

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Resistor

Resistor merupakan salah satu komponen pasif yang memiliki fungsi untuk mengatur arus listrik. Resistor diberi lambang huruf R dengan satuannya yaitu *Ohm* (Ω). Resistor digunakan sebagai bagian dari jejaring elektronik dan sirkuit elektronik, dan merupakan salah satu komponen yang paling sering digunakan. Karakteristik utama dari resistor adalah resistansinya dan daya listrik yang dapat dihantarkan. Karakteristik lain termasuk koefisien suhu, desah listrik, dan induktansi. Resistor dapat diintegrasikan kedalam sirkuit hibrida dan papan sirkuit cetak, bahkan sirkuit terpadu. Ukuran dan letak kaki bergantung pada desain sirkuit, kebutuhan daya resistor harus cukup dan disesuaikan dengan kebutuhan arus rangkaian agar tidak terbakar. (Frans Romario dan Stevano Augusta, 2012).



Gambar 2.1 Resistor

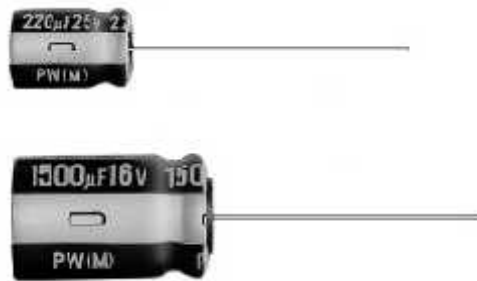
(Sumber : Frans Romario dan Stevano Augusta, 2012)

2.2 Kapasitor

Kapasitor merupakan komponen elektronika yang dapat menyimpan energi di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik. Kapasitor juga dikenal sebagai "kondensator", namun kebiasaan dan kondisi serta artikulasi bahasa setiap negara tergantung pada masyarakat yang lebih sering menyebutkannya. Pada masa kini, kondensator sering disebut kapasitor (*capacitor*) ataupun sebaliknya yang pada ilmu

elektronika disingkat dengan huruf (C). Kondensator diidentikkan mempunyai dua kaki dan dua kutub yaitu positif dan negatif serta memiliki cairan elektrolit dan biasanya berbentuk tabung. (Frans Romario dan Stevano Augusta, 2012).

Nilai kapasitor dinyatakan dalam Farad, satuan ini diambil dari nama *Michael Farady*. Farad adalah satuan yang besar, maka nilai kapasitor biasanya dinyatakan dalam mikروفarad, nanofarad, dan pikofarad. Satu mikروفarad sama dengan seperseribu farad, satu nanofarad sama dengan seperseribu mikروفarad, satu pikofarad sama dengan seperseribu nanofarad. (Penfold, 2002 : 13).

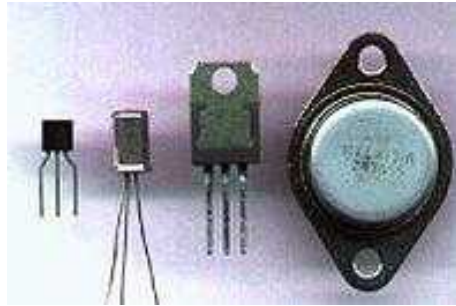


Gambar 2.2 Kapasitor
(Sumber : Nichicon, 2002)

2.3 Transistor

Transistor adalah salah satu komponen elektronik yang memiliki tiga sambungan. Ketiga sambungan tersebut memiliki nama Kolektor (C), Basis (B) dan Emitor (E). Untuk transistor npn voltase arus nya yaitu V_{CE} (voltase kolektor-emitor) dan V_{BE} (voltase basis-emitor), sedangkan untuk transistor pnp arus nya dihitung terbalik atau menjadi negatif yaitu V_{EB} (voltase emitor-basis) dan V_{EC} (voltase emitor-kolektor). (Richard Blocher, 2003 : 103).

