

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikrokontroller

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (*Integrated Circuit*) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Jadi secara sederhana mikrokontroler dapat diibaratkan sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya.

Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur Input/Output (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan PC. Pada PC kecepatan mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz. Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai orde Gbyte, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde byte/Kbyte.

Meskipun laju kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori pada mikrokontroler tidak lebih besar jika dibandingkan dengan komputer personal, namun kemampuannya sudah cukup untuk digunakan pada banyak aplikasi terutama dari segi ukurannya. Mikrokontroler banyak digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi.

Sistem yang menggunakan mikrokontroler sering disebut sebagai *embedded system* atau *dedicated system*. *Embedded system* adalah sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan *dedicated system* adalah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu. Sebagai contoh, printer adalah suatu *embedded system* karena di dalamnya terdapat mikrokontroler sebagai pengendali dan juga *dedicated system* sebagai fungsi pengendali tersebut

berfungsi hanya untuk menerima data dan mencetaknya. Hal ini berbeda dengan suatu PC yang dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, sehingga mikroprosesor pada PC sering disebut sebagai *general purpose microprocessor* (mikroprosesor serba guna). Pada PC berbagai macam software yang disimpan pada media penyimpanan dapat dijalankan, tidak seperti mikrokontroler yang hanya terdapat satu software aplikasi.

Penggunaan mikrokontroler antara lain terdapat pada bidang-bidang berikut ini.

1. Otomotif : *Engine control unit, air bag, fuel control, antilock braking system*, sistem pengaman alarm, transmisi otomatis, hiburan, pengkondisi udara, speedometer dan odometer, navigasi, suspensi aktif.
2. Perlengkapan rumah tangga dan perkantoran : sistem pengaman alarm, *remote control*, mesin cuci, *microwave*, pengkondisi udara, timbangan digital, mesin fotokopi, printer, mouse.
3. Pengendali peralatan di industri.
4. Robotika.

Saat ini mikrokontroler 8 bit masih menjadi jenis mikrokontroler yang paling populer dan paling banyak digunakan. Maksud dari mikrokontroler 8 bit ini adalah data yang dapat diproses dalam satu waktu adalah 8 bit, jika data yang diproses lebih besar dari 8 bit maka akan dibagi menjadi beberapa bagian data yang masing-masing terdiri dari 8 bit. Masing-masing mikrokontroler mempunyai cara dan bahasa pemrograman yang berbeda, sehingga program untuk suatu jenis mikrokontroler tidak dapat dijalankan pada jenis mikrokontroler lain. Untuk memilih jenis mikrokontroler yang cocok dengan aplikasi yang dibuat terdapat tiga kriteria yaitu:

1. Dapat memenuhi kebutuhan secara efektif & efisien. Hal ini menyangkut kecepatan, kemas, konsumsi daya, jumlah RAM dan ROM, jumlah I/O dan timer, harga per unit.
2. Bahasa pemrograman yang tersedia.
3. Kemudahan dalam mendapatkannya.

