbuat dari bahan semikonduktor yang hanya akan mengizinkan arus listrik mengalir ke satu arah dan tidak ke arah sebaliknya. Bila LED diberikan arus terbalik, hanya akan ada sedikit arus yang melewati chip LED. Ini menyebabkan chip LED tidak akan mengeluarkan cahaya.

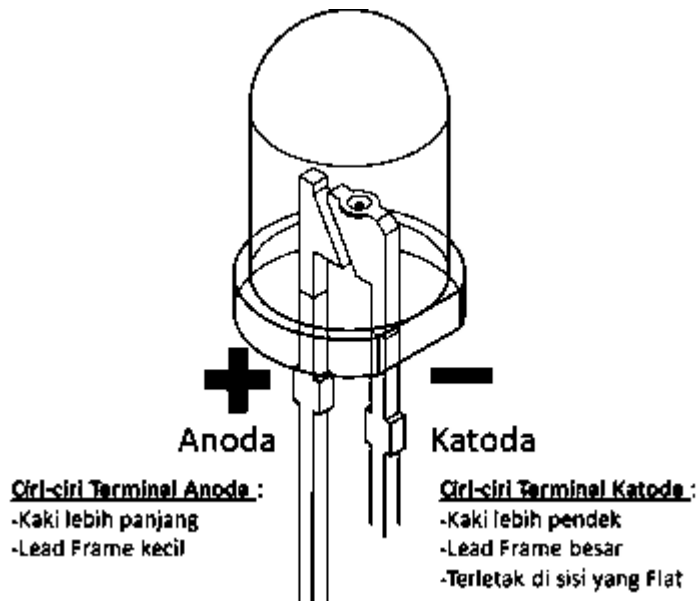


Gambar 2.8. Bentuk Fisik dan Simbol LED

2.4.1. Karakteristik LED

- a) Umumnya memakai kabel serat optik multimode.
- b) Sedikit Sederhana.
- c) Harganya lebih murah.
- d) Cahaya yang dipancarkan LED bersifat tidak koheren yang akan menyebabkan dispersi chromatic sehingga LED hanya cocok untuk transmisi data dengan bit rate rendah sampai sedang (Untuk komunikasi berkecepatan < 200 Mb/s).
- e) Daya keluaran optik LED adalah $-30 \sim -10$ dBm.
- f) LED memiliki lebar spectral (spectral width) $30\text{--}50$ nm pada panjang gelombang 850 nm dan $50\text{--}150$ nm pada panjang gelombang 1310 nm.

Untuk mengetahui polaritas terminal Positif dan Negatif pada LED. Kita dapat melihatnya secara fisik berdasarkan gambar diatas. Ciri-ciri Terminal LED Positif adalah kaki yang lebih panjang. Terminal LED Negatif lebih kakinya lebih pendek.



Gambar 2.9. Melihat Kaki LED

2.5. Buzzer / Alarm

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Perangkat elektronika ini terbuat dari *elemen piezoceramics* yang diletakkan pada suatu diafragma yang mengubah getaran/vibrasi menjadi gelombang suara. Buzzer menggunakan resonansi untuk memperkuat intensitas suara.



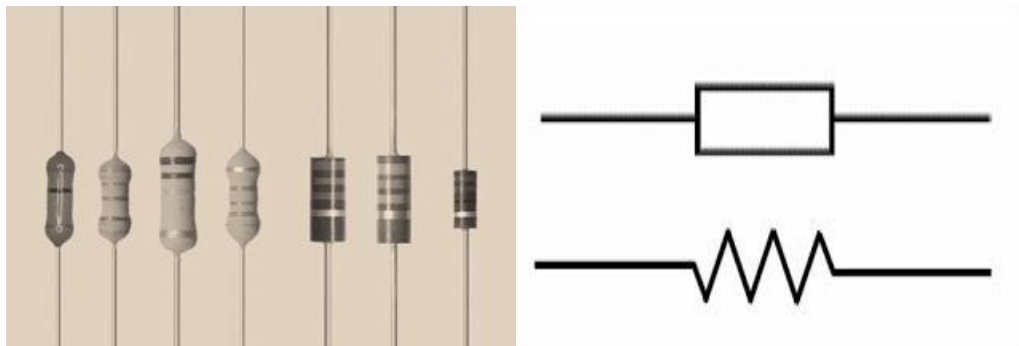
Gambar 2.10. Fisik Buzzer/Alarm beserta Simbol

2.5.1. Cara Kerja Buzzer / Alarm

Cara kerja buzzer sebenarnya mirip dengan prinsip kerja dari loud speaker, komponen buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian saat kumparan tersebut dialiri arus dan tercipta medan elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).

