

BAB II

TINJAUAN UMUM

2.1 Arduino

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware* dalam arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan menggunakan *software* dan bahasa sendiri.

2.1.1 Hardware

Hardware dalam arduino memiliki beberapa jenis, yang mempunyai kelebihan dan kekurangan dalam setiap papannya. Penggunaan jenis arduino disesuaikan dengan kebutuhan, hal ini yang akan mempengaruhi dari jenis prosesor yang digunakan. Jika semakin kompleks perancangan dan program yang dibuat, maka harus sesuai pula jenis kontroler yang digunakan. Yang membedakan antara arduino yang satu dengan yang lainnya adalah penambahan fungsi dalam setiap *boardnya* dan jenis mikrokontroler yang digunakan. Dalam tugas akhir ini, jenis arduino yang digunakan adalah arduino mega.

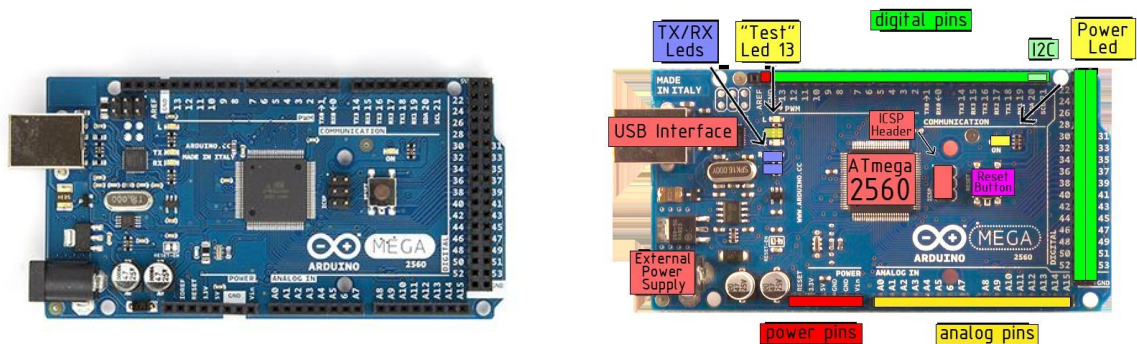
2.1.1.1 Arduino Mega 2560

Arduino Mega2560 adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega2560 (datasheet). Arduino Mega2560 memiliki 54 pin digital input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (port serial hardware), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau power dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega2560 kompatibel dengan sebagian besar shield yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega.

Arduino Mega2560 berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Tapi, menggunakan chip ATmega16U2 (ATmega8U2 pada papan Revisi 1 dan Revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Arduino Mega2560 Revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke Ground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU.

Arduino Mega2560 Revisi 3 memiliki fitur-fitur baru berikut:

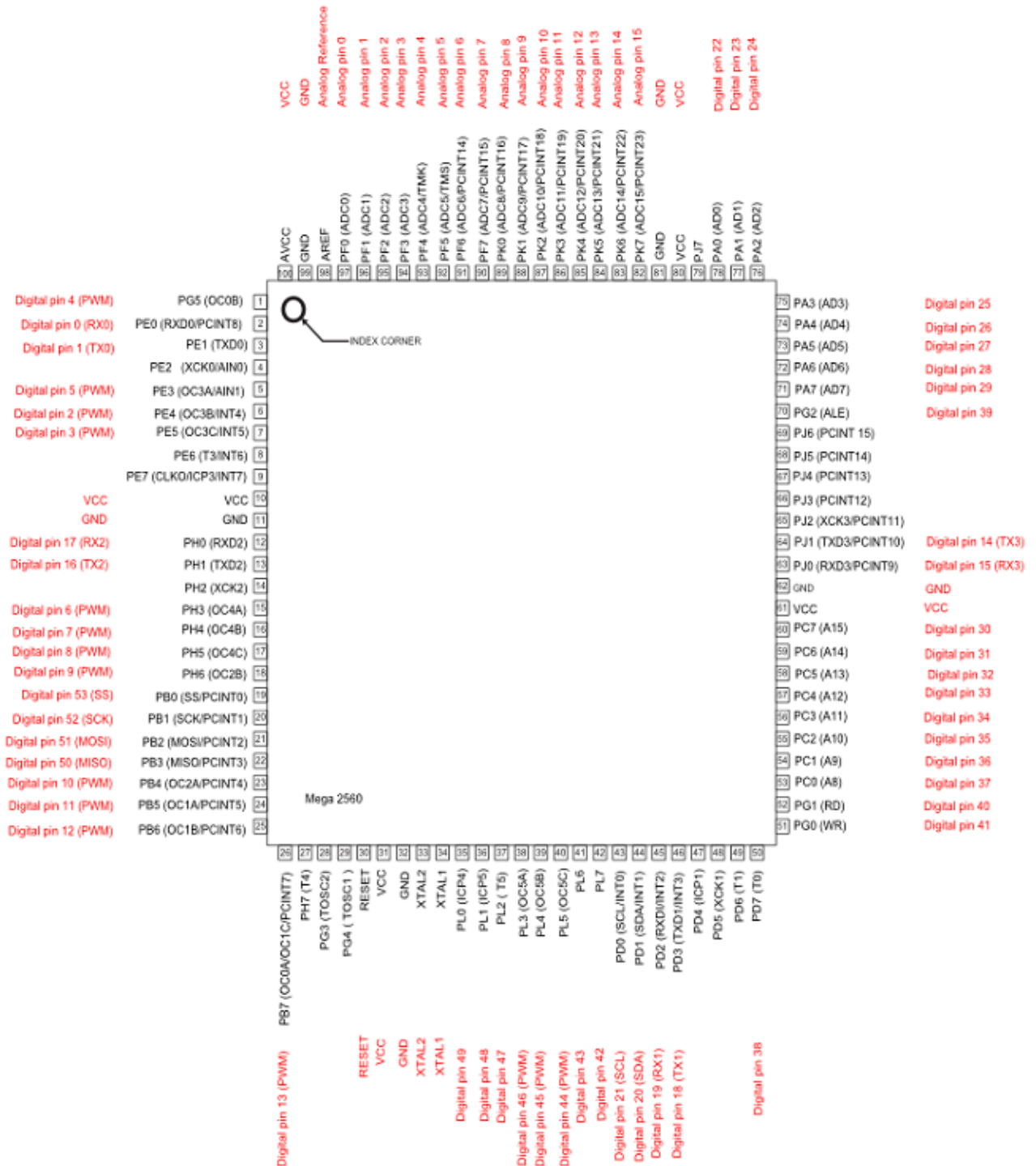
1. 1.0 pinout : Ditambahkan pin SDA dan pin SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat dengan pin RESET, IOREF memungkinkan shield untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia pada papan. Di masa depan, shield akan kompatibel baik dengan papan yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan 5 Volt dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3 Volt. Dan ada dua pin yang tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan masa depan.
2. Sirkuit RESET.
3. Chip ATmega16U2 menggantikan chip ATmega8U2.



Gambar 2.1 Arduino Mega2560

(Kadir, Abdul. 2013)

Adapun dibawah ini pemetaan dari pin-pin ATmega2560 dengan Arduino Mega2560.



Gambar 2.2 Pemetaan Pin ATmega2560 (www.robotshop.com)

Dibawah ini spesifikasi sederhana dari Arduino Mega2560.

Tabel 2.1 Spesifikasi arduino mega

Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan Operasi	5V
Input Voltage (disarankan)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Pin Digital I/O	54 (yang 15 pin digunakan sebagai output PWM)
Pins Input Analog	16
Arus DC per pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Flash Memory	256 KB (8 KB digunakan untuk bootloader)
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz

2.1.1.2 Sumber Daya Arduino Mega2560

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan steker 2,1 mm yang bagian tengahnya terminal positif ke ke jack sumber tegangan pada papan. Jika tegangan berasal dari baterai dapat langsung dihubungkan melalui header pin Gnd dan pin Vin dari konektor POWER.

Papan Arduino ATmega2560 dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 Volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt, maka, pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt. Pin tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut:

1. **VIN** : Adalah input tegangan untuk papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai 'saingan' tegangan 5 Volt dari koneksi USB atau sumber daya ter-regulator lainnya). Anda dapat memberikan tegangan

melalui pin ini, atau jika memasok tegangan untuk papan melalui jack power, kita bisa mengakses/mengambil tegangan melalui pin ini.