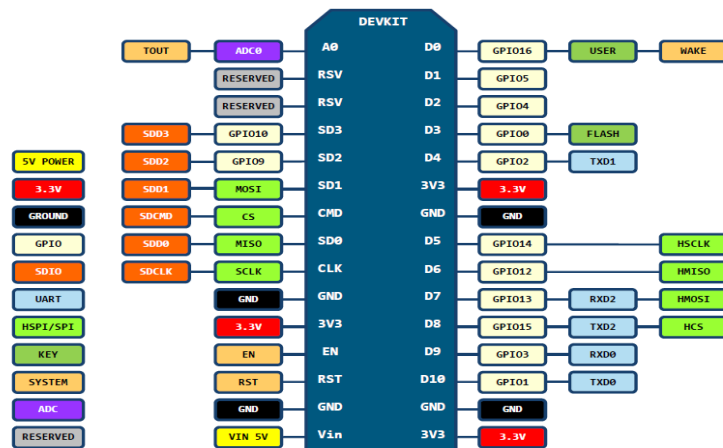
2.1.1 NodeMcu

NodeMcu merupakan sebuah *opensource* platform IoT dan pengembangan Kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu *programmer* dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Pengembangan Kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, PWM (*Pulse Width Modulation*), IIC , 1-Wire dan ADC (*Analog to Digital Converter*) semua dalam satu board. Keunikan dari Nodemcu ini sendiri yaitu Boardnya yang berukuran sangat kecil yaitu panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan dengan berat 7 gram. Tapi walaupun ukurannya yang kecil, board ini sudah dilengkapi dengan fitur wifi dan firmwarena yang bersifat *opensource*. Penggunaan NodeMcu lebih menguntungkan dari segi biaya maupun efisiensi tempat, karena NodeMcu yang ukurannya kecil, lebih praktis dan harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan Arduino Uno. Arduino Uno sendiri merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang banyak diminati dan memiliki bahasa pemrograman C++ sama seperti NodeMcu, namun Arduino Uno belum memiliki modul wifi dan belum berbasis IoT. Untuk dapat menggunakan wifi Arduino Uno memerlukan perangkat tambahan berupa wifi shield. NodeMcu merupakan salah satu prduk yang mendapatkan hak khusus dari Arduino untuk dapat menggunakan aplikasi Arduino sehingga bahasa pemrograman yang digunakan sama dengan board Arduino pada umumnya.



Gambar 2.1 Board NodeMcu

PIN DEFINITION

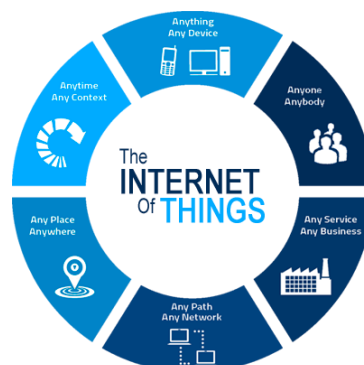


Gambar 2.2 Spesifikasi Node Mcu

Spesifikasi NodeMcu adalah sebagai berikut ini :

- Tipe ESP8266 ESP-12E
- Vendor Pembuat LoLin
- USB port Micro Usb
- GPIO Pin 13
- ADC 1 pin (10 bit)
- Usb to Serial Converter CH340G
- Power Input 5 Vdc
- Ukuran Module 57 x 30 mm

2.2 IoT



Gambar 2.3 Ilustrasi Internet of Things

Internet untuk Segala (bahasa Inggris: *Internet of Things*, atau dikenal juga dengan singkatan IoT) merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk

memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote kontrol, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif.

Pada dasarnya, IoT mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. Istilah *Internet of Things* awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dan mulai terkenal melalui Auto-ID Center di MIT.

Pada bulan Juni 2009 Ashton berkomentar:

"Hari ini komputer dan manusia, hampir sepenuhnya tergantung pada Internet untuk segala informasi yang semua terdiri dari sekitar 50 petabyte (satu petabyte adalah 1.024 terabyte) data yang tersedia pada Internet dan pertama kali digagaskan dan diciptakan oleh manusia. Dari mulai mengetik, menekan tombol rekam, mengambil Gambar digital atau memindai kode bar.

Diagram konvensional dari Internet meninggalkan router menjadi bagian terpenting dari semuanya. Masalahnya adalah orang memiliki waktu, perhatian dan akurasi terbatas. Mereka semua berarti tidak sangat baik dalam menangkap berbagai data tentang hal di dunia nyata. Dan itu adalah masalah besar.

Dari segi fisik dan begitu juga lingkungan kita. Gagasan dan informasi begitu penting, tetapi banyak lagi hal yang penting. Namun teknologi informasi saat ini sangat tergantung pada data yang berasal dari orang-orang sehingga komputer kita tahu lebih banyak tentang semua ide dari hal-hal tersebut.

Jika kita memiliki komputer yang begitu banyak tentang semua hal itu. Menggunakan data yang berkumpul tanpa perlu bantuan dari kita. Kita dapat melacak dan menghitung segala sesuatu dan sangat mengurangi pemborosan, kerugian, dan biaya. Kita akan mengetahui kapan hal itu diperlukan untuk mengganti, memperbaiki atau mengingat, dan apakah mereka menjadi terbaru atau melewati yang terbaik di sini serta nya!.

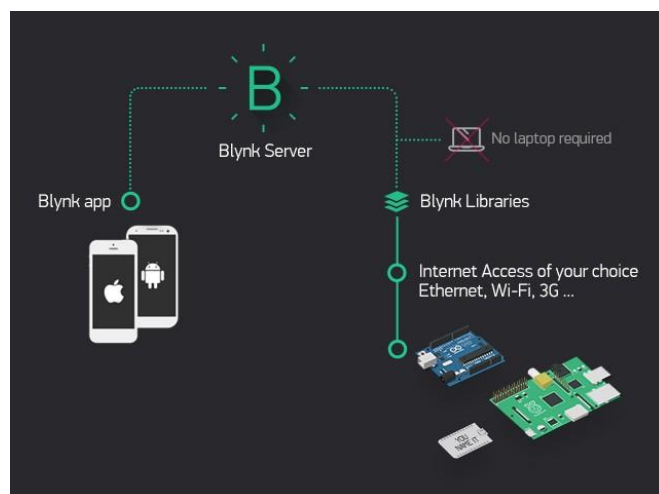
Internet of Things memiliki potensi untuk mengubah dunia seperti pernah dilakukan oleh Internet, bahkan mungkin lebih baik.

