

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Studi Literatur**

Dalam tugas akhir ini akan dilakukan studi literatur yang merupakan pencarian referensi-referensi dari teori yang bersangkutan dengan judul, baik dari buku, jurnal maupun dari sumber-sumber lain.

Perancangan sistem otomatis palang pintu perlintasan kereta api telah banyak dibuat. Pada perancangan sistem ini, penelitian-penelitian yang telah dibuat sebelumnya memiliki persamaan dan perbedaan antara satu dengan yang lainnya, baik itu dari mikrokontroler dan jenis sensor. Ada peneliti yang menggunakan mikrokontroler AT89S51, mikrokontroler ATmega8535 dan bahkan ada yang menggunakan PLC sebagai otak dari semua sistem. Jenis jenis sensor yang digunakan juga beragam, seperti sensor *loudspeaker*, sensor inframerah, dan sensor *fotodiode*.

Suyatno (2006) merancang sistem peringatan dini datangnya kereta api pada perlintasan tanpa palang pintu dengan menggunakan metode kontrol jarak jauh (*telecontrol*). Sistem yang dibuat memanfaatkan gejala fisis yang timbul ketika kereta api melaju yaitu dengan memanfaatkan terjadinya perubahan tekanan angin disekitar kereta api dan getaran di sekitar rel. Sensor yang digunakan adalah *loudspeaker* tipe IS 8010 WP 8 WOOFER 8 OHM yang diletakkan terpisah pada jarak tertentu dari aktuator dan sensor getaran (*loudspeaker*) diletakkan di dekat perlintasan. Aktuator berupa *traffic light* dan suara sirine yang akan aktif secara otomatis ketika kereta api melewati posisi sensor (43).

Firmansyah (2008) Selain juga merancang palang pintu kereta otomatis dengan indikator suara sebagai peringatan dini menggunakan mikrokontroler AT89S51. Namun perbedaan dengan penelitian Suyatno terletak pada penggunaan jenis sensornya. Peneliti tersebut merancang palang pintu kereta otomatis dengan menggunakan dua buah sensor *fototransistor*. Sensor tersebut akan mendeteksi adanya kereta, jika ada kereta yang akan melintas maka palang pintu perlintasan kereta akan menutup. Pintu akan membuka setelah kereta melewati perlintasan jalan dan kereta terdeteksi oleh sensor yang kedua, sebagai pendeteksi dini alat ini dilengkapi dengan indikator berupa suara (1).

Renova (2009) merancang Sistem yang menggunakan sensor infra merah dan *fotoioda*. Prinsipnya, sensor infra merah digunakan sebagai pendeteksi adanya kereta api yang lewat. Sensor akan memancarkan sinarnya terus menerus ke *fotoioda*. jika pancaran sinar infra merah ke *fotoioda* terputus, maka penguat sinyal akan menghasilkan sinyal *low* dan kemudian akan dikirim ke mikrokontroler. Mikrokontroler akan memberikan perintah agar palang pintu dibuka (7).

Faishal (2010) merancang palang pintu otomatis yang terintegrasi dengan *traffic light* menggunakan *Programmable Logic Controller* (PLC) Siemens S7-200. Perancangan perangkat sistem pengaturan *traffic light* secara otomatis tersebut membutuhkan sensor untuk mendeteksi kereta api saat akan melintas maupun kereta api telah melintas. *Output* dari sensor tersebut akan menjadi sinyal *input* bagi PLC sebagai pengendali buka tutup palang pintu perlintasan kereta api yang terintegrasi dengan *traffic light*. Sensor kedatangan kereta api dianalogikan dengan *switching* yang dioperasikan oleh operator sehingga palang pintu masih dioperasikan semi otomatis, sehingga penjaga perlintasan harus tetap terus memperhatikan kedatangan kereta api (1).

Lii (2011) juga merancang palang pintu otomatis yang juga menggunakan mikrokontroler ATmega8535 menggunakan *fotoioda* sebagai sensornya. Pada prinsipnya mikrokontroler ATmega8535 berfungsi sebagai pengontrol sebuah *input* berupa sensor cahaya *fotoioda* yang akan mengontrol sebuah keluaran yang berupa tegangan yang bertugas untuk mengaktifkan *relay* untuk menjalankan motor DC (3).

Berdasarkan referensi yang ada, ternyata belum ada yang membuat penelitian tentang palang pintu otomatis dengan sensor getar dan sensor ultrasonik sebagai alat bantu pengontrolan, serta *buzzer* sebagai tanda peringatan dini kedatangan kereta api.