2. **5V** : Sebuah pin yang mengeluarkan tegangan ter-regulator 5 Volt, dari pin ini tegangan sudah diatur (ter-regulator) dari regulator yang tersedia (built-in) pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari jack power DC (7-12 Volt), konektor USB (5 Volt), atau pin VIN pada board (7-12 Volt). Memberikan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung tanpa melewati regulator dapat merusak papan Arduino.
3. **3V3** : Sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (on-board). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA.
4. **GND** : Pin Ground atau Massa.
5. **IOREF** : Pin ini pada papan Arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler. Sebuah perisai (shield) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (voltage translator) pada output untuk bekerja pada tegangan 5 Volt atau 3,3 Volt. (www.arduino.cc)

2.1.1.3 Input dan Output Arduino Mega2560

Masing-masing dari 54 digital pin pada Arduino Mega dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()` , `digitalWrite()` , dan `digitalRead()`. Arduino Mega beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (yang terputus secara default) sebesar 20-50 kOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus, antara lain:

1. **Serial** : 0 (RX) dan 1 (TX); **Serial 1** : 19 (RX) dan 18 (TX); **Serial 2** : 17 (RX) dan 16 (TX); **Serial 3** : 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial TTL. Pins 0 dan 1 juga terhubung ke pin chip ATmega16U2 Serial USB-to-TTL.

2. **Eksternal Interupsi** : Pin 2 (interrupt 0), pin 3 (interrupt 1), pin 18 (interrupt 5), pin 19 (interrupt 4), pin 20 (interrupt 3), dan pin 21 (interrupt 2). Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau berubah nilai.
3. **SPI** : Pin 50 (MISO), pin 51 (MOSI), pin 52 (SCK), pin 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI. Pin SPI juga terhubung dengan header ICSP, yang secara fisik kompatibel dengan Arduino Uno, Arduino Duemilanove dan Arduino Diecimila.
4. **LED** : Pin 13. Tersedia secara built-in pada papan Arduino ATmega2560. LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai HIGH, maka LED menyala (ON), dan ketika pin diset bernilai LOW, maka LED padam (OFF).
5. **TWI** : Pin 20 (SDA) dan pin 21 (SCL). Yang mendukung komunikasi TWI menggunakan perpustakaan Wire. Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin TWI pada Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila.

Arduino Mega2560 memiliki 16 pin sebagai analog input, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat diukur/diatur dari mulai Ground sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan pin AREF dan fungsi `analogReference()`.

Ada beberapa pin lainnya yang tersedia, antara lain:

1. **AREF** : Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi `analogReference()`.
2. **RESET** : Jalur LOW ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Jalur ini biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino. (www.arduino.cc)

2.1.2 Pemrograman Arduino Mega2560

Arduino Mega dapat diprogram dengan software Arduino. ATmega2560 pada Arduino Mega sudah tersedia preburned dengan bootloader (preburned dan

bootloader apa bahasa Indonesianya?) yang memungkinkan Anda untuk meng-upload kode baru tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. Hal ini karena komunikasi yang terjadi menggunakan protokol asli STK500. Anda juga dapat melewati (bypass) bootloader dan program mikrokontroler melalui pin header ICSP (In-Circuit Serial Programming).

Chip ATmega16U2 (atau 8U2 pada board Rev. 1 dan Rev. 2) source code firmware tersedia pada repositori Arduino. ATmega16U2/8U2 dapat dimuat dengan bootloader DFU, yang dapat diaktifkan melalui:

1. **Pada papan Revisi 1** : Menghubungkan jumper solder di bagian belakang papan (dekat dengan peta Italia) dan kemudian akan me-reset 8U2.
2. **Pada papan Revisi 2** : Ada resistor yang menghubungkan jalur HWB 8U2/16U2 ke ground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU.

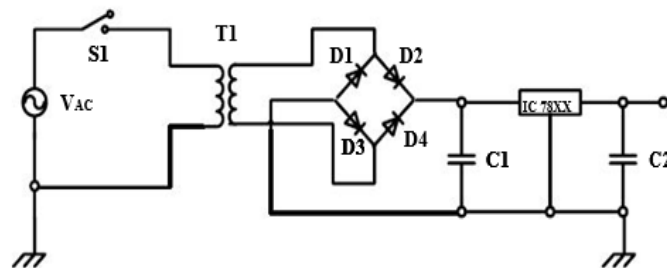
Kemudian Anda dapat menggunakan Atmel FLIP software (sistem operasi Windows) atau DFU programmer (sistem operasi Mac OS X dan Linux) untuk memuat firmware baru. Atau Anda dapat menggunakan pin header ISP dengan programmer eksternal (overwrite DFU bootloader). (www.arduino.cc)

2.2 Cattu Daya

Catu daya atau power supply adalah rangkaian elektronika yang terdiri dari berbagai macam komponen yang dirangkai sedemikian rupa sehingga membentuk suatu sistem yang berfungsi sebagai sumber daya arus searah (DC) yang diperlukan untuk menghidupkan peralatan elektronika.