Penelitian pada Internet of Things masih dalam tahap perkembangan. Oleh karena itu, tidak ada definisi standar dari Internet of Things. Terdapat juga berbagai definisi yang dirumuskan oleh peneliti yang berbeda serta tercantum dalam survei."

2.3 Blynk

Blynk dirancang untuk *Internet of Things* (IoT). Blynk dapat mengendalikan perangkat keras dari jarak jauh, bias menampilkan data sensor, bisa menyimpan data, mengabadikannya dan melakukan banyak hal keren lainnya. Ada tiga komponen utama dalam platform:

1. Blynk App : memungkinkan kita membuat antarmuka yang menakjubkan untuk proyek kita dengan menggunakan berbagai *widget* yang disediakan.
2. Blynk Server : bertanggung jawab atas semua komunikasi antara *smartphone* dan perangkat keras. Kita bias menggunakan Blynk *Cloud* atau menjalankan server Blynk pribadi secara lokal. Blynk bersifat *open source*, bisa dengan mudah menangani ribuan perangkat dan bahkan bisa diluncurkan di *RaspberryPi*.
3. Blynk Libraries: bisa untuk semua platform perangkat keras yang populer, memungkinkan komunikasi dengan server dan memproses semua perintah yang masuk dan keluar.



Gambar 2.4 Cara kerja Blynk

Blynk bekerja melalui Internet. Ini berarti *hardware* yang kita pilih harus bisa terhubung ke internet. Beberapa papan, seperti *Arduino Uno* memerlukan

Ethernet atau *Wi-Fi Shield* untuk berkomunikasi, sedangkan papan yang lain sudah mengaktifkan Internet-nya: seperti *ESP8266*, *Raspberri Pi* dengan *dongle WiFi*, *Particle Photon* atau *SparkFun Blynk Board* dan *Arduino Mega RobotDyn* yang dilengkapi dengan modul WiFi. Tetapi bahkan jika Anda tidak memiliki *shield*, kita dapat menghubungkannya dengan USB ke laptop atau desktop. Aplikasi Blynk dirancang dengan program antarmuka yang baik, dapat bekerja pada iOS dan Android.

2.4 Motor Servo

Motor Servo merupakan motor listrik dengan menggunakan sistem *closed loop*. Sistem tersebut digunakan untuk mengendalikan akselerasi dan kecepatan pada sebuah motor listrik dengan keakuratan yang tinggi.

Selain itu, motor servo biasa digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi mekanik melalui interaksi dari kedua medan magnet permanent. Pada umumnya, motor servo terdiri dari tiga komponen utama yaitu:

- Motor
- Sistem kontrol
- Potensiometer atau encoder.

Motor berfungsi sebagai penggerak roda gigi agar dapat memutar potensiometer dan poros *output*-nya secara bersamaan. Potensiometer atau encoder berfungsi sebagai sensor yang akan memberikan sinyal umpan balik ke sistem kontrol untuk menentukan posisi targetnya. Jika sistem kontrol mendeteksi posisi target pada motor servo sudah benar, maka putarannya secara otomatis akan berhenti. Namun, jika posisi target atau sudutnya belum tepat maka motor servo akan diubah posisinya sampai benar.

Jenis Motor Servo Berdasarkan Arusnya:

Pada umumnya motor servo dapat terbagi menjadi dua jenis berdasarkan beban arusnya, yaitu:

1. Motor Servo AC

Motor Servo AC merupakan jenis yang dapat menangani tegangan arus listrik yang tinggi atau beban berat. Motor servo AC sangat cocok diaplikasikan pada mesin-mesin industri yang bertujuan untuk dapat mengendalikannya.

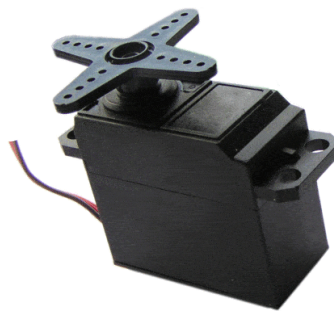
2. Motor Servo DC

Motor servo DC merupakan jenis yang hanya dapat menangani tegangan arus dan beban yang lebih kecil. Sehingga motor servo DC cocok diaplikasikan pada mesin-mesin kecil seperti mobil dan pesawat remote control.