## **2.2 Sistem otomatis**

Otomatis mengandung pengertian sebagai suatu yang bekerja dengan sendirinya. Maksud dari pengertian di atas adalah sebuah perangkat/alat yang bekerja secara sendiri sesuai dengan fungsinya, tanpa menunggu perintah dari luar. Sedangkan sistem memiliki pengertian sebagai susunan beberapa unsur/perangkat yang secara teratur saling berkaitan membentuk satu kesatuan.

Jadi sistem otomatis dapat dinyatakan sebagai susunan beberapa perangkat yang masing-masing memiliki fungsi yang berbeda namun saling berkaitan membentuk satu kesatuan dengan secara terus menerus memeriksa kondisi masukan yang mempengaruhi untuk kemudian melaksanakan pekerjaan sesuai dengan fungsinya secara otomatis atau dengan sendirinya. Beberapa sistem kecil dapat digabungkan menjadi sebuah sistem yang lebih besar dan kompleks.

Terdapat tiga elemen dasar yang menjadi syarat mutlak bagi sistem otomatis, yaitu *power*, *program of instruction*, dan sistem kontrol.

a. *Power*

*Power* atau bisa dikatakan sumber energi dari sistem otomatis berfungsi untuk menggerakkan semua komponen dari sistem otomatis. Sumber energi bisa menggunakan energi listrik, baterai, ataupun Accu, semuanya tergantung dari tipe sistem otomatis itu sendiri.

b. *Program of instruction*

Proses kerja dari sistem otomatis mutlak memerlukan sistem kontrol baik menggunakan mekanis, elektronik ataupun komputer. Untuk program instruksi/perintah pada sistem kontrol mekanis maupun rangkaian elektronik tidak menggunakan bahasa pemrograman dalam arti sesungguhnya, karena sifatnya yang analog. Untuk sistem kontrol yang menggunakan komputer dan keluarganya (PLC maupun mikrokontroler) bahasa pemrograman merupakan hal yang wajib ada.

c. Sistem kontrol

Sistem kontrol merupakan bagian penting dalam sistem otomatis. Sistem kontrol dapat tersusun dari komputer, rangkaian elektronik sederhana, peralatan mekanik. Saat ini, lebih banyak penggunaan sistem kontrol dengan komputer dan keluarganya (PLC, mikrokontroler).

## 2.3 Mikrokontroler

### 2.3.1. Definisi Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah IC yang di dalamnya terdapat mikroprosesor dan memori program *Read only Memory* (ROM) serta memori *Random Acces Memory* (RAM), bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, TLL, EEPROM dalam satu kemasan. Ada perbedaan yang cukup penting antara Mikroprosesor dan Mikrokontroler. Jika Mikroprosesor merupakan CPU (*Central Processing Unit*) tanpa memori dan I/O pendukung dari sebuah komputer, maka Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU, Memori, I/O tertentu dan unit pendukung, misalnya *Analog to Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalam mikrokontroler tersebut. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah versi mini atau mikro dari sebuah komputer karena mikrokontroler sudah mengandung beberapa periferal yang langsung bisa dimanfaatkan, misalnya port paralel, port serial, komparator, konversi digital ke analog (DAC), konversi analog ke digital dan sebagainya hanya menggunakan sistem minimum yang tidak rumit atau kompleks. Mikrokontroler sering dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam dunia industri sebagai otak dari sistem kontrol dan karena keunggulannya, antara lain :

- a. Ukurannya yang relatif kecil.
- b. Kecepatan pengoperasiannya tinggi.
- c. Handal
- d. Kemampuan dan fleksibilitasnya lebih baik.

### 2.3.2. Arduino Uno

Kata arduino berasal dari bahasa italia ardui = sulit dan no = tidak (Nugroho, 2012). Arduino merupakan platform dalam pembuatan *prototype* elektronik yang bersifat *open-source* baik pada perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang mudah digunakan (fleksibel). *Hardware*-nya menggunakan prosesor Atmel AVR AT Mega 328. Arduino Uno memiliki 14 pin *input/output* digital (6 diantaranya dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 pin *input* analog, sebuah koneksi menggunakan USB dan sebuah tombol reset. Bahasa pemrograman arduino mirip dengan bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) dan dalam lingkup pengembang berdasarkan *Processing*.



