

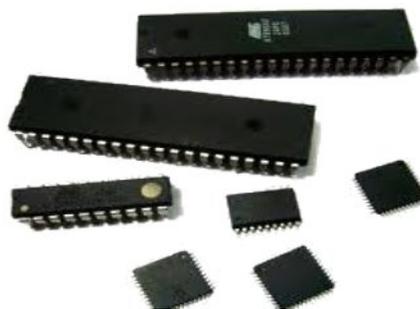
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikrokontroler

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. Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori pada mikrokontroler jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal, namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi terutama karena ukurannya yang kompak. Mikrokontroler sering digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi.



Gambar 2.1. Chip Mikrokontroler

(Sugiarti, 2013)

Secara sederhana, komputer akan menghasilkan output spesifik berdasarkan inputan yang diterima dan program yang dikerjakan. Seperti umumnya komputer,

mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh programmer.

Mikrokontroler tersusun dalam satu chip dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem. Sistem running bersifat berdiri sendiri tanpa tergantung dengan komputer sedangkan parameter komputer hanya digunakan untuk download perintah instruksi atau program. Langkah-langkah untuk download komputer dengan mikrokontroler sangat mudah digunakan karena tidak menggunakan banyak perintah. Pada mikrokontroler tersedia fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan I/O yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem. (Sugiarti, 2013)

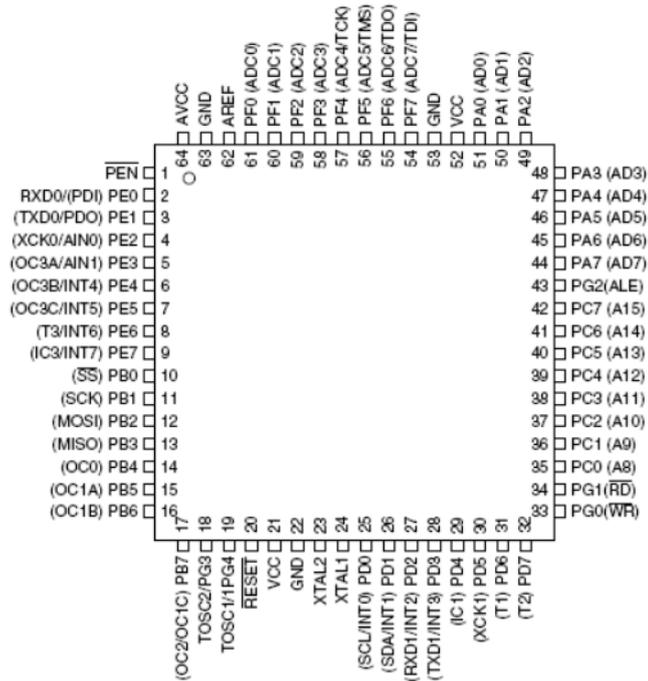
2.1.1 Mikrokontroler ATMEGA 128

Mikrokontroler ATmega128 merupakan salah satu varian dari mikrokontroler AVR 8-bit. Selain memori, fitur yang dimiliki oleh mikrokontroler atmega128 ini adalah pada perangkat *peripheral interfacenya*, yaitu memiliki 2 buah 8-bit *Timer/Counter*, 2 buah expand 16-bit *Timer/Counter*, RTC (*Real Time Counter*) dengan *oscillator* yang terpisah, 2 buah 8-bit *channel* PWM, 6 PWM *channel* dengan resolusi pemrograman dari 2 sampai 16 bits, *output compare modulator*, 8-*channel* 10-bit ADC, 2 buah TWI (*Two Wire Interface*), 2 buah serial USARTs, *Master/Slave SPI serial interface*, *Programmable Watchdog Timer* dengan *On-chip Oscillator*, *On-chip analog comparator*, dan memiliki 53 *programmable I/O*. Sistem minimum merupakan suatu rangkaian minimalis yang dirancang atau dibuat agar suatu mikrokontroler dapat berfungsi dan bekerja dengan semestinya.



Gambar 2.2. ATmega 128
(Futurlec, 2011)

Desain sistem minimum yang terdiri dari beberapa led indikator dan 2 port I/O *expansion*, selain itu juga dilengkapi dengan rangkaian referensi clock, rangkaian reset, dan port pemrograman ISP. Pada rangkaian sistem minimum ini juga harus diperhatikan bahwa pin PEN harus pada kondisi *pull up* (Pin PEN dihubungkan dengan catuan atau vcc yang diberi tahanan). Selain itu juga perlu diperhatikan bahwa untuk konfigurasi programing mikrokontroler atmega 128 ini menggunakan ISP, pin MOSI downloader terhubung dengan pin RX0 mikrokontroler, sedangkan pin MISO downloader terhubung dengan pin TX0 mikrokontroler, Dan pin SCK dan pin *Reset downloader* masing masing terhubung dengan pin SCK dan pin Reset mikrokontroler. Port-port I/O dan *peripheral interface* pada Mikrokontroler ATmega128 yang telah terhubung dengan sistem minimum dapat langsung dihubungkan ke perangkat-perangkat atau komponen lainnya untuk diintegrasikan menjadi suatu sistem atau rangkaian elektronika yang lebih kompleks. (Futurlec, 2011:04)



Gambar 2.3. Data Sheet ATmega 128

(Futurlec, 2011)