Transistor merupakan komponen yang sangat penting dalam dunia elektronik modern. Dalam rangkaian analog, transistor digunakan dalam *amplifier* (penguat). Rangkaian analog melingkupi penguat suara, sumber listrik stabil dan penguat sinyal radio. Dalam rangkaian-rangkaian digital, transistor digunakan sebagai saklar berkecepatan tinggi. (Frans Romario dan Stevano Augusta, 2012).



Gambar 2.3 Transistor

(Sumber : Frans Romario dan Stevano Augusta, 2012)

2.4 Dioda

Dioda merupakan salah satu komponen elektronika yang terbuat dari bahan semikonduktor. Dioda ditemukan oleh J.A Fleming (1849-1905) pada tahun 1904. Dioda berfungsi untuk mengalirkan arus dalam satu arah, pada umumnya dioda digunakan sebagai penyearah pada rangkaian *power supply*.

Dioda terdiri dari sambungan semikonduktor yang bersifat positif dan negatif (*junction PN*). Pada *junction PN* terdapat daerah deplesi yang memiliki energi sebesar 0,7 volt untuk dioda berbahan silikon dan 0,3 volt untuk dioda berbahan germanium. Daerah deplesi (*depletion layer*) merupakan daerah dengan kesetimbangan *hole* dan elektron.

Arus listrik pada dioda hanya mengalir jika dioda diberi tegangan positif pada lapisan positifnya dan diberi tegangan negatif pada lapisan negatifnya (*forward bias*). Pada kondisi *forward bias*, *depletion layer* semakin menyempit sehingga arus dapat mengalir pada dioda. Pada kondisi ini dioda berfungsi sebagai penghantar.

Reverse bias adalah kondisi dimana lapisan negatif dioda diberi tegangan positif dan lapisan positifnya diberi tegangan negatif. Pada kondisi *reverse bias*, *depletion layer* melebar sehingga arus listrik tidak dapat melewati dioda. Karena sifatnya yang seperti katup (dapat mengalirkan arus hanya pada satu arah saja) maka dioda sering digunakan pada rangkaian penyearah, yaitu pengkonversi arus AC menjadi arus DC. (Dedy Rusmadi, 1999 : 67)



Gambar 2.4 Dioda
(Sumber : Tyo, 2014)

2.5 Trafo

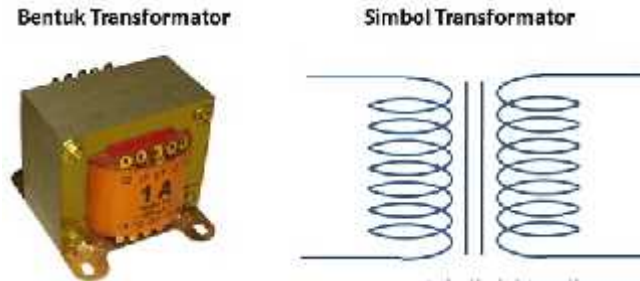
Trafo atau Transformator adalah komponen elektromagnet yang dapat mengubah taraf suatu tegangan AC ke taraf lainnya. Didalam tenaga listrik transformator dikelompokkan menjadi:

1. Transformator daya disebut juga transformator penarik tegangan (*step-up*) digunakan untuk menaikkan tegangan pembangkit menjadi tegangan transmisi.
2. Transformator distribusi disebut juga sebagai transformator penurun tegangan (*step-down*) digunakan untuk menurunkan tegangan transmisi menjadi tegangan yang dapat disalurkan ke pemakai.
3. Transformator pengukuran yang terdiri dari transformator arus dan tegangan.

Sedangkan dalam bidang elektronika transformator digunakan untuk mengubah tinggi tegangan bolak-balik yaitu menaikkan dan menurunkannya, menyesuaikan impedansi, menyekat sirkuit. (Salwin Anwar, 2008).