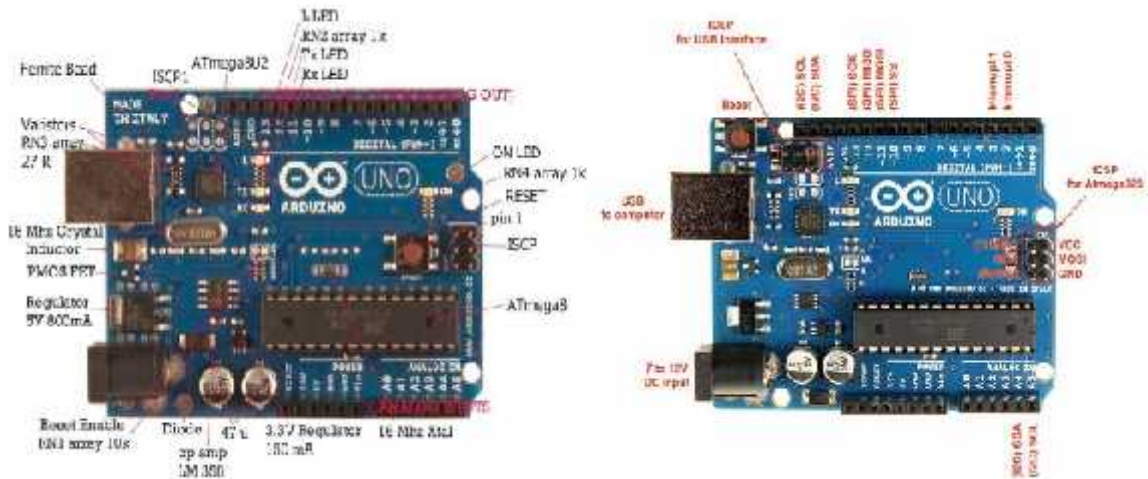
Gambar 2.1. Arduino Uno  
(Sumber : arduino.cc)

### 2.3.2.1 Spesifikasi Arduino Uno

Berikut merupakan karakteristik dari Arduino Uno (arduino.cc, 2014)

- a. Mikrokontroler AT 328
- b. Tegangan untuk operasi 5V
- c. Tegangan masukan (direkomendasikan) 7V – 12V
- d. Tegangan masukan (limit) 6V - 20V
- e. 14 pin I/O Digital (6 diantaranya sebagai *output* PWM)
- f. 6 pin *input* analog
- g. Arus DC per I/O 40mA
- h. Arus pada pin tegangan 3,3V 50mA
- i. Memori FLASH 32 KB
- j. SRAM 2KB
- k. EEPROM 1KB
- l. Kecepatan clock 16MHz

### 2.3.2.2 Komponen Arduino



Gambar 2.2 Komponen Arduino  
(sumber :arduino.cc )

#### a) Daya

Arduino uno dapat diberi daya melalui koneksi USB (Universal Serial Bus) atau melalui *power supply* eksternal. Jika arduino uno dihubungkan ke kedua sumber daya tersebut secara bersamaan maka arduino uno akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan. *Power supply* eksternal (yang bukan melalui USB) dapat berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan ke soket *power* pada arduino uno. Jika menggunakan baterai, ujung kabel yang dihubungkan ke baterai dimasukkan kedalam pin GND dan Vin yang berada pada konektor *POWER*. Kisaran kebutuhan daya yang disarankan untuk *board* Uno adalah 7 volt sampai dengan 12 volt, jika diberi daya kurang dari 7 volt kemungkinan pin 5 volt Uno dapat beroperasi tetapi tidak stabil kemudian jika diberi daya lebih dari 12 volt, regulator tegangan bisa panas dan dapat merusak *board* Uno. Pin listrik adalah sebagai berikut:

- a. VIN : Tegangan masukan kepada *board* Arduino ketika itu menggunakan sumber daya eksternal (sebagai pengganti dari 5 volt koneksi USB atau sumber daya lainnya).
- b. 5V. Catu daya digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya.
- c. 3V. Sebuah pasokan 3,3 volt dihasilkan oleh regulator on-board.
- d. GND. Ground pin.

## b) Memori

ATMega328 memiliki 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader), 2 KB dari SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibacadan ditulis dengan EEPROM library).

## c) Input dan Output

Masing-masing dari 14 pin digital di Uno dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, dengan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`, beroperasi dengan daya 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki internal *pull-up* resistor (secara *default* terputus) dari 20-50 kOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