2.2. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah komponen elektronika yang digunakan untuk menampilkan suatu karakter baik itu berupa angka, huruf, symbol atau karakter tertentu sehingga tampilan tersebut dapat dilihat secara visual. Pada rangkaian ini LCD digunakan untuk menampilkan apabila ada kerusakan didalam pembuatan songket. Kemampuan LCD tidak hanya menampilkan angka, tetapi juga huruf, kata dan semua sarana symbol dengan lebih bagus dan serbaguna daripada penampil-penampil yang menggunakan seven segment LED (*Light Emiting Diode*) pada umumnya. Salah satu variasi bentuk dan ukuran yang tersedia dan digunakan pada peralatan ini adalah 20 x 4 karakter. Sementara pada modul LCD terdapat 2 jalur catu untuk *back lighting*. Dengan demikian semua dapat ditampilkan dalam kondisi cahaya kecil. (Wasito, 1983:2)



Gambar 2.4. *Liquid Crystal Display (LCD)*
(Wasito,1983:2)

2.2.1. Karakteristik LCD

Ada beberapa karakteristik yang dimiliki dari modul LCD 20 x 4 sebagai berikut :

1. Karakter generator ROM dengan 192 tipe karakter
2. Karakter generator RAM dengan 192 tipe karakter
3. 80 x 8 bit display data RAM
4. Dapat diantarmukakan secara langsung dengan pin-pin mikrokontroller ATmega16
5. Dilengkapi fungsi tambahan; display clear, cursor home, display on-off, display character blink,cursor shift dan display shift.
6. Internal Data
7. Reset pada saat power on
8. Tegangan +5 Volt DC

2.2.2 Fungsi-Fungsi Pin Modul LCD

Modul LCD berukuran 20 karakter x 4 baris dengan fasilitas *back lighting* memiliki 16 pin yang terdiri atas 8 jalur data, 3 jalur control, dan jalur-jalur catu daya.

- a. Pin 1 dan 2

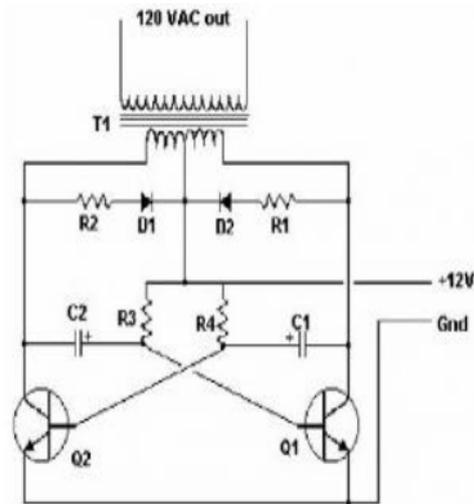
Merupakan sambungan catu daya, Vss dan Vdd. Pin Vdd dihubungkan dengan tegangan positif catu daya sedangkan Vss pada 0 Volt atau ground.

- b. Pin 3

- Merupakan pin control Vcc yang digunakan untuk mengatur kontras display
- c. Pin 4
Merupakan pin control Vcc yang digunakan untuk mengatur kontras display
- d. Pin 5
Merupakan *Read* atau *Write* (R/W). Cara memfungsikan perintah *Write* adalah R/W *low* untuk menulis karakter ke modul R/W *high* untuk membaca data karakter atau informasi status registernya.
- e. Pin 6
Merupakan *Enable* €. Input ini digunakan untuk *transfer actual* perintah-perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data.
- f. Pin 7 sampai 14
Pin 7 sampai 14 adalah 8 jalur data (D0-D7) dimana data dapat di *transfer* ke *display*. Pin 15 sampai 16 pin 15 atau A(+) mempunyai *level* DC+5V dan berfungsi sebagai LED *backlight* +, sedangkan pin 16 atau K(-) memiliki *level* 0 V dan berfungsi sebagai LED *backlight* -[7]. (Wasito, 1983:3)

2.3 Inverter

Rangkaian *inverter* adalah sebuah kesatuan elektronika yg mempunyai kegunaan untuk merubah arus tegangan dari DC jadi AC. Tidak hanya berfungsi untuk merubah sebuah arus tegangan, rangkaian ini juga bisa dipakai buat menurunkan maupun menaikkan tegangan. Dengan fungsi kedua tersebut, maka kita bisa menghasilkan tegangan output yang sesuai dengan pengaturan kita sendiri. (Sirizar, 2011)



Gambar 2.5. *Inverter Sederhana*
(Shilahudin Sirizar 2011:02)

2.3.1. Prinsip Kerja *Inverter*

Prinsip kerja *inverter* dapat dijelaskan dengan menggunakan 4 sakelar. Bila sakelar S1 dan S2 dalam kondisi on maka akan mengalir aliran arus DC ke beban R dari arah kiri ke kanan, jika yang hidup adalah sakelar S3 dan S4 maka akan mengalir aliran arus DC ke beban R dari arah kanan ke kiri. Inverter biasanya menggunakan rangkaian modulasi lebar pulsa (*pulse width modulation – PWM*) dalam proses conversi tegangan DC menjadi tegangan AC. (Sirizar, 2011:02)

2.4 Catu Daya

Catu daya atau sering disebut dengan *Power Supply* merupakan suatu rangkaian yang paling penting bagi sistem elektronika. Ada dua sumber catu daya yaitu sumber AC dan sumber DC. Sumber tegangan AC yaitu sumber tegangan bolak-balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah. Catu daya merupakan penyuplai daya pada modul yang akan digunakan. Pencatu daya yang diambil dari tegangan jala-jala PLN kemudian disearahkan terlebih dahulu menjadi tegangan DC.

Sumber tegangan bila diamati sumber AC tegangan berayun sewaktu-waktu pada kutub positif dan sewaktu-waktu pada kutub negatif, sedangkan sumber DC

selalu pada satu kutub saja, positif saja atau negative saja. Sumber AC dapat disearahkan menjadi sumber DC dengan menggunakan rangkaian penyearah yang dibentuk dari dioda.