Sebuah trafo pada dasarnya terdiri dari dua kumparan yang digulung diatas satu *kren* (bahan besi) yang dimiliki secara bersama-sama. Kumparan pertama disebut kumparan primer dan kumparan kedua disebut kumparan sekunder. Perbandingan jumlah lilitan antara kedua kumparan menentukan perbandingan voltase antara kedua kumparan tersebut. Sifat dari trafo adalah berapa banyak arus bisa keluar tanpa trafo menjadi terlalu panas dan berapa besar resistivitas keluarannya. Karena setiap trafo mempunyai resistivitas keluaran, maka kalau ada arus yang mengalir keluar dari kumparan sekunder, maka *voltase* akan berkurang.

Jadi sifat listrik pada trafo ditentukan oleh *voltase* keluaran tanpa beban, resistivitas output dan arus maksimal. (Richard Blocher, 2003 : 201).



Gambar 2.5 Trafo
(Sumber : Dickson Kho, 2015)

2.6 IC (*Integrated Circuit*)

IC (*Integrated Circuit*) merupakan komponen yang sangat penting dan banyak sekali digunakan dalam proyek-proyek elektronika. IC adalah komponen semikonduktor yang mengandung ekivalensi dari ratusan atau bahkan ribuan komponen lain. Tetapi IC tidak mempunyai komponen terpisah, rangkaian dibentuk pada sekeping kecil silikon. Dengan cara ini rangkaian yang sangat rumit dapat dibuat pada ruangan yang sangat kecil. (Penfold, 2002 : 40).

Teknologi *Integrated Circuit* (IC) ini pertama kali diperkenalkan pada tahun 1958 oleh Jack Kilby yang bekerja untuk Texas Instrument, setengah tahun kemudian Robert Noyce berhasil melakukan fabrikasi IC dengan sistem interkoneksi pada sebuah chip silikon. *Integrated Circuit* (IC) merupakan salah satu perkembangan teknologi yang paling signifikan pada abad ke 20.

Sebelum ditemukannya IC, peralatan Elektronik saat itu umumnya memakai tabung vakum sebagai komponen utama yang kemudian digantikan oleh transistor yang memiliki ukuran yang lebih kecil. Tetapi untuk merangkai sebuah rangkaian elektronika yang rumit dan kompleks, memerlukan komponen transistor dalam jumlah yang banyak sehingga ukuran perangkat elektronika yang dihasilkannya pun berukuran besar.

Teknologi IC (*Integrated Circuit*) memungkinkan seorang perancang rangkaian elektronika untuk membuat sebuah peralatan elektronika yang lebih kecil, lebih ringan dengan harga yang lebih terjangkau. Konsumsi daya listrik

sebuah IC juga lebih rendah dibanding dengan transistor. Oleh karena itu, IC (*Integrated Circuit*) telah menjadi komponen Utama pada hampir semua peralatan elektronika yang kita gunakan saat ini. (Dedy Rusmadi, 1999 : 101).

2.6.1 IC LM 7805

IC regulator atau yang sering disebut sebagai regulator tegangan (*voltage regulator*) merupakan suatu komponen elektronik yang berguna dalam perangkat elektronik baik digital maupun analog. Hal yang dilakukan oleh IC regulator ini adalah menstabilkan tegangan yang melewati IC tersebut. Setiap IC regulator mempunyai rating tegangannya sendiri-sendiri.

IC regulator 7805 merupakan regulator tegangan 5volt yang artinya selama tegangan masukan lebih besar dari tegangan keluaran maka akan dikeluarkan tegangan sebesar 5volt. Jadi tegangan yang dimasukkan kedalam IC ini bisa berupa tegangan 9volt, 12volt yang berasal dari power supply ataupun dari baterai. Untuk mengenal rating tegangan dari suatu IC bisa dilihat dari nomor IC regulator yang dipakai. Misalnya IC regulator dengan nomor 7812 mempunyai keluaran tegangan 12volt dan sebagainya. (Bakshi dan A.P Godse, 2008 : 10).