Rangkaian elektronik biasanya membutuhkan *voltage* DC dengan *voltage* yang lebih rendah dibanding dengan *voltage* sambungan listrik yang biasanya tersedia, yaitu sebesar 220V AC. Sedangkan *voltage* yang dipakai dalam rangkaian elektronik biasanya hanya sekitar 3V sampai 50V DC. *Voltage* tersebut biasanya bisa diperoleh dari baterai, tetapi penggunaan baterai sebagai sumber daya listrik jauh lebih mahal dibanding dengan menggunakan sumber daya listrik dari PLN. Untuk itu diperlukan satu alat yang dapat mengubah daya voltase 220V AC menjadi

voltage DC sebesar *voltage* yang dibutuhkan (Blocher, Richard, 2003).



Gambar 2.3 Rangkaian Dasar Catu Daya

(Sumber: R.m. Francis D. Yury.1993)

2.2.1 Prinsip Kerja Catu Daya

Rangkaian dasar catu daya sama dengan rangkaian penyearah pembalik-
 fasa, dimana tegangan masukan berbentuk gelombang bolak-balik dari jala-jala
 220 volt, kemudian diturunkan oleh transformator *step down* menjadi 18 volt pada
 gulungan sekundernya.

Dioda disini untuk menyearah gelombang tetapi dalam keadaan seperti
 tersebut diatas belum dapat dikatakan gelombang searah murni karena masih ada
 factor gelombang bolak-balik yang disebut *ripple*. Sedangkan untuk mengurangi
 faktor *ripple* perlu dipasang kapasitor sebagai filter, dengan demikian akan
 diperoleh bentuk gelombang yang lebih baik dengan *ripple* yang lebih kecil.

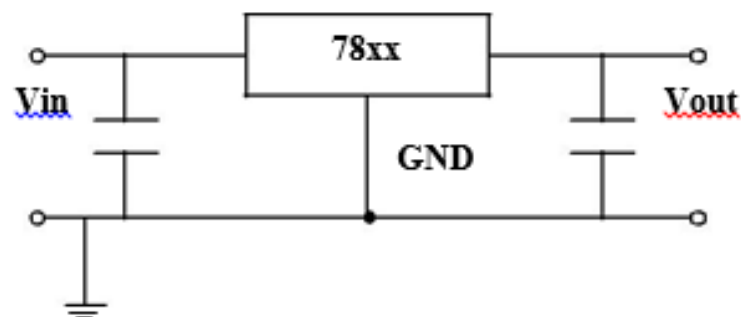
2.2.2 Transformator

Sebuah transformator atau trafo adalah komponen yang digunakan
 untuk mentransfer sumber energi atau tenaga dari suatu rangkaian AC ke
 rangkaian lainnya. Perpindahan/transfer energi tersebut bisa menaikkan atau
 menurunkan energi yang ditransfer, hal ini disesuaikan dengan kebutuhannya.
 Untuk menaikkan tegangan dibutuhkan transformator *step-up*, sedangkan untuk
 menurunkan tegangan dibutuhkan transformator *step-down*.

2.2.3 Regulator IC

Karena regulasi *voltage* untuk catu daya seringkali dibutuhkan, maka tersedia berbagai IC yang memenuhi kebutuhan ini. Salah satu IC adalah seri 78xx, dimana xx menunjukkan *voltage* keluaran dari IC tersebut. Terdapat xx=05 untuk 5V, xx=75 untuk 7.5V, xx=09 untuk 9V, xx=12 untuk 12V, xx=15 untuk 15V dan juga terdapat voltase yang lebih tinggi.

IC 78xx mempunyai tiga kaki, satu untuk V_{in} , satu untuk V_{out} dan satu untuk GND. Dalam IC ini selain rangkaian regulasi *voltage* juga sudah terdapat rangkaian pengaman yang melindungi IC dari arus atau daya yang terlalu tinggi. Terdapat pembatasan arus yang mengurangi *voltage* keluaran jika batas arus terlampaui. Besar dari batas arus ini tergantung dari *voltage* pada IC sehingga arus maksimal lebih kecil jika selisih *voltage* antara V_{in} dan V_{out} lebih besar. Selain itu, terdapat juga pengukuran suhu yang mengurangi arus maksimal jika suhu IC menjadi terlalu tinggi. Dengan rangkaian-rangkaian pengaman ini IC terlindung dari kerusakan sebagai akibat beban yang terlalu besar.