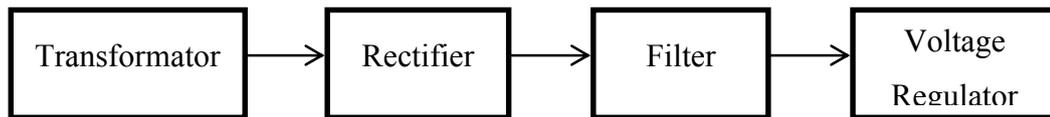
Ada tiga macam rangkaian penyearah dasar yaitu penyearah setengah gelombang, gelombang penuh dan sistem jembatan. Tegangan DC juga dapat diperoleh dari baterai. Dengan penggunaan baterai ditawarkan sumber tegangan DC yang stabil dan portable namun dapat habis tergantung kapasitas baterai tersebut. Tegangan yang tersedia dari suatu sumber tegangan yang ada biasanya tidak sesuai dengan kebutuhan. Untuk itu diperlukan suatu regulator tegangan yang berfungsi untuk menjaga agar tegangan bernilai konstan pada nilai tertentu. Regulator tegangan ini biasanya berupa IC dengan kode 78xx atau 79xx. Untuk seri 78xx digunakan untuk regulator tegangan DC positif, sedangkan 79xx digunakan untuk regulator DC negative. Nilai xx menandakan tegangan yang akan diregulasikan. (Malvino, 1986:45)

2.4.1. Prinsip Kerja *Power Supply*

Arus Listrik yang kita gunakan di rumah, kantor dan pabrik pada umumnya adalah dibangkitkan, dikirim dan didistribusikan ke tempat masing-masing dalam bentuk Arus Bolak-balik atau arus AC (*Alternating Current*). Hal ini dikarenakan pembangkitan dan pendistribusian arus Listrik melalui bentuk arus bolak-balik (AC) merupakan cara yang paling ekonomis dibandingkan dalam bentuk arus searah atau arus DC (*Direct Current*). Hampir setiap peralatan Elektronika memiliki sebuah rangkaian yang berfungsi untuk melakukan konversi arus listrik dari arus AC menjadi arus DC dan juga untuk menyediakan tegangan yang sesuai dengan rangkaian Elektronika-nya. Rangkaian yang mengubah arus listrik AC menjadi DC ini disebut dengan DC Power Supply atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Catu daya DC. DC Power Supply atau Catu Daya ini juga sering dikenal dengan nama “Adaptor”.

Sebuah DC Power Supply atau Adaptor pada dasarnya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat bagian utama tersebut diantaranya adalah *Transformer*, *Rectifier*, *Filter* dan *Voltage Regulator*.

Sebelum kita membahas lebih lanjut mengenai Prinsip Kerja DC Power Supply, sebaiknya kita mengetahui Blok-blok dasar yang membentuk sebuah DC Power Supply atau Pencatu daya ini. Dibawah ini adalah Diagram Blok DC Power Supply (Adaptor) pada umumnya. (Vongola-f, 2013:1)



Gambar 2.6. Blok Diagram DC *Power Supply*

(Dickson, 2014:05)

Berikut ini adalah penjelasan singkat tentang prinsip kerja DC Power Supply (Adaptor) pada masing-masing blok berdasarkan Diagram blok diatas.

a. Transformator (Transformer/Trafo)

Transformator (Transformer) atau disingkat dengan Trafo yang digunakan untuk DC Power supply adalah Transformer jenis Step-down yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sesuai dengan kebutuhan komponen Elektronika yang terdapat pada rangkaian adaptor (DC *Power Supply*). Transformator bekerja berdasarkan prinsip Induksi elektromagnetik yang terdiri dari 2 bagian utama yang berbentuk lilitan yaitu lilitan Primer dan lilitan Sekunder. Lilitan Primer merupakan Input dari pada Transformator sedangkan Output-nya adalah pada lilitan sekunder. Meskipun tegangan telah diturunkan, Output dari Transformator masih berbentuk arus bolak-balik (arus AC) yang harus diproses selanjutnya.

b. Rectifier (Penyearah Gelombang)

Rectifier atau penyearah gelombang adalah rangkaian Elektronika dalam Power Supply (catu daya) yang berfungsi untuk mengubah gelombang AC menjadi gelombang DC setelah tegangannya diturunkan oleh Transformator Step down. Rangkaian *Rectifier* biasanya terdiri dari komponen Dioda. Terdapat 2 jenis rangkaian *Rectifier* dalam Power Supply yaitu “*Half Wave Rectifier*” yang hanya

terdiri dari 1 komponen Dioda dan “*Full Wave Rectifier*” yang terdiri dari 2 atau 4 komponen dioda.

c. Filter (Penyaring)

Dalam rangkaian *Power supply* (Adaptor), Filter digunakan untuk meratakan sinyal arus yang keluar dari Rectifier. Filter ini biasanya terdiri dari komponen Kapasitor (Kondensator) yang berjenis *Elektrolit* atau ELCO (*Electrolyte Capacitor*).

d. Voltage Regulator (Pengatur Tegangan)