Gambar 2.6 IC LM 7805
(Sumber : Dickson Kho, 2015)

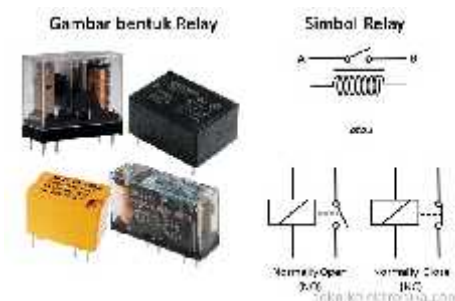
2.7 Relay

Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) didekatnya. Ketika *solenoid* dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali

terbuka. Relay biasanya digunakan untuk menggerakkan arus/tegangan yang besar (misalnya 0,1 ampere 12 Volt DC). (Wahyu Noersasongko, 1997 : 51).

Relay elektro mekanik memiliki kondisi saklar dalam 3 posisi. Ketiga posisi saklar akan berubah pada saat relay mendapat tegangan sumber pada elektromagnetnya. Ketiga posisi saklar relay tersebut adalah:

1. Posisi *Normally Open* (NO), yaitu posisi saklar yang terhubung ke terminal NO (*Normally Open*). Kondisi ini sering terjadi pada saat relay mendapat tegangan sumber pada elektromagnetnya.
2. Posisi *Normally Close* (NC), yaitu posisi saklar relay yang terhubung ke terminal NC (*Normally Close*). Kondisi ini terjadi saat relay tidak mendapat tegangan pada sumber elektromagnetnya.
3. Posisi *Change Over* (CO), yaitu kondisi perubahan saklar relay yang berubah dari posisi NC ke NO atau sebaliknya dari NO ke NC. Kondisi ini terjadi saat sumber tegangan diberikan ke elektromagnet yang ada pada relay atau saat tegangan diputus dari elektromagnet pada relay.



Gambar 2.7 Relay
(Sumber : Dickson Kho, 2015)

2.8 Kristal

Kristal adalah osilator yang rangkaian resonansinya tidak menggunakan RC atau LC melainkan sebuah kristal kwarsa. Rangkaian dalam kristal mewakili rangkaian R, L, C yang disusun seri. Osilator ini ditemukan oleh George W. Pierce. Bahan dari kristal tertentu memperlihatkan efek piezoelektrik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa getaran atau sebaliknya.

Kristal lazimnya digunakan untuk rangkaian osilator dengan tingkat kestabilan frekuensi yang tinggi. Alasan utamanya adalah karena perubahan nilai

frekuensi kristal seiring dengan waktu, atau disebut juga dengan istilah faktor penuaan frekuensi (*frequency aging*) jauh lebih kecil dari pada osilator-osilator lain. Faktor penuaan frekuensi untuk kristal berkisar pada angka ± 5 ppm/tahun, jauh lebih baik dari pada faktor penuaan frekuensi osilator RC ataupun osilator LC yang biasanya berada di atas $\pm 1\%$ /tahun.

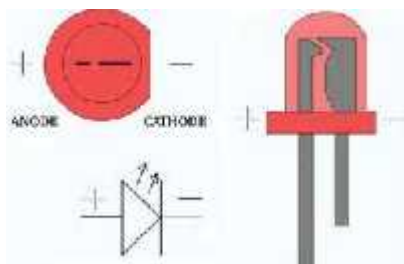
Kristal juga mempunyai suhu yang sangat bagus lazimnya nilai koefisien suhu kristal berada dikisaran ± 50 ppm direntangkan suhu operasi normal dari -20° C sampai dengan $+70^{\circ}$ C. (Von Robert Arnold, 1987 : 134)



Gambar 2.8 Kristal
(Sumber : Doni Saldiro, 2009)