2.6. Resistor

Resistor adalah komponen elektronik dua kutub yang didesain untuk menahan arus listrik dan pembagi tegangan dengan memproduksi tegangan listrik di antara kedua kutubnya, nilai tegangan terhadap resistansi (tahanan) berbanding dengan arus yang mengalir tanpa resistansi.



Gambar 2.11. Fisik Resistor dan Simbol

2.6.1. Fungsi Umum Resistor

- a) Hal ini berfungsi untuk menahan arus untuk memenuhi kebutuhan berbagai elektronik.
- b) Bekerja sesuai dengan elektronik yang diperlukan untuk mengurangi jaringan tegangan.

- c) Membagi tegangan.
- d) Digunakan untuk meningkatkan dengan kapasitor (kondensor).
Keuntungan frekuensi tinggi dan frekuensi rendah dari transistor.

2.6.2. Jenis-Jenis Resistor

A. Resistor Tetap

- a. Carbon Composition
- b. Carbon Film Resistor
- c. Foil Resistor
- d. Fuse Resistor
- e. Metal Film Resistor
- f. Power Film Resistor
- g. Power Wirewound Resistor
- h. Precision Wirewound Resistor

B. Resistor Tidak Tetap

- a. LDR
- b. NTC dan PTC
- c. Potensiometer
- d. Trimpot
- e. VDR

2.6.3. Rumus

Berdasar Hukum OHM:

$$V = I \cdot R$$

$$I = V / R$$

$$R = V / I$$

Dimana :

V = Tegangan (Volt)

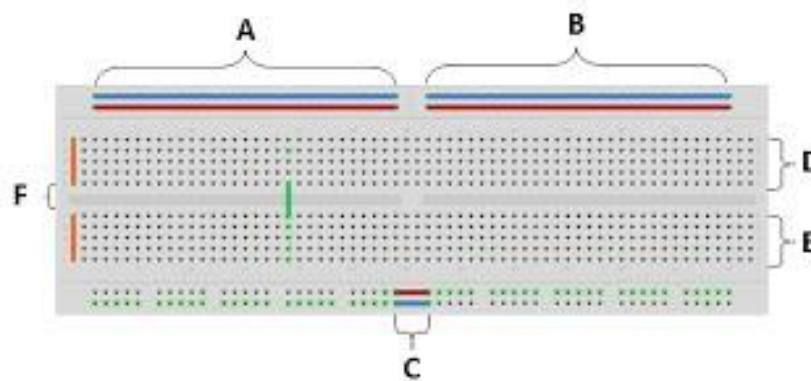
I = Arus (Ampere)

R = Hambatan (Ohm)

2.7. Bread Board

Bread Board adalah alat yang biasanya digunakan untuk untuk membuat rangkaian sementara tanpa menggunakan solder dan hanya menggunakan kabel jumper. Bread Board sendiri sangat muda digunakan untuk mengganti komponen dan meruba sambungan antar kaki komponen .

Breadbord memiliki banyak lubang dengan diameter sekitar 0.1 cm. Kaki komponen dapat langsung masuk kedalam lubang pada Bread Board. Kabel yang digunakan biasanya adalah kabel tunggal atau jumper bias juga dengan kabel Telepon.



Gambar 2.12. Fisik dari Bread Board

Keterangan:

1. A Garis merah dan biru adalah satu jalur.
2. B Garis merah dan biru adalah satu jalur.
3. C Jalur A dan B bisa dijumper
4. D Garis Orange adalah satu jalur
5. E Garis hijau antara kolom D dan E bisa dijumper
6. F Antara D dan C terpisah.