Untuk menghasilkan Tegangan dan Arus DC (arus searah) yang tetap dan stabil, diperlukan Voltage Regulator yang berfungsi untuk mengatur tegangan sehingga tegangan Output tidak dipengaruhi oleh suhu, arus beban dan juga tegangan input yang berasal Output Filter. *Voltage Regulator* pada umumnya terdiri dari Dioda Zener, Transistor atau IC (*Integrated Circuit*). Pada DC Power Supply yang canggih, biasanya Voltage Regulator juga dilengkapi dengan Short Circuit Protection (perlindungan atas hubung singkat), Current Limiting (Pembatas Arus) ataupun *Over Voltage Protection* (perlindungan atas kelebihan tegangan). (Kho, 2014:05)

2.5 Phototransistor Sebagai Sensor

Phototransistor merupakan komponen elektronika yang berfungsi sebagai detector cahaya, phototransistor terdiri dari satu buah transistor dan satu buah led. Bahan utama dari phototransistor adalah silikon atau germanium. (Fadhilah, 2014)

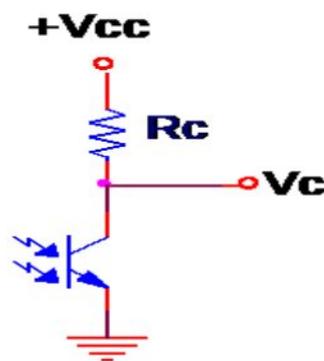


Gambar.2.7. Photo Transistor

(Fadhilah, 2014:1)

2.5.1 Prinsip Kerja Phototransistor

Phototransistor jika dilihat dari cara kerjanya hampir sama dengan sebuah saklar cahaya, apabila sebuah *phototransistor* terkena sinar infra merah maka kaki *colector-emitter* akan tersambung dan berfungsi sebagai saklar yang terhubung singkat. Akan tetapi apabila phototransistor tidak terkena cahaya infra merah atau hanya terkena cahaya biasa maka kaki *colector-emitter* tidak terhubung. (Fadhilah, 01:2014)



Gambar 2.8. Rangkaian Photo Transistor

(Fadhilah 01:2014)

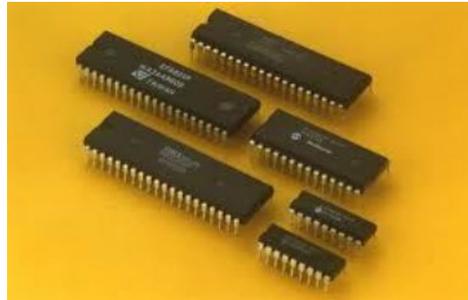
2.6 IC (*Integrated Circuit*)

Rangkaian terpadu (*Integrated Circuit*) adalah suatu rangkaian elektronik yang dikemas menjadi satu kemasan yang kecil. Beberapa rangkaian yang besar dapat diintegrasikan menjadi satu dan dikemas dalam kemasan yang kecil. Suatu IC yang kecil dapat memuat ratusan bahkan jutaan komponen. Berikut ini kelompok-kelompok IC berdasarkan jumlah komponen yang dikandungnya :

1. *Small-Scale Integration* (SSI)
IC dengan maksimum 100 komponen elektronik
2. *Medium-Scale Integation* (MSI)
IC dengan 3000 sampai 100000 komponen elektronik
3. *Large-Scale Intagration* (LSI)
IC dengan 3000 sampai 100000 komponen elektronik
4. *Very Large-Scale Integration* (VLSI)
IC dengan 100000 sampai dengan 1000000 komponen elektronik

5. *Ultra Large-Scale Integration (ULSI)*

IC dengan lebih dari 1 juta komponen elektronik



Gambar 2.9. *Integrated Circuit (IC)*

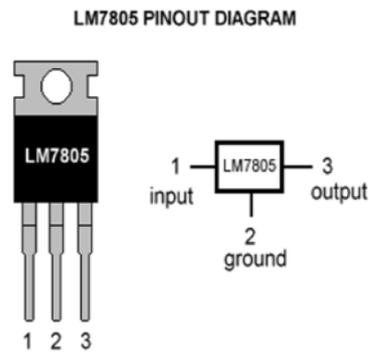
(Judy Lynne Saint 2015:01)

Pada rangkaian tenun selendang songket, IC yang digunakan ialah IC 7805 dan IC ULN 2803A. Berikut penjelasan mengenai IC yang dipakai pada alat tenun selendang songket:

2.6.1 IC LM 7805

IC LM 7805 (regulator) adalah untuk menstabilkan tegangan dari catu daya bila terjadi perubahan tegangan. Keuntungan memakai ic LM 7805 ini tidak membutuhkan penambahan komponen luar yang sangat sedikit. (Indraharja, 2012:8)

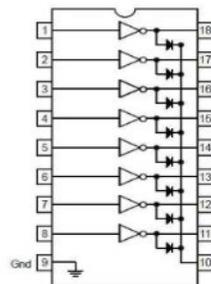
1. Mempunyai proteksi terhadap arus hubungan singkat
2. Mempunyai tegangan output yang konstan
3. Mempunyai arus rendah
4. Memiliki ripple output yang sangat kecil
5. Pembiayaan rendah



Gambar 2.10. IC 7805
(*salinsalim, 2014:12*)

2.7 Driver IC ULN 2803A

Komponen utama pembentuk rangkaian *driver* berupa IC ULN 2803A yang merupakan transistor darlington dan *relay*. ULN2803 adalah *chip Integrated Circuit* (IC) berupa rangkaian transistor Darlington dengan Tegangan Tinggi. Hal ini memungkinkan untuk membuat antarmuka sinyal dengan beban tegangan tinggi (*Chip* mengambil sinyal tingkat rendah dan arus rendah) dan bertindak sebagai relay, yaitu menyalakan atau mematikan tingkat sinyal yang lebih tinggi di sisi yang berlawanan.