Jenis Motor Servo Berdasarkan Pengaplikasiannya

Berdasarkan pengaplikasiannya, motor servo dapat terbagi menjadi 4 jenis. Yaitu:

1. *Positional rotation*



Gambar 2.5 *Motor Servo Positional Rotation*

electrocontrol.wordpress.com

Motor servo rotasi posisi (*Positional Rotation*) merupakan jenis yang paling sering digunakan. Jenis ini mempunyai poros *output* berputar setengah lingkaran yang dapat bergerak searah ataupun berlawanan dengan arah jarum jam.

Selain itu, terdapat juga roda gigi tambahan sebagai mekanisme untuk mencegah putaran poros motor servo yang melebihi batasnya. Jenis ini biasanya digunakan atau diaplikasikan pada remote control mobil ataupun pesawat, tangan robot dan sebagainya.

2. Continuous Rotation



Gambar 2.6 Motor Servo *Continuous Rotation*

www.pitsco.com

Jenis rotasi terus menerus (*Continuous Rotation*) merupakan motor servo yang dapat berputar 360°. Motor servo jenis ini juga dapat berputar searah ataupun berlawanan dengan arah jarum jam. Selain itu motor servo ini tidak mempunyai sudut defleksi putaran seperti yang lainnya, melainkan berputar secara terus menerus. Untuk membedakannya dengan jenis yang lainnya, biasanya pada fisik motor servo jenis ini akan tertulis tipenya. Jenis motor servo ini biasanya digunakan atau diaplikasikan untuk *Mobile Robot*.

3. Linear servo motor



Gambar 2.7 *Linear Servo Motor*

www.directindustry.com

Jika motor servo lainnya dapat bergerak memutar, jenis ini hanya berputar secara *linear* (maju dan mundur) saja.

Motor servo *linear* mempunyai roda gigi tambahan didalamnya dengan mekanisme *rack and pinion*. Motor servo *linear* akan melepaskan medan magnet

dan mengubah energi listrik menjadi gerak tanpa memerlukan transmisi mekanisme konversi didalamnya.

4. Brushless DC servo motor



Gambar 2.8 *Brushless DC servo motor*

<https://www.moog.com/>

Jenis ini merupakan motor servo yang tidak menggunakan *brush* sebagai komponen didalamnya. Umumnya, Brushless DC motor servo ini sama seperti jenis motor servo lainnya. Yang membedakan hanya pada proses komutasinya. Proses komutasi pada jenis ini sudah tidak lagi menggunakan komponen komutator mekanik dengan *brush*. Melainkan menggunakan teknologi elektronik didalam proses komutasinya, yaitu *controller* dan sensor. Untuk pengaplikasiannya, biasanya jenis ini digunakan pada sepeda motor dan mobil listrik, DVD Player, *cooling fan* komputer dan sebagainya.

Pengaplikasian motor servo ini terus meningkat karena sangat efisien dengan daya motor kecil pun mampu menghasilkan putaran yang tinggi.

Kelebihan dari motor servo:

- a. Motor servo tidak akan berisik meskipun beroperasi dengan kecepatan yang tinggi.
- b. Resolusi dan akurasi pada motor servo dapat diubah hanya dengan mengganti encoder yang dipakai.
- c. Beban yang diberikan sebanding dengan penggunaan arus listrik pada sebuah motor servo.
- d. Berat dan ukuran fisiknya sebanding dengan daya yang akan dihasilkan oleh motor servo
- e. Motor servo tidak beresonansi dan bergetar saat beroperasi
- f. Mempunyai tingkat akurasi yang tinggi

- g. Menentukan posisi dan penginderaan secara otomatis

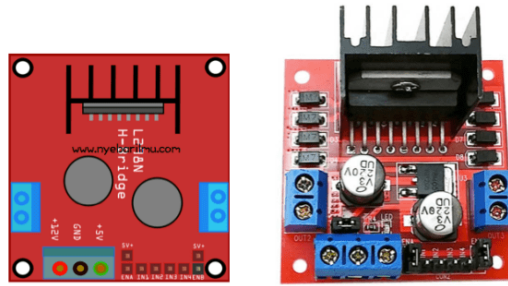
2.5 Mini Pump



Gambar 2.9 Mini Pump

Mini pump adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat yang lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung secara terus menerus. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (suction) dengan bagian keluar (discharge). Dengan kata lain, pompa berfungsi mengubah tenaga mekanis dari suatu sumber tenaga (penggerak) menjadi tenaga kinetis (kecepatan), dimana tenaga ini berguna untuk mengalirkan cairan dan mengatasi hambatan yang ada sepanjang pengaliran. Suatu peralatan mekanik yang digerakkan oleh suatu sumber tenaga yang digunakan untuk memindahkan cairan (fluida) dari suatu tempat ke tempat lain, dimana cairan tersebut hanya mengalir apabila terdapat perbedaan tekanan. Pompa juga dapat diartikan sebagai alat untuk memindahkan energi dari suatu pemutar atau penggerak ke cairan berbejana yang bertekanan yang lebih tinggi. Selain dapat memindahkan cairan, pompa juga berfungsi untuk meningkatkan kecepatan, tekanan, dan ketinggian cairan.