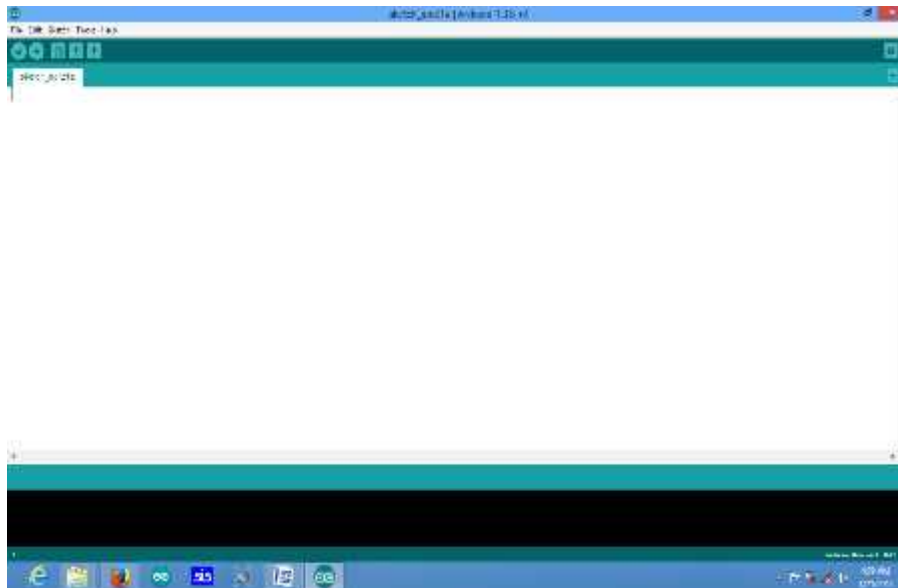
- a. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) TTL data serial. Pin ini dihubungkan ke pin yang berkaitan dengan chip Serial ATMega8U2 USB-to-TTL.
- b. Eksternal interrupts: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interrupt pada nilai yang rendah, dengan batasan tepi naik atau turun, atau perubahan nilai.
- c. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Menyediakan *output* PWM 8-bit dengan fungsi `analogWrite()`.
- d. SPI: 10 (SS), 11 (Mosi), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan *SPI Library*.
- e. LED: 13. Ada *built-in* LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai *HIGH*, LED on, ketika pin bernilai *LOW*, LED off. Uno memiliki 6 masukan analog, berlabel A0 sampai dengan A5, yang masing-masing menyediakan 10 bit dengan resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus.
- f. I2C: A4 (SDA) dan A5 (SCL). Dukungan I2C (TWI) komunikasi menggunakan perpustakaan *Wire*.
- g. Aref. Tegangan referensi (0 sampai 5V saja) untuk *input* analog. Digunakan dengan fungsi `analogReference()`.
- h. *Reset*. Bawa baris ini *LOW* untuk me-*reset* mikrokontroler.

#### d) Komunikasi

Arduino uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. ATmega328 menyediakan UART TTL (5V) untuk komunikasi serial, yang tersedia dipin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega8U2 sebagai salurankomunikasi serial melalui USB dan sebagai port virtual com untuk perangkat lunak pada komputer. *Firmware* "8 U2 menggunakan driver USB standar COM, dan tidak ada *driver* eksternal yang diperlukan. Namun, pada Windows diperlukan, sebuah file inf. Perangkat lunak Arduino terdapat monitor serial yang memungkinkan digunakan memonitor data tekstual sederhana yang akan dikirim ke atau dari *board* Arduino. LED RX dan TX di papan tulis akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dengan koneksi USB ke komputer (tetapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). ATmega328 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI.

#### e) Pemrograman

Arduino memiliki bahasa pemrograman tersendiri yaitu bahasa arduino, merupakan pengembangan dari bahasa C yang disederhanakan dan dipermudah dengan *libraries*. Untuk meng-*compile* dan meng-*upload* program ke *board* arduino dapat menggunakan software Arduino IDE( *Integrated Development Environment* ).



Gambar 2.3. Tampilan *software* Arduino



## 2.4 Sensor Getar(Vibration Sensor LM393)

Sensor getar yang digunakan adalah *vibration sensor* LM393 yang dibuat untuk keadaan umum. Spesifikasi yang membutuhkan tegangan masukan yang kecil membuat perangkat ini sangat sempurna digunakan untuk banyak aplikasi di otomotif dan industri-industri elektronik.



Gambar 2.4.Vibration sensor LM393  
(Sumber:Klinikrobot.com)

Berikut merupakan karakteristik sensor getar ( [www.ti.com](http://www.ti.com) , 2013 )

- a. Tegangan masukannya mulai dari 2V s/d 36V DC.
- b. Kehilangan arus sangat kecil ketika tegangan kecil 0,4 mA.
- c. Sensitivitasnya bisa diatur.
- d. Rugi-rugi arus masuk  $\pm 5$  nA.
- e. Rugi-rugi tegangan yang keluar  $\pm 3$  mV

## 2.5 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang mengubah besaran *fisis*(bunyi) menjadi besaran listrik. Pada sensor ini gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah benda yang disebut *piezoelektrik*. *Piezoelektrik* ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 kHz ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Sensor ultrasonik secara umum digunakan untuk suatu pengungkapan tak sentuh yang beragam seperti aplikasipengukuran jarak. Alat ini secara umum memancarkan gelombang suara ultrasonik menuju suatu target yang memantulkan balik gelombang kearah sensor. Kemudian sistem

mengukur waktu yang diperlukan untuk pemancaran gelombang sampai kembali ke sensor dan menghitung jarak target dengan menggunakan kecepatan suara dalam medium.