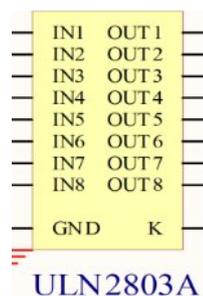
Gambar 2.11. Konfigurasi Driver ULN 2803A
(*Bambang Larena:2013*)

Di sisi output ULN2803 umumnya berada pada selang nilai 50V/500mA, sehingga dapat mengoperasikan beban kecil secara langsung. Pada aplikasi lain, sering digunakan untuk daya kumparan dari satu atau lebih relay, yang memungkinkan tegangan yang lebih tinggi atau arus yang lebih kuat dikontrol

oleh sinyal tingkat rendah. Dalam aplikasi arus kuat (listrik) ULN2803 menggunakan tingkat rendah (TTL) sinyal untuk mengaktifkan ataupun mematikan sinyal tegangan atau arus yang lebih tinggi pada sisi output. Secara fisik ULN2803 adalah konfigurasi IC 18-pin dan berisi delapan transistor NPN. Pin 1 sampai 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. (Lareno, 2013:03)

2.7.1 Fungsi Bagian Driver IC ULN 2803A

Driver IC ULN2803 ini terdiri dari IN1 sampai IN8, OUT1 sampai dengan OUT8, GND dan K. IN merupakan input driver dimana kaki IN1 sampai IN8 ini akan disambungkan ke kaki mikrokontroller ATmega 128. GND sebagai ground dan K merupakan Vcc dari driver IC ULN2803A. Sedangkan OUT merupakan output dari driver, output driver yang terdiri dari OUT1 sampai dengan OUT8 ini disambungkan ke *Optoisolator*. *Optoisolator* biasanya digunakan sebagai antarmuka (*interface*) antara rangkaian pengendali dengan rangkaian daya (*triac*) dan juga sebagai pengamanan rangkaian pengendali. (Lareno, 2013)



Gambar 2.12. Susunan Rangkaian Driver IC ULN2803A

(Bambang Lareno : 2013)

2.8 Resistor (Tahanan)

Semua material memiliki hambatan terhadap aliran arus, tetapi secara umum, istilah resistor merujuk pada suatu konduktor yang secara khusus dipilih karena sifat hambatannya.

Resistor atau biasa disebut tahanan atau penghambat, adalah suatu komponen elektronik yang memberikan hambatan terhadap perpindahan electron (muatan negative). Resistor disingkat dengan huruf “R” (huruf R besar). Satuan resistor adalah ohm (Ω) :

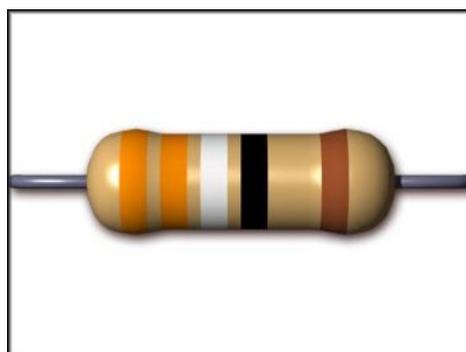
$$V= I \cdot R \dots\dots\dots (1)$$

$$I=V/R \dots\dots\dots (2)$$

Kemampuan resistor untuk menghambat disebut dengan resistansi atau hambatan listrik. Suatu resistor memiliki hambatan satu ohm apabila resistor tersebut menjebatani beda tegangan sebesar satu ampere. Resistor dapat dikelompokkan berdasarkan besar toleransinya:

1. Pemakaian umum $\pm 5\%$ sampai $\pm 20\%$
2. Presisi menengah $\pm 1\%$ sampai $\pm 5\%$
3. Presesi $\pm 0.2\%$ sampai ± 1
4. Ultra presesi $\pm 0,002\%$ sampai 1%

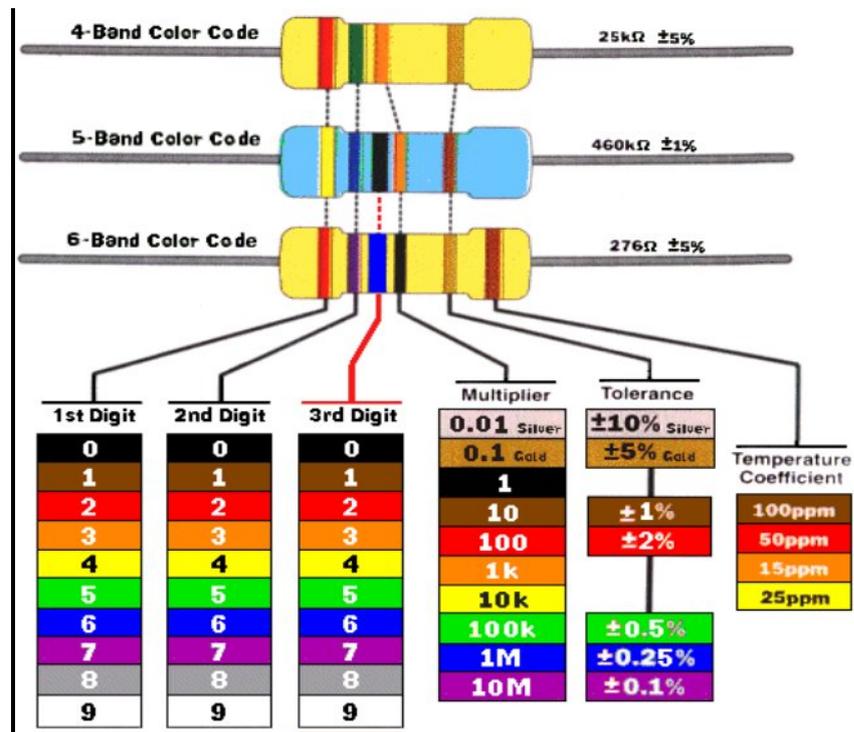
(Linsley, 1997)



Gambar 2.13. Resistor Biasa

(Prihono, 2010)

Resistor tetap merupakan resistor yang mempunyai nilai hambatan tetap. Biasanya terbuat dari karbon, kawat atau panduan logam. Pada resistor tetap nilai resistansi biasanya ditentukan dengan kode warna sebagai berikut :



Gambar 2.14. Kode Gelang Warna Pada Resistor

(Prihono, 2010)

Resistor yang digunakan pada rangkaian ini adalah Resistor 10K, 82K, 100K dan 390K.