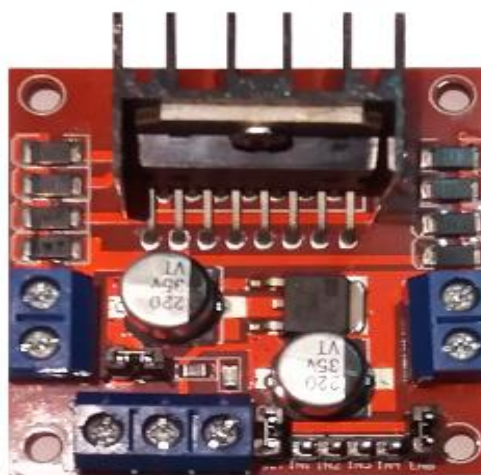
2.6 Driver Motor L298N



Gambar 2.9 Bentuk fisik IC L298 & Modul Driver Motor L298N

Driver motor L298N merupakan module driver motor DC yang paling banyak digunakan atau dipakai di dunia elektronika yang difungsikan untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC.

IC L298 merupakan sebuah IC tipe H-bridge yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. Pada IC L298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang nand yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc maupun motor stepper. Untuk dipasaran sudah terdapat modul driver motor menggunakan ic l298 ini, sehingga lebih praktis dalam penggunaannya karena pin I/O nya sudah terpackage dengan rapi dan mudah digunakan. Kelebihan akan modul driver motor L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol.



Gambar 2.10 Pin out driver motor L298N

Keterangan :

- Enable A : berfungsi untuk mengaktifkan bagian output motor A
- Enable B : berfungsi untuk mengaktifkan bagian output motor B
- Jumper 5vdc : sebagai mode pemilihan sumber tegangan 5Vdc, jika tidak di jumper maka akan ke mode sumber tegangan 12 Vdc
- Control Pin : Sebagai kendali perputaran dan kecepatan motor yang dihubungkan ke Mikrokontroler

Spesifikasi dari Modul Driver Motor L298N :

- Menggunakan IC L298N (Double H bridge Drive Chip)
- Tegangan minimal untuk masukan power antara 5V-35V
- Tegangan operasional : 5V
- Arus untuk masukan antara 0-36mA
- Arus maksimal untuk keluaran per Output A maupun B yaitu 2A
- Daya maksimal yaitu 25W
- Dimensi modul yaitu 43 x 43 x 26mm
- Berat : 26g

2.7 Buzzer

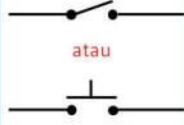
Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan *loud speaker*, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik kedalam 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 bergetas yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*).



Gambar 2.11. Macam-Macam Buzzer

2.8 Switch

Switch/saklar adalah komponen elektrik yang berfungsi untuk memberikan sinyal atau untuk memutuskan atau menyambungkan suatu sistem kontrol. Switch berupa komponen kontaktor mekanik yang digerakan karena suatu kondisi tertentu. Switch merupakan komponen yang mendasar dalam sebuah rangkaian listrik maupun rangkaian kontrol sistem. Komponen ini sederhana namun memiliki fungsi yang paling vital di antara komponen listrik yang lain. Jadi switch/saklar pada dasarnya adalah suatu alat yang dapat atau berfungsi menghubungkan atau memutuskan aliran listrik (arus listrik) baik itu pada jaringan arus listrik kuat maupun pada jaringan arus listrik lemah. Yang membedakan saklar arus listrik kuat dan saklar arus listrik lemah adalah bentuknya kecil jika dipakai untuk peralatan elektronika arus lemah, demikian pula sebaliknya semakin besar saklar yang digunakan jika aliran arus listrik semakin besar.

Nama Komponen	Gambar	Simbol
Saklar (Switch)		 atau

Gambar 2.12 Switch

2.9 Step Down DC

Step down dc adalah untuk menurunkan tegangan DC dengan selisih tidak berbeda jauh bisa menggunakan komponen sederhana. Umumnya digunakan komponen elektronik seperti tahanan atau resistor. Tapi resistor hanya menurunkan tegangan voltase dengan input fix atau tetap. Misalnya menurunkan 5VDC ke 3VDC. Menggunakan potensio/resistor untuk menurunkan tegangan lebih mudah dan murah untuk dibuat, hanya saja dipengaruhi tegangan input DC ke output DC. Bila sumber input voltase DC turun, maka output dari tahanan ikut turun. Kecuali sumber DV input adalah tetap, seperti dari adaptor DC.