Gambar 2.5 sensor ultrasonik  
(sumber :[www.electfreaks.com](http://www.electfreaks.com))

karakteristik sensor ultrasonic HC-SR04 ([www.electfreaks.com](http://www.electfreaks.com), 2013)

- a. Tegangan operasi DC-5V
- b. Arus operasi 15mA
- c. Frekuensi operasi 40KHZ
- d. Jarak terjauh 4m
- e. Jarak menengah 2cm
- f. Sudut dalam mengukur  $15^{\circ}$
- g. *Input* Trigger Signal 10us TTL pulse

Rangkaian penyusun sensor ultrasonik ini terdiri dari *transmitter*, *Receiver*, dan komparator. Selain itu, gelombang ultrasonik dibangkitkan oleh sebuah kristal tipis bersifat *piezoelektrik*. Bagian-bagian dari sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

**a) *Piezoelektrik***

Peralatan *piezoelektrik* secara langsung mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Tegangan *input* yang digunakan menyebabkan bagian keramik meregang dan memancarkan gelombang ultrasonik. Tipe operasi transmisi elemen *piezoelektrik* sekitar frekuensi 32 kHz. Efisiensi lebih baik, jika frekuensi osilator diatur pada frekuensi resonansi *piezoelektrik* dengan sensitifitas dan efisiensi paling baik. Jika rangkaian pengukur beroperasi pada mode pulsa elemen *piezoelektrik* yang sama dapat digunakan sebagai *transmitter* dan *Receiver*. Frekuensi

yang ditimbulkan tergantung pada osilatornya yang disesuaikan frekuensi kerja dari masing-masing transduser. Karena kelebihanannya inilah maka transduser *piezoelektrik* lebih sesuai digunakan untuk sensor ultrasonik.

**b) *Transmitter***

*Transmitter* adalah sebuah bagian yang berfungsi sebagai pemancargelombang ultrasonik dengan frekuensi sebesar 40 kHz yang dibangkitkan dari sebuah osilator. Untuk menghasilkan frekuensi 40 KHz, harus di buat sebuah rangkaian osilator dan keluaran dari osilator dilanjutkan menuju penguat sinyal. Besarnya frekuensi ditentukan oleh komponen RLC / kristal tergantung dari desain osilator yang digunakan. Penguat sinyal akan memberikan sebuah sinyal listrik yang diumpankan ke *piezoelektrik* dan terjadi reaksi mekanik sehingga bergetar dan memancarkan gelombang yangsesuai dengan besar frekuensi pada osilator.

**c) *Receiver***

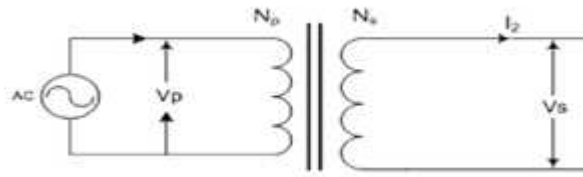
*Receiver* terdiri dari transduser ultrasonik menggunakan bahan *piezoelektrik*, yang berfungsi sebagai penerima gelombang pantulan yangberasal dari *transmitter* yang dikenakan pada permukaan suatu benda ataugelombang langsung LOS (*Line of Sight*) dari *transmitter*. Oleh karenabahan *piezoelektrik* memiliki reaksi yang *reversible*, elemen keramik akan membangkitkan tegangan listrik pada saat gelombang datang dengan frekuensi yang resonan dan akan menggetarkan bahan *piezoelektrik* tersebut. Penerima ultrasonik ini akan menerima sinyal ultrasonik yang dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan karakteristik frekuensi yangsesuai. Sinyal yang diterima tersebut akan melalui proses *filterisasi*frekuensi dengan menggunakan rangkaian *band pass filter* (penyaring pelewat pita), dengan nilai frekuensi yang dilewatkan telah ditentukan.Kemudian sinyal keluarannya akan dikuatkan dan dilewatkan ke rangkaiankomparator (pembanding) dengan tegangan referensi ditentukanberdasarkan tegangan keluaran penguat pada saat jarak antara sensor kendaraan mini dengan sekat/dinding pembatas mencapai jarak minimum untuk berbelok arah. Dapat dianggap keluaran komparator pada kondisi iniadalah *high* (logika "1") sedangkan jarak yang lebih jauh adalah *low* (logika"0"). Logika-logika biner ini kemudian diteruskan ke rangkaian pengendali (mikrokontroler).