2.9 Kapasitor

Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan muatan arus listrik di dalam medan listrik sampai batas waktu tertentu dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan arus listrik Satuan kapasitor disebut Farad (F). Kapasitor disebut juga kondensator. Adapun cara kerja kapasitor dalam sebuah rangkaian elektronika adalah dengan cara mengalirkan arus listrik menuju kapasitor. Apabila kapasitor sudah penuh terisi arus listrik, maka kapasitor akan mengeluarkan muatannya dan kembali mengisi lagi, Begitu seterusnya. (Rahayu, 2014:12)

Kapasitor yang digunakan pada rangkaian ini adalah kapasitor 220 μ f, 22pF dan 100nF.



Gambar 2.15. Kapasitor

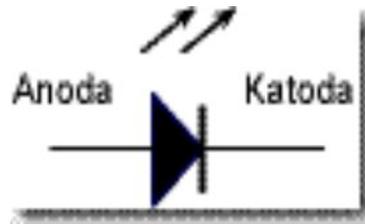
(Eko Rahayu 2014:12)

2.10 LED (*Light Emitting Diode*)

Light Emitting Diode (dioda pemancar cahaya), yang lebih dikenal dengan kependekannya yaitu LED, menghasilkan cahaya ketika arus mengalir melewatinya.

Sebuah LED membutuhkan arus sekitar 20mA untuk memancarkan cahaya dengan kecerahan maksimum, meskipun arus sekecil 5mA pun masih dapat menghasilkan cahaya yang jelas tampak. Jatuh tegangan maju sebuah LED rata-rata adalah 1,5V, sehingga pasokan tegangan 2V dapat menyalakan sebagian besar LED dengan kecerahan maksimum. Dengan level-level tegangan yang lebih tinggi, LED dapat terbakar apabila tegangan maju yang diberikan melebihi 2V.

LED digunakan sebagai lampu-lampu indikator, misalnya, untuk mengindikasikan bahwa daya listrik ke sebuah perangkat berada dalam keadaan tersambung, LED juga digunakan untuk tampilan-tampilan informatif dan dekoratif. LED dibuat dalam beragam bentuk, beberapa diantaranya bulat, persegi, dan segitiga. (Bishop, 2002 : 60)



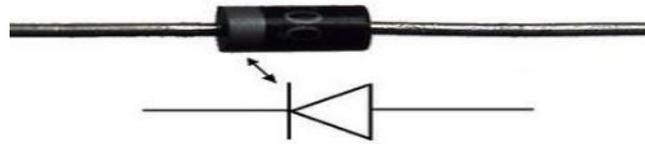
Gambar 2.16. Simbol LED (*Light Emitting Dioda*)
(Adisty 2009:12)



Gambar 2.17. LED (*Light Emitting Dioda*)
(Adisty 2009:12)

2.11 Condensator Dioda

Dioda merupakan salah satu komponen elektronika yang dimana setiap dioda terdiri dari dua elektroda. Komponen dioda memiliki fungsi sebagai pengubah arus bolak-balik menjadi arus searah, atau lebih sering disebut dengan penyearah, dalam pengaplikasiannya komponen elektronika ini misalnya digunakan pada rangkaian elektronika yaitu catu daya adaptor, yang dimana dalam rangkaian tersebut dioda difungsikan sebagai penyearah. Dioda varikap (*Variable Capacitor* atau kondensator variabel) digunakan sebagai kondensator terkendali tegangan. Sifat kesearahan yang dimiliki sebagian besar jenis dioda seringkali disebut karakteristik menyearahkan. Beberapa jenis dioda juga mempunyai fungsi yang tidak ditujukan untuk penggunaan penyearahan. (Oktora, 2010)



Gambar 2.18. Dioda

(Ovinanas, 2010:10)

2.12 Trimpot

Trimpot adalah sebuah resistor variabel kecil yang biasanya digunakan pada rangkaian elektronika sebagai alat tuning atau bisa juga sebagai re-kalibrasi. Seperti potensio juga, Trimpot juga mempunyai 3kaki selain kesamaan tersebut sistem kerja atau cara kerjanya juga meyerupai potensio hanya saja kalau potensio mempunyai gagang atau handle untuk memutar atau menggeser sedangkan Trimpot tidak. Dalam rangkaian elektronika Trimpot disimbolkan dengan huruf VR. Fungsi daripada Trimpot juga memiliki kesamaan layaknya Potensio, namun adakalanya berbeda karena Trimpot seringkali dipasang pada pcb langsung. Nilai resistansi pada trimpot pada umumnya tertera atau tertulis langsung pada *body trimpot* tersebut, nilai tersebut ada yang memakai kode angka sama seperti pada kapasitor atau kondensator. (Tayda, 2015:02)



Gambar 2.19.Trimpot

(Tayda, 2015:1)

2.13 Header Male

Header Male adalah lawan dari konektor black housing, dapat kita andaikan saja jika Black housing adalah Wanita, maka Header adalah Pria. Fungsi *Header Male* adalah apabila terjadi kerusakan pada *Header Male* tersebut kabel bisa dipindahkan pada *Header Male* yang lain (Rechman, 2013:06)



Gambar 2.20. *Header Male*

(Digi,2015:3)

2.14 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Tampak pada gambar dengan pulsa 1.5 mS pada periode selebar 2 mS maka sudut dari sumbu motor akan berada pada posisi tengah. Semakin lebar pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah jarum jam dan semakin kecil pulsa OFF maka akan semakin besar gerakan sumbu ke arah yang berlawanan dengan jarum jam.