Kendala kedua untuk menurunkan tegangan dengan tahanan seperti resistor atau potensi belum tentu bisa menurunkan current besar (Ampere besar seperti 0,5Amp atau 1Amp). Seperti dalam 1.000mAh secara perlahan resistor menjadi panas, dan akan merusak tahanan / potensi, kecuali menggunakan tipe komponen resistor khusus yang mampu dilewati beban amper tinggi

Belum lagi mencari resistor di toko elektronik. Setelah menghitung ukuran tahanan resistor untuk menurunkan voltase, sudah di dapat kira kira 11k Ohm. Tapi di toko elektronik belum tentu ada ukuran resistor tersebut, pasti penjual menawarkan ukuran sedikit diatas atau dibawa. Akhir bukan mendapatkan resistor dengan ukuran yang tepat, malah membuang waktu dan biaya. Setelah dipasang ternyata resistor tidak lama rusak karena arus yang melewati resistor terlalu besar. Menurunkan tegangan dengan resistor memang murah tapi tidak memecahkan masalah. Resistor untuk produk sederhana masih dapat diterima untuk menahan tegangan besar. Misal memasang lampu LED perlu ditahan dengan sebuah resistor, agar lampu LED tidak rusak.

Kebutuhan lain bila kita membutuhkan step-up DC to DC atau menaikkan tegangan DC to DC. Misalnya memerlukan voltase 9V DC, sedangkan sumber yang ada hanya 5V DC.



Gambar 2.13 Step Down DC

Spesifikasi step down dc adalah sebagai berikut ini :

- Module Properties: non-isolated step-down module (buck)
- Rectification: non-synchronous rectification
- Input voltage :4.5-35V
- Output Voltage :1.25-30V (adjustable)
- Output current: rated current 2A, Recommended less than 2A,13W
- Efficiency: Up to 92% (The higher the output voltage, the higher the efficiency)
- Switching frequency: 150KHz
- Minimum pressure: 2V
- Operating Temperature: Industrial (-40°C to +85°C) (output power of 10W or less)
- Full load temperature rise: 40°C
- Load regulation: $\pm 0.5\%$
- Voltage regulation: $\pm 0.5\%$

2.10 Sensor

Sensor merupakan komponen yang berfungsi untuk mendeteksi suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Beberapa peralatan elektronik yang ada mempunyai sensor di dalamnya. Sensor juga merupakan bagian dari transduser yang berfungsi untuk melakukan sensing atau merasakan dan menangkap adanya perubahan energi luar

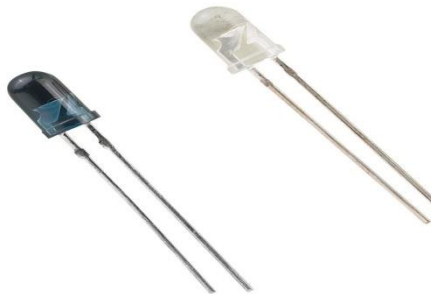
yang akan masuk ke bagian input dari transduser, sehingga perubahan kapasitas energi yang ditangkap segera dikirim kepada bagian konverter dari transduser untuk diubah menjadi energi listrik.

2.10.1 Sensor *Infrared*

Sensor Infrared adalah komponen elektronika yang dapat mendeteksi benda ketika cahaya infra merah terhalangi oleh benda. Sensor infrared terdiri dari led infrared sebagai pemancar dan fototransistor sebagai penerima cahaya infra merah.

Led infrared sebagai pemancar cahaya infra merah merupakan singkatan dari Light Emitting Diode Infrared yang terbuat dari bahan Galium Arsenida (GaAs) dapat memancarkan cahaya infra merah dan radiasi panas saat diberi energi listrik.

Proses pemancaran cahaya akibat adanya energi listrik yang diberikan terhadap suatu bahan disebut dengan sifat elektroluminesensi.. Gambar led infrared dapat dilihat pada Gambar 2.14.