2.9 LED (*Light Emitting Dioda*)

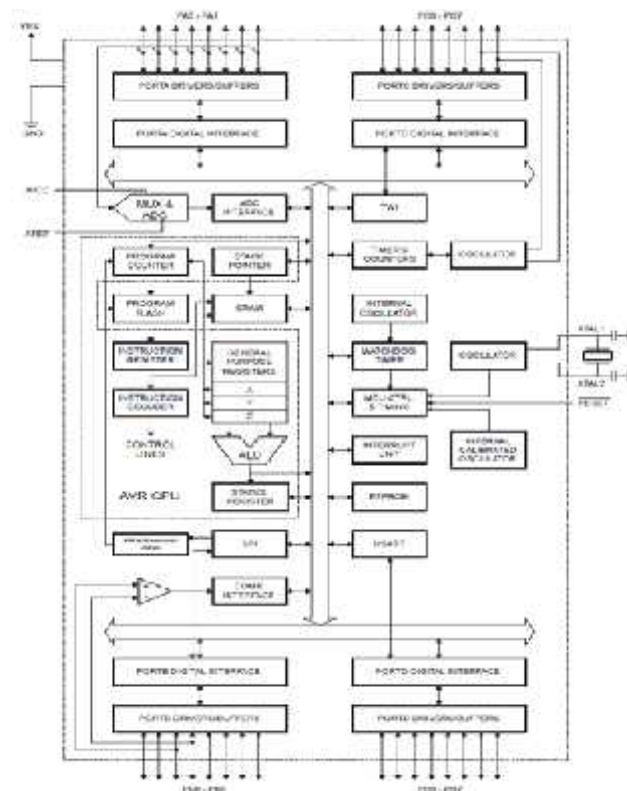
LED adalah singkatan dari *Light Emitting Dioda*, merupakan komponen yang dapat mengeluarkan emisi cahaya. LED merupakan produk temuan lain setelah dioda. Strukturnya juga sama dengan dioda, tetapi belakangan ditemukan bahwa elektron yang menerjang sambungan P-N juga melepaskan energi berupa energi panas dan energi cahaya. LED dibuat agar lebih efisien jika mengeluarkan cahaya. Untuk mendapatkan emisi cahaya pada semikonduktor, doping yang dipakai adalah galium, arsenic dan fosforus. Jenis doping yang berbeda menghasilkan warna cahaya yang berbeda pula. (Dian Anggraini, 2010).



Gambar 2.9 LED (*Light Emitting Dioda*)
(Sumber : Dian Anggraini, 2010)

2.10 Mikrokontroler AVR ATmega 16

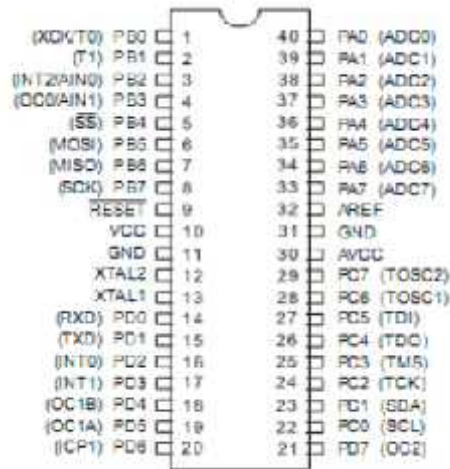
AVR merupakan seri mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus clock. AVR mempunyai 32 register *general-purpose*, timer/counter fleksibel dengan *mode compare*, *interrupt internal* dan eksternal, serial UART, *programmable Watchdog Timer*, dan *mode power saving*, ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai *InSystem Programmable Flash on-chip* yang memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI ATmega16. ATmega16 mempunyai throughput mendekati 1 MIPS per MHz membuat disainer sistem untuk mengoptimasi konsumsi daya versus kecepatan proses. (Dian Anggraini, 2010).



Gambar 2.10 Blok Diagram AVR ATMEGA16

(Sumber : Atmel, 2007)

Konfigurasi pena (pin) mikrokontroler Atmega16 dengan kemasan 40-pena. ATmega16 memiliki 8 pena untuk masing-masing bandar A (Port A), bandar B (Port B), bandar C (Port C), dan bandar D (Port D).