## 2.6 Catu Daya

Catu daya adalah sebuah peralatan penyedia tegangan atau sumber daya untuk peralatan elektronika dengan prinsip mengubah tegangan listrik yang tersedia dari jaringan distribusi transmisi listrik ke *level* yang diinginkan sehingga berimplikasi pada perubahan daya listrik dalam sistem perubahan daya. Berikut adalah merupakan komponen-komponen catu daya:

### a) Transformator

Transformator dalam bidang elektronika pada umumnya disebut trafo. Prinsip kerja dari sebuah transformator adalah berdasarkan prinsip induksi dari kumparan primer kepada kumparan sekunder. Lilitan (kumparan) merupakan salah satu bagian dari transformator. Semakin banyak jumlah lilitan pada bagian kumparan sekundernya ( $N_s$ ), maka semakin besar tegangan listrik yang dihasilkan oleh lilitan sekunder tersebut. Dari uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa perbandingan besar tegangan yang diberikan kepada lilitan primer dan tegangan yang dihasilkan oleh lilitan sekunder adalah sebanding dengan perbandingan jumlah lilitan primer dengan jumlah lilitan sekunder.



Gambar 2.6. Perbandingan lilitan primer dengan jumlah lilitan sekunder  
(Sumber : Bishop, 2004)

$$E_p : E_s = N_p : N_s \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

$E_p$  = besarnya tegangan pada lilitan primer

$E_s$  = besarnya tegangan pada lilitan sekunder

$N_p$  = jumlah lilitan primer

$N_s$  = jumlah lilitan sekunder

Secara umum transformator memiliki beberapa macam jenis antara lain transformator daya, transformator tegangan dan transformator arus. Transformator tersebut dimanfaatkan sesuai dengan tujuan penggunaan dari transformator tersebut.

## b) Dioda

Dioda terdiri dari jenis P dan N semikonduktor yang memiliki satu lapisan pembatas. Bahan semikonduktor tipe P bermuatan positif yang disebut kutub Anoda, tipe N bermuatan negatif yang disebut kutub Katoda yang digabung menjadi satu. Bahan semikonduktor yang dipakai adalah Germanium (Ge) yang memiliki tegangan sekitar 0,3 Volt dan Silikon (Si) yang memiliki tegangan sekitar 0,7 Volt . Gambar berikut ini menunjukkan simbol dan konstruksi dioda ;



Gambar2.7.Simbol dan Konstruksi dioda  
(Sumber :Bishop, 2004)

## c) IC Regulator LM7805

IC LM7805 adalah IC penyetabil tegangan 5 Volt DC yang memiliki kemampuan arus keluaran sampai 1 Ampere. Pada kemasan IC ini terdapat tiga kaki yaitu kaki pertama sebagai *input*, kaki kedua(tengah) sebagai kaki *ground* dan kaki ketiga sebagai *output* atau tegangan stabil 5 Volt.

Pada badan kemasan IC ini terdapat besi yang berfungsi sebagai pendingin karena tegangan atau arus yang dikeluarkan oleh IC ini sangat dipengaruhi perubahan suhu komponen IC ini.

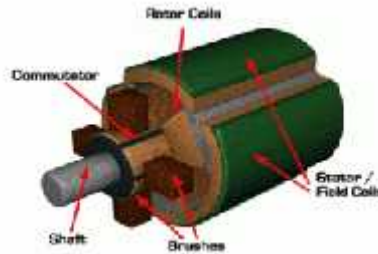
## d) Kapasitor

Kapasitor merupakan salah satu komponen pasif elektronika. Pada dasarnya kapasitor terdiri dari dua buah permukaan lempengan yang saling berhadapan dan dipisahkan oleh suatu bahan penyekat (*dielektrikum*). Sebuah kapasitor, secara fisik, terdiri dari dua permukaan penghantar dimana muatan dapat disimpan, dipisahkan oleh sebuah lapisan tipis isolasi yang mempunyai tahanan yang sangat besar.