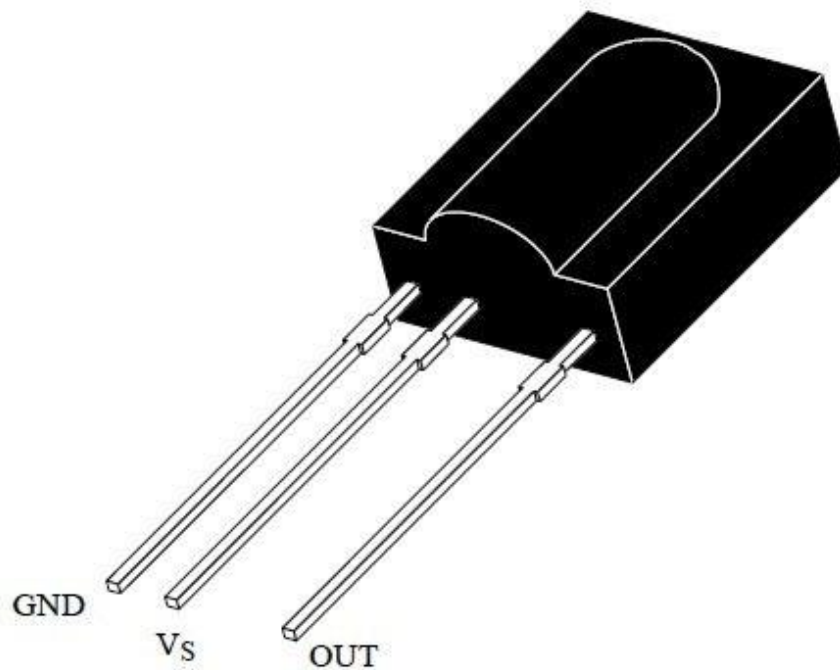
Gambar 2.14 Led Infrared

Sumber : (<https://www.radioshack.com/products/radioshack-infrared-led-emitterand-detector>)

Fototransistor sebagai penerima cahaya infra merah merupakan transduser yang dapat mengubah energi cahaya infra merah menjadi arus listrik. Fototransistor adalah sebuah penerima cahaya infra merah yang merupakan kombinasi fotodiode dan penguatan transistor.

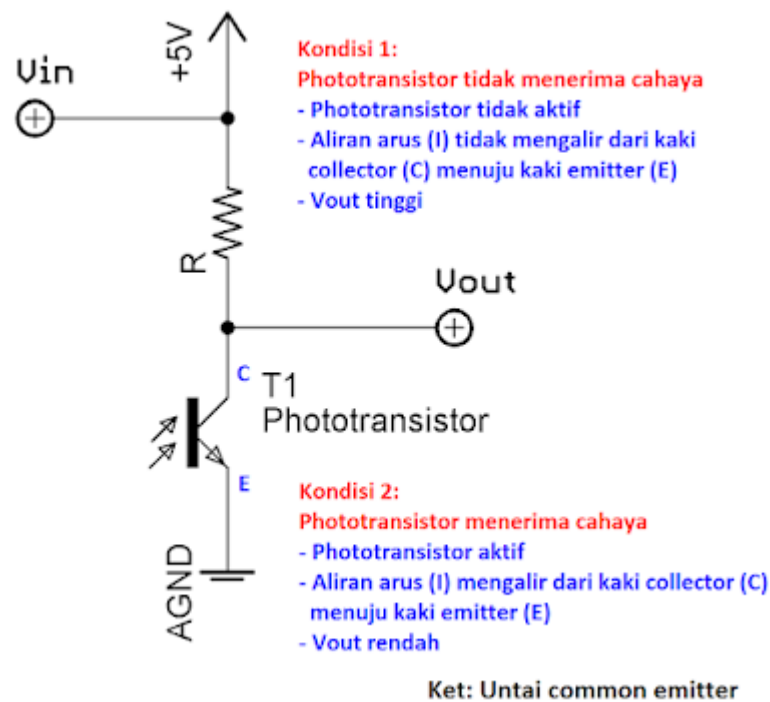
Fototransistor memiliki dengan sensitifitas yang lebih tinggi dibandingkan fotodiode, tetapi dengan waktu respon yang secara umum akan lebih lambat daripada fotodiode. Bentuk dan konfigurasi pin fototransistor dapat dilihat pada Gambar 2.15. Fototransistor memiliki karakteristik dan keunggulan, sebagai berikut :

- Tegangan Output merupakan tegangan digital atau sudah mempunyai logika 1 atau logika 0.
- Tidak butuh Pre-Amp sebagai penguat sinyal.
- Tegangan yang dibutuhkan relatif rendah, yaitu cukup dengan 5 Volt DC.
- Aplikasi Pembuatan Proyek atau alat elektronika menggunakan fototransistor lebih mudah.
- Mendukung logika TTL dan CMOS.
- Pendeteksi jarak dekat.
- Respon waktu cukup cepat.
- Dapat digunakan dalam jarak lebar.



Gambar 2.15 Bentuk dan Konfigurasi Pin fototransistor

Rangkaian dasar sensor infrared common emitter yang menggunakan led infrared dan fototransistor dapat dilihat pada Gambar 2.16.