Gambar 2.11 Pin ATmega 16

(Sumber : Atmel, 2007)

- VCC (*Power Supply*) dan GND(*Ground*)
- Bandar A (PA7..PA0)

Bandar A berfungsi sebagai *input* analog pada konverter A/D. Bandar A juga sebagai suatu bandar I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan. Pena - pena Bandar dapat menyediakan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk masing-masing bit). Bandar A *output* buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Ketika pena PA0 ke PA7 digunakan sebagai input dan secara eksternal ditarik rendah, pena-pena akan memungkinkan arus sumber jika resistor *internal pull-up* diaktifkan. Pena Bandar A adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- Bandar B (PB7..PB0)

Bandar B adalah suatu bandar I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Bandar B output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pena Bandar B yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pena Bandar B adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.



- Bandar C (PC7..PC0)

Bandar C adalah suatu bandar I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Bandar C output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pena bandar C yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pena bandar C adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- Bandar D (PD7..PD0)

Bandar D adalah suatu bandar I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Bandar D output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pena bandar D yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pena Bandar D adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

- RESET (*Reset input*)
- XTAL1 (*Input Oscillator*)
- XTAL2 (*Output Oscillator*)
- AVCC adalah pena penyedia tegangan untuk bandar A dan Konverter A/D.
- AREF adalah pena referensi analog untuk konverter A/D

2.11 Sensor CO (MQ-7)

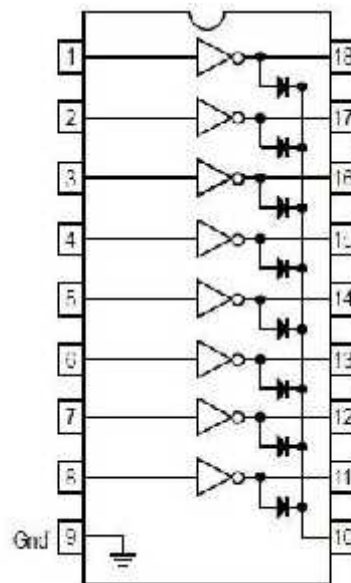
Sensor MQ-7 adalah sensor yang dapat mendeteksi gas monoksida (CO) dengan sensitivitas yang tinggi. Sensor MQ-7 merupakan sensor gas karbon monoksida (CO) yang berfungsi untuk mengetahui konsentrasi gas karbon monoksida (CO), dimana sensor ini salah satunya dipakai dalam memantau gas karbon monoksida (CO). Sensor ini mempunyai sensitivitas yang tinggi dan respon yang cepat. Keluaran yang dihasilkan oleh sensor ini adalah berupa sinyal analog, sensor ini juga membutuhkan tegangan direct current (DC) sebesar 5V. (Everth Nebath, 2014).



Gambar 2.12 Sensor CO (MQ-7)
(Sumber : Evert Nebath, 2014)

2.12 Driver ULN2803

ULN2803 adalah chip *Integrated Circuit* (IC) berupa rangkaian transistor darlington dengan tegangan tinggi yang merupakan komponen utama dari penggerak relay yang tersusun dari rangkaian transistor yang dihubungkan secara darlington dalam satu kemasan. Pada perancangan ini, tiap bagian pasangan darlington ini akan berfungsi sebagai rangkaian saklar bagi relay, sehingga apabila pada kaki input driver (IC ULN 2803) di supply maka akan menyebabkan pasangan transistor dan darlington dalam IC menjadi saturasi dan mengakibatkan kaki terhubung dengan ground. (Aris Taufiq, 2009).



Gambar 2.13 ULN2803
(Sumber : Motorola Inc, 1996)



Sebuah sinyal TTL beroperasi dalam selang 0-5V, dengan segala sesuatu antara 0,0 dan 0.8V dianggap "rendah" (off), dan 2,2 sampai 5.0V dianggap "tinggi" (on). Daya maksimum yang tersedia pada sinyal TTL tergantung pada jenisnya, tetapi umumnya tidak melebihi 25mW ($\sim 5\text{mA @ } 5\text{V}$), sehingga tidak cukup untuk sesuatu seperti kumparan relay. Di sisi output ULN2803 umumnya berada pada selang nilai 50V/500mA. Dalam aplikasi arus kuat (listrik), ULN2803 menggunakan tingkat rendah (TTL) sinyal untuk mengaktifkan ataupun mematikan sinyal tegangan/arus yang lebih tinggi pada sisi output.