## 2.7 Motor DC

Motor DC adalah motor listrik yang dialiri sumber arus searah padakumparan medan untuk menjadikannya energi mekanik. Motor ini merupakan jenis motor yang paling sederhana pengoperasiannya, dengan hanya memberikan tegangan pada kedua kakinya maka

motor akan berputar. Jenis motor ini sering kita jumpai pada peralatan yang hanya sekedar bergerak dan tidak membutuhkan pengaturan kecepatan dan arah putaran.



Gambar 2.8. Bagian-bagian Motor DC  
(Sumber :blogs.itb.ac.id)

Konstruksi motor DC memiliki 2 bagian dasar,yaitu :

- Bagian yang tetap/stasioner yang disebut *stator*. *Stator* ini menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektromagnet) ataupun magnet permanen.
- Bagian yang berputar disebut rotor. Rotor ini berupa sebuah koil dimana arus listrik mengalir.

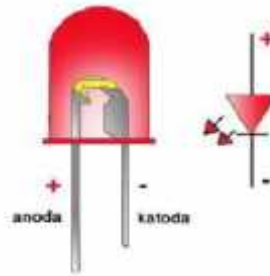
Motor DC memiliki 3 bagian utama untuk berputar antara lain:

- Current* elektromagnet atau biasa disebut dinamo. Dinamo silinder terhubung ke as untuk menggerakkan beban. Untuk motor DC kecil kutub utara dan selatan berganti lokasi saat dinamo berputar.
- Kutub medan. Terbagi menjadi dua yaitu kutub utara dan kutub selatan.
- Commutator*. Fungsi komponen ini untuk mentransmisikan arus antara dinamo dan sumber daya.

## 2.8 *Light Emitting Dioda(LED)*

LED(*Light Emitting Dioda*)adalah dioda yang dapat memancarkan cahaya pada saat mendapat arus bias maju (*forward bias*).LED dapat memancarkan cahaya karena menggunakan dopping galium, arsenic dan phosporus. Jenis doping yang berbeda tersebut dapatmenghasilkan cahaya dengan warna yang berbeda. LED merupakan salah satu jenis

dioda, sehingga hanya akan mengalirkan arus listrik satu arah saja. LED akan memancarkan cahaya apabila diberikan tegangan listrik dengan konfigurasi *forward* bias (Force inc, 2005).



Gambar 2.9. Bentuk dan Simbol Fisik LED  
(Sumber: [www.scribd.com](http://www.scribd.com))

Berbeda dengan dioda pada umumnya, kemampuan mengalirkan arus pada LED (*Light Emitting Dioda*) cukup rendah. LED memiliki karakteristik berbeda-beda menurut warna yang dihasilkan. Semakin tinggi arus yang mengalir pada LED maka semakin terang pula cahaya yang dihasilkan, namun perlu diperhatikan bahwa besarnya arus yang diperbolehkan pada tegangan tertentu harus sesuai dengan karakter warna yang dihasilkan LED. Apabila arus yang mengalir pada LED lebih besar maka LED mudah terbakar. Untuk menjaga agar LED tidak terbakar perlu kita gunakan resistor sebagai penghambat arus.

## 2.9 Transistor

Transistor adalah alat semikonduktor yang dipakai sebagai penguat, sebagai sirkuit pemutus dan penyambung (*switching*), stabilisasi tegangan, modulasi sinyal atau sebagai fungsi lainnya. Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal, yaitu Basis (B), Emitor (E) dan Kolektor (C). transistor disini difungsikan sebagai saklar. Transistor terdiri dari dua jenis yaitu NPN dan PNP. Kaki kolektor pada transistor NPN selalu berada pada kutub positif, sedang kaki kolektor pada transistor PNP selalu pada kutub negatif. Sebuah transistor selalu diberikan kode – kode tertentu sesuai dengan pabrik pembuatnya maupun fungsi transistor.

## 2.10 Relay

*Relay* adalah suatu peralatan elektronik yang berfungsi untuk memutuskan atau menghubungkan suatu rangkaian elektronik yang satu dengan rangkaian elektronik yang lainnya. *Relay* yang paling sederhana ialah *relay* elektromekanis. *Relay* ini memberikan

pergerakan mekanis saat mendapatkan energi listrik. Selain itu, *relay* ini menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup atau membuka serta merupakan saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik.