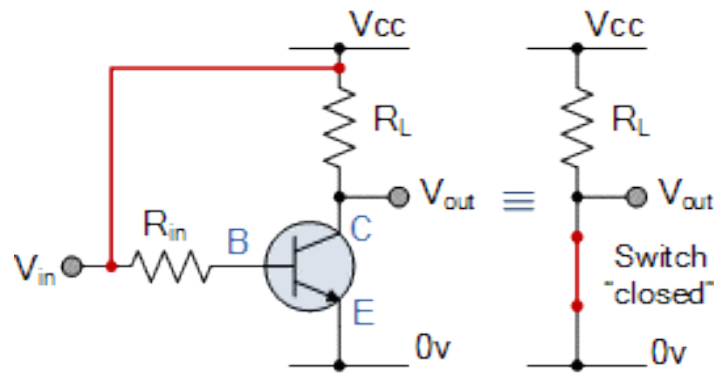


Gambar 2.16 Rangkaian Dasar Sensor Infrared Common Emitter yang Menggunakan Led Infared dan Fototransistor

Sumber : (Taufiq Dwi Septian Suyadhi. 2014. Phototransistor. Robotics University)

Prinsip kerja rangkaian sensor infrared berdasarkan pada Gambar 3. Adalah ketika cahaya infra merah diterima oleh fototransistor maka basis fototransistor akan mengubah energi cahaya infra merah menjadi arus listrik sehingga basis akan berubah seperti saklar (switch closed) atau fototransistor akan aktif (low) secara sesaat seperti Gambar 2.17.

Arus listrik pada basis fototransistor timbul karena terjadinya pergerakan elektron dan hole. Pergerakan elektron disebut sebagai muatan listrik negatif dan pergerakan hole disebut sebagai muatan listrik positif. Karena beberapa hal, terjadinya penggabungan kembali sebuah elektron bebas dan sebuah hole disebut dengan rekombinasi.



Gambar 2.17 Keadaan Basis Mendapat Cahaya Infra Merah dan Berubah Menjadi Saklar (Switch Close) Secara Sesaat

Karena kondisi basis fototransistor pada saat saklar (switch closed) secara sesaat maka :

$$I_b \geq I_c / \beta$$

Maka besar arus kolektor (I_c) adalah :

$$I_c \frac{V_{cc}}{R_c}$$

$$V_{cc} = I_c \cdot R_c$$

Maka besar V_{ce} adalah :

$$V_{ce} = V_{cc} - I_c \cdot R_c$$

Sehingga :

$$V_{ce} = V_{cc} - V_{cc}$$

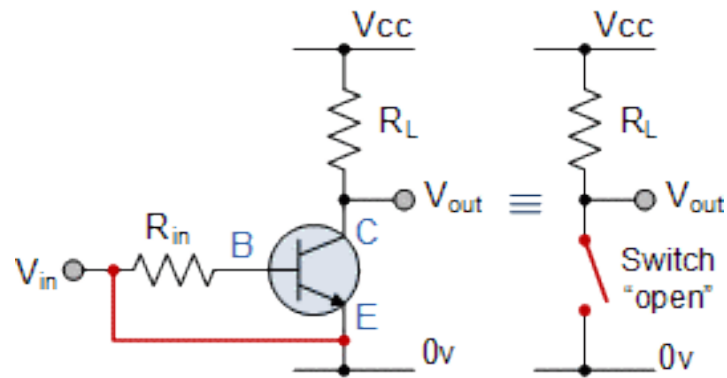
$$V_{ce} = 0 \text{ volt}$$

$$V_{ce} = V_{out}$$

$$V_{out} = 0 \text{ volt}$$

Ketika cahaya infra merah terhalangi oleh benda, cahaya infra merah tidak diterima oleh basis fototransistor sehingga tidak ada arus listrik pada basis maka basis akan berubah seperti saklar (switch open) seperti Gambar 2.18.

Tidak adanya arus pada basis fototransistor karena tidak terjadinya pergerakan elektron dan hole.



Gambar 2.18 Keadaan Basis Ketika Cahaya Infra Merah Terhalangi Oleh Benda dan Berubah Menjadi Saklar (*Switch Open*)

Karena kondisi basis fototransistor pada saat saklar (switch open) maka :

$$I_b = I_c / \beta$$

Sehingga I_c tidak tersambung dengan ground maka arus i_c adalah :

$$I_c = 0$$

Maka :

$$V_{ce} = V_{cc} - I_c \cdot R_c$$

$$V_{ce} = V_{cc} \cdot R_c$$

$$V_{ce} = V_{cc}$$

Maka :

$$V_{ce} = V_{cc} = V_{out} = 5 \text{ volt}$$