Gambar 2.21. Motor Servo
(*Elektro-Kontrol, 2011*)

Motor servo biasanya hanya bergerak mencapai sudut tertentu saja dan tidak kontinyu seperti motor DC maupun motor stepper. Walau demikian, untuk beberapa keperluan tertentu, motor servo dapat dimodifikasi agar bergerak kontinyu. Pada robot, motor ini sering digunakan untuk bagian kaki, lengan atau bagianbagian lain yang mempunyai gerakan terbatas dan membutuhkan torsi cukup besar.

Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan duty cycle sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya.

Motor Servo merupakan sebuah motor DC yang memiliki rangkaian control elektronik dan internal gear untuk mengendalikan pergerakan dan sudut sudut sudutnya.

Motor servo adalah motor yang berputar lambat, dimana biasanya ditunjukkan oleh rate putarannya yang lambat, namun demikian memiliki torsi yang kuat karena internal gearnya.

Lebih dalam dapat digambarkan bahwa sebuah motor servo memiliki :

1. 3 jalur kabel : power, ground, dan control
2. Sinyal control mengendalikan posisi
3. Operasional dari servo motor dikendalikan oleh sebuah pulsa selebar ± 20 ms, dimana lebar pulsa antara 0.5 ms dan 2 ms menyatakan akhir dari range sudut maksimum.

4. Konstruksi didalamnya meliputi internal gear, potensiometer, dan feedback control.

2.14.1. Jenis-jenis Motor Servo

1. Motor Servo Standar 180°

Motor servo jenis ini hanya mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) dengan defleksi masing-masing sudut mencapai 90° sehingga total defleksi sudut dari kanan – tengah – kiri adalah 180°.

2. Motor Servo Continuous

Motor servo jenis ini mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) tanpa batasan defleksi sudut putar (dapat berputar secara kontinyu). (Dermanto, 2014)

2.15 Relay

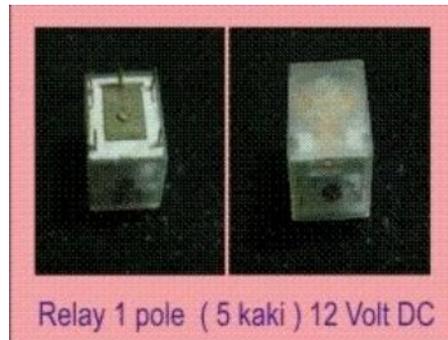
Relay adalah komponen elektronika berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Secara prinsip, relay merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (solenoid) di dekatnya. Ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada 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 yang paling sederhana ialah relay elektromekanis yang memberikan pergerakan mekanis saat mendapatkan energi.

Dalam pemakaiannya biasanya relay yang digerakkan dengan arus DC dilengkapi dengan sebuah diode yang di parallel dengan lilitannya dan dipasang terbaik yaitu anoda pada tegangan (-) dan katoda pada tegangan (+). Ini bertujuan untuk mengantisipasi sentakan listrik yang terjadi pada saat relay berganti posisi dari on ke off agar tidak merusak komponen di sekitarnya.

Konfigurasi dari kontak-kontak relay ada tiga jenis, yaitu :

1. *Normally Close (NC)* : Saklar terhubung dengan kontak ini saat relay tidak aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi terbuka.
2. *Normally Open(NO)*: Saklar terhubung dengan kontak ini saat relay aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi tertutup.

3. *Change Over* (CO): Relay mempunyai kontak tengah yang normal tertutup, tetapi ketika relay dicatu kontak tengah tersebut akan membuat hubungan dengan kontak-kontak yang lain.



Gambar 2.22. Relay

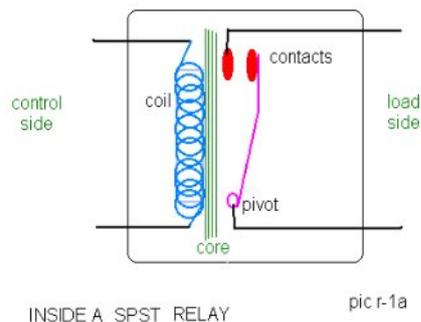
(Concordia, 2009:1)

Penggunaan relay perlu memperhatikan tegangan pengontrolnya serta kekuatan relay menswitch arus atau tegangan. Biasanya ukurannya tertera pada body relay. Sebaiknya relay difungsikan 80% saja dari kemampuan maksimalnya agar aman, lebih rendah lagi lebih aman. Relay jenis lain ada yang namanya *reedswitch* atau relay lidi. Relay jenis ini berupa batang kontak terbuat dari besi pada tabung kaca kecil yang dililitin kawat. Pada saat lilitan kawat dialiri arus, kontak besi tersebut akan menjadi magnet dan saling menempel sehingga menjadi saklar yang on. Ketika arus pada lilitan dihentikan medan magnet hilang dan kontak kembali terbuka (off).