Berikut ini memperlihatkan beberapa bentuk kontak dari sebuah *relay* :



Gambar 2.10. *Relay*  
(Sumber :[www.omron.com](http://www.omron.com))

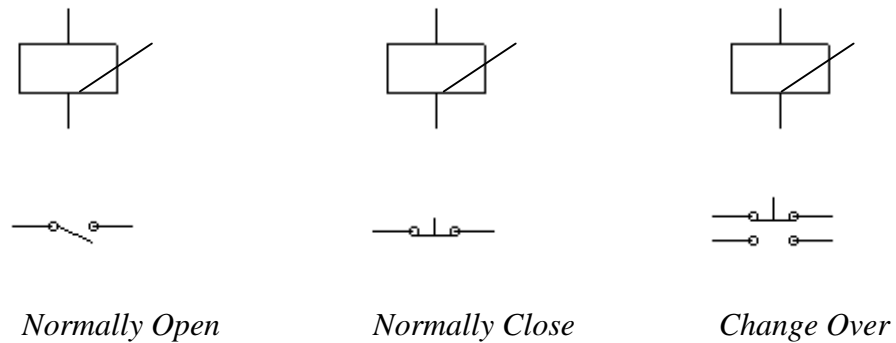
Sifat – sifat *relay* :

- a. Impedansi kumparan, biasanya impedansi ditentukan oleh tebal kawat yang digunakan serta banyaknya lilitan. Biasanya impedansi berharga 1 – 50 K Guna memperoleh daya hantar yang baik.
- b. Daya yang diperlukan untuk mengoperasikan *relay* besarnya sama dengan nilai tegangan dikalikan arus.
- c. Banyaknya kontak-kontak jangkar dapat membuka dan menutup lebih dari satu kontak sekaligus tergantung pada kontak dan jenis *relay*nya. Jarak antara kontak-kontak menentukan besarnya tegangan maksimum yang diizinkan antara kontak tersebut (Bishop, 2004).

Kontak-kontak atau kutub kutub dari *relay* umumnya memiliki tiga dasar pemakaian yaitu :

- a. Bila kumparan di aliri arus listrik maka kontaknya akan menutup dan disebut sebagai kontak *Normally Open* (NO).
- b. Bila kumparan dialiri listrik maka kontaknya akan membuka dan disebut sebagai *Normally Close* (NC)
- c. Tukar sambung (*Change Over / NO*), *relay* jenis ini mempunyai kontak tengah yang normalnya tertutup tetapi melepaskan diri dari posisi dan membuat kontak dengan yang lain bila *relay* di aliri listrik.

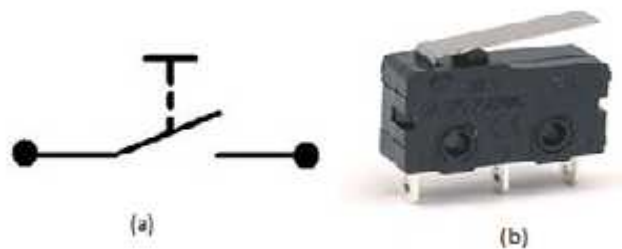




Gambar 2.11. Bentuk kontak dari sebuah *relay*  
(Sumber :Bishop, 2004)

## 2.11 *Limit switch*

*Limit switch* dalam bahasa Indonesia berarti saklar pembatas, yaitu suatu alat yang berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik pada suatu rangkaian yang bisa menghasilkan perubahan dari status *ON* menjadi *OFF*, dari 0 menjadi 1 atau sebaliknya ketika melewati suatu batas yang telah ditetapkan. Sesuai dengan namanya, *limit switch* digunakan untuk membatasi kerja dari suatu alat yang sedang beroperasi. Simbol dan bentuk dari *limit switch* bisa dilihat dari gambar 2.12 dibawah ini.



Gambar 2.12. (a) symbol *limit switch* (b) Bentuk *limit switch*  
(Sumber :www.elektronika-dasar.web.id)

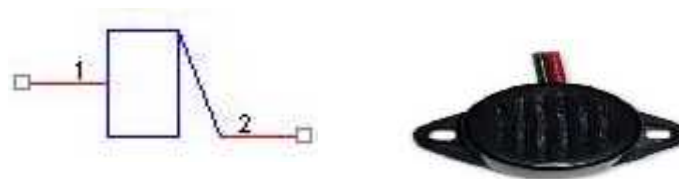
Pada umumnya *limit switch* sering digunakan untuk berbagai keperluan seperti:

- Memutuskan dan menghubungkan rangkaian menggunakan objek atau benda lain.
- Menghidupkan daya yang besar, dengan sarana yang kecil.
- Sebagai sensor posisi atau kondisi suatu objek.

Prinsip kerja *limit switch* diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. *Limit switch* memiliki 2 kontak yaitu NO (*Normally Open*) dan kontak NC (*Normally Close*) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan.

## 2.12 *Buzzer*

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi 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*).



(a)(b)

Gambar 2.13.(a)Simbol *buzzer*, (b).Bentuk *buzzer*  
(Sumber :Bishop, 2004)