Secara fisik ULN2803 adalah konfigurasi IC 18-pin dan berisi delapan transistor NPN. Pins 1-8 menerima sinyal tingkat rendah, pin 9 sebagai grounding (untuk referensi tingkat sinyal rendah). Pin 10 adalah COM pada sisi yang lebih tinggi dan umumnya akan dihubungkan ke tegangan positif. Pin 11-18 adalah output (Pin 1 untuk Pin 18, Pin 2 untuk 17, dst).

ULN2803 datang dalam konfigurasi IC 18-pin dan mencakup delapan (8) transistor. Pins 1-8 menerima sinyal tingkat rendah, pin 9 didasarkan (untuk referensi tingkat sinyal rendah). Pin 10 adalah umum pada sisi yang tinggi dan umumnya akan dihubungkan ke positif dari tegangan yang Anda lamar ke kumparan relay. Pins 11-18 adalah output (Pin 1 drive Pin 18, Pin 2 drive 17, dll). (Aris Taufiq, 2009).

2.13 Spark Gap

Spark gap adalah suatu komponen elektronika yang terdiri dari dua elektrode (biasanya tembaga/emas) yang mana ada jarak diantara keduanya. spark gap ini ketika di pasang pada tegangan tinggi akan menyebabkan loncatan api/percikan api dari elektrode yang satu ke yang lainnya. contoh konkritnya biasa kita temukan pada motor yang bernama busi untuk menyalakan bahan bakar dimesin pembakaran internal, tetapi mereka juga digunakan dalam penangkal petir dan perangkat lain untuk melindungi peralatan listrik dari transien tegangan tinggi. (Hugh M Ryan, 2001).



Gambar 2.14 Spark Gap
(Sumber : Jeff Behary, 2007)

2.14 Bluetooth HC-06

Bluetooth to Serial terdapat 2 macam yakni Bluetooth bernomor ganjil dan bernomor genap. Bluetooth serial yang bernomor ganjil seperti HC-05 atau HC-03 adalah versi pengembangan dari Modul Bluetooth to Serial HC-06 ataupun HC-04.

Perbedaan mendasar kedua jenis Bluetooth tersebut terletak pada at command yang mereka miliki. Modul Bluetooth to Serial bernomor ganjil dapat di set sebagai Master ataupun Slave, sedangkan modul Bluetooth dengan nomor genap tidak dapat di set. (Sunomo, 2014).



Gambar 2.15 Modul Bluetooth HC-06
(Sumber : Angga Priya Utama, 2014)

2.15 Fan (Kipas)

Fan (Kipas) adalah mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang dialirkan dalam suatu ruangan tertentu, atau juga sebagai pengisapan, pemvakuman udara atau gas tertentu. fan



juga digunakan untuk memasok udara dalam proses pengeringan, pemindahan bahan tersuspensi di dalam aliran gas, pembuangan asap, pengondensasian menara, pemasokan udara untuk pembuangan debu, pengeringan, pendinginan proses-proses industrial, sistem ventilasi ruangan, dan aplikasi sistem beraliran tinggi dan bertekanan rendah yang lain. Fan terdiri dari sistem penggerak motor listrik. (Yogi Wibisono Budhi, 2010).



Gambar 2.16 Fan (Kipas)
(Sumber : Sunon, 2006)

2.16 Pompa

Pompa adalah suatu alat atau mesin yang digunakan untuk memindahkan cairan dari suatu tempat ke tempat lain melalui suatu media perpipaan dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung dan berlangsung secara terus menerus. Selain dapat memindahkan cairan pompa juga berfungsi untuk meningkatkan kecepatan tegangan dan ketinggian cairan.

Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian masuk (suction) dengan bagian keluaran (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. (Putra, 2012)



Gambar 2.17 Pompa
(Sumber : FCI, 2001)