2.15.1.Prinsip Kerja Relay

Relay terdiri dari *Coil* dan *Contact*. Coil adalah gabungan kawat yang mendapat arus listrik, sedang *contact* adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik dicoil. *Contact* ada 2 jenis : *Normally Open* (Kondisi awal sebelum diaktifkan open), dan *Normally Closed* (kondisi awal sebelum diaktifkan *close*).

Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari relay yaitu ketika *Coil* mendapat energy listrik (*energized*), akan timbul gaya electromagnet yang akan menarik armature yang berpegas, dan *contact* akan menutup.



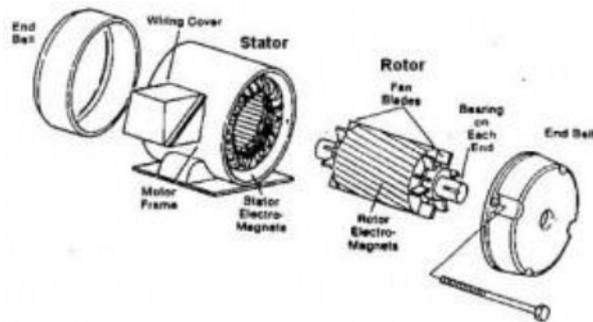
Gambar 2.23. Prinsip Kerja Relay

(Risky, 2011:05)

Relay dapat bekerja karena adanya medan magnet yang digunakan untuk menggerakkan saklar. Saat kumparan diberikan tegangan sebesar tegangan kerja relay maka akan timbul medan magnet pada kumparan karena adanya arus yang mengalir akan menarik saklar dari kontak NC ke kontak NO. Jika tegangan pada kumparan dimatikan maka medan magnet pada kumparan akan hilang sehingga pegas akan menarik saklar ke kontak NC. (Risky, 2011)

2.16 Motor Induksi

Karena kesederhanaannya, konstruksi yang kuat dan karakteristik kerjanya yang baik, motor induksi merupakan motor yang AC yang paling banyak digunakan. Ia terdiri dari dua bagian: stator atau bagian yang diam dan rotor atau bagian yang berputar. Stator dihubungkan ke catu atau tegangan ac. Rotor tidak dihubungkan secara listrik ke pencatu tetapi mempunyai arus yang diinduksikan kedalamnya oleh kerja transformator dari stator. Oleh sebab itu, stator kadang-kadang dianggap sebagai primer dan rotor sebagai sekunder motor.



Gambar 2.24. Konstruksi Motor Induksi
(*Elektronika dasar, 2012*)

2.16.1 Prinsip Kerja

Dalam motor dc, arus ditarik dari catu tegangan dan diteruskan ke konduktor jangkar melalui sikat-sikat dan komutator. Jika konduktor jangkar mengalirkan arus dalam medan magnetik yang dihasilkan oleh rangkaian medan, maka konduktor dikenai gaya yang berusaha menggerakkannya dalam arah tegak lurus medan.

Dalam motor induksi, tidak ada hubungan listrik ke rotor, arus rotor merupakan arus induksi. Tetapi ada kondisi yang sama seperti dalam motor dc, yaitu konduktor rotor mengalirkan arus dalam medan magnetik sehingga terjadi gaya yang berusaha menggerakkannya dalam arah tegak lurus medan.

Jika lilitan stator diberi energi dari catu tiga fase, dibangkitkan medan magnetik putar yang berputar pada kecepatan sinkron. Ketika medan melewati konduktor rotor, dalam konduktor ini diinduksikan ggl yang sama seperti ggl yang diinduksikan dalam lilitan sekunder transformator oleh fluksi arus primer. Rangkaian rotor adalah lengkap, baik melalui cincin-ujung atau tahanan luar, ggl induksi menyebabkan arus mengalir dalam konduktor rotor. Jadi konduktor rotor yang mengalirkan arus dalam keadaan stator mempunyai gaya yang bekerja padanya. (Hill, 1984: 213-214)

2.17 SIM900

SIM900 adalah modul Quad-band GSM/GPRS berbentuk SMT terbuat dari sebuah prosesor canggih ARM926EJ-S, sehingga ukurannya kecil (24mm x

24mm x 3 mm) dan merupakan solusi yang efektif sebagai modul komunikasi. SIM900 sudah menerapkan antarmuka standar industri dalam menyediakan fitur komunikasi GSM/GPRS 850/900/1800/1900MHz untuk voice, SMS, Data, dan Fax. (Mitel, 2012)



2.25.SIM 900

(Mitel, 2012)

2.18 IC MT8870DE

Kendali perangkat elektronik via telepon selular berbasis mikrokontroler dapat memanfaatkan sinyal-sinyal DTMF yang dihasilkan oleh penekanan tombol-tombol keypad pada telepon selular yang kemudian didekodekan oleh IC MT8870 dan keluarannya dibandingkan dengan data yang telah tersimpan dalam mikrokontroler untuk melakukan proses selanjutnya. IC MT8870 berfungsi untuk menghasilkan sinyal biner 4 bit yang menggambarkan karakter yang dikirim melalui sinyal DTMF.



2.26.IC MT8870DE

(Ebay, 2016)

Pada bagian penerima dapat menggunakan bermacam-macam pesawat telepon. Sedangkan untuk pengiriman, dapat menggunakan telepon seluler. Output dari proses yang dikerjakan oleh mikrokontroler akan menyebabkan driver bekerja untuk mengendalikan relay. Nantinya relay ini akan berfungsi untuk menyambung atau memutus perangkat elektronik (beban). (Dzale, 2009).