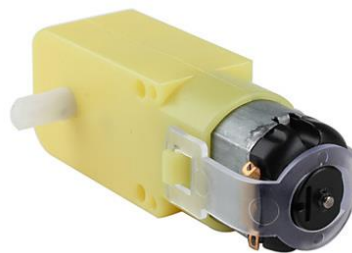


Gambar 2.4 Regulasi Voltase Menggunakan IC 78xx

(Sumber: R.m. Francis D. Yury.1993)

2.3 Motor DC

Motor DC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan sumber tegangan DC. Motor DC atau motor arus searah sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung dan tidak langsung/direct-unidirectional. *Motor DC* digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalan torque yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas.



Gambar 2.5 Motor DC

(Sumber: R.m. Francis D. Yury.1993)

Gambar diatas memperlihatkan sebuah motor DC yang memiliki tiga komponen utama :

1. Kutub medan magnet

Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan kumparan motor DC yang menggerakkan bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.

2. Kumparan motor DC

Bila arus masuk menuju kumparan motor DC, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. kumparan motor DC yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as

penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, kumparan motor DC berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan kumparan motor DC.

3. Commutator Motor DC

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam kumparan motor DC. Commutator juga membantu dalam transmisi arus antara kumparan motor DC dan sumber daya.

2.3.1 Prinsip Kerja Motor DC

Motor DC mempunyai bagian yang mantap (stator) yang berupa magnet permanen dan bagian yang bergerak (rotor) yang berupa koil atau gulungan kawat tembaga. Dimana setiap ujungnya tersambung dengan komutator. Komutator dihubungkan dengan kutub positif (+) dan kutub negatif (-) dari catu daya.

Arus listrik dari kutub positif akan masuk melalui komutator, kemudian berjalan mengikuti gulungan kawat sebelumnya, akhirnya masuk ke kutub negatif catu daya. Karena adanya medan elektromagnetik maka motor akan berputar.

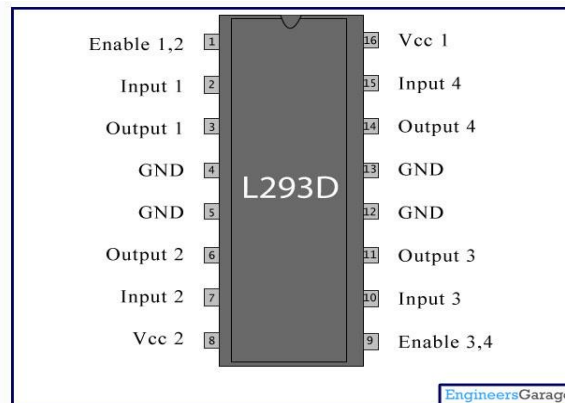
Karena putaran rotor, arus listrik di dalam kawat akan berjalan bolak-balik karena jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul medan magnet di sekitar konduktor. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor, maka rotor akan selalu berputar terus menerus selama arus listrik tetap mengalir di dalam kawat.

2.4 Driver Motor DC

Driver motor merupakan suatu rangkaian khusus yang memiliki fungsi untuk mengatur arah ataupun kecepatan pada motor DC. Adapun macam-macam jenis driver yang dapat digunakan untuk mengatur arah dan kecepatan motor DC yaitu IC L293D:

2.4.1 IC L293 D

IC L293D adalah IC yang didesain khusus sebagai *driver* motor DC dan dapat dikendalikan dengan rangkaian TTL maupun mikrokontroler. Motor DC yang dikontrol dengan *driver* IC L293D dapat dihubungkan ke *ground* maupun ke sumber tegangan positif karena di dalam driver L293D sistem driver yang digunakan adalah *totem pool*. Dalam 1 unit chip IC L293D terdiri dari 4 buah *driver* motor dc yang berdiri sendiri sendiri dengan kemampuan mengalirkan arus 1 Ampere tiap drivernya. Sehingga dapat digunakan untuk membuat *driver* H-bridge untuk 2 buah motor DC.



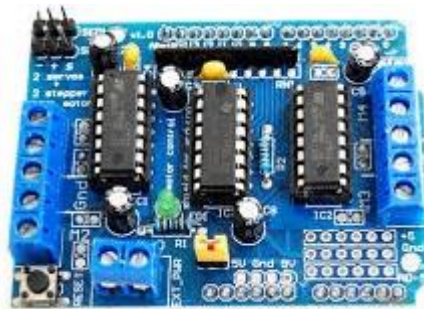
Gambar 2.6 Konfigurasi Pin L293D

(Abdul Rahman Agus, 2011)

Tabel 2.2 Fungsi Pin L293D

Pin No.	Function	Name
1.	<i>Enable pin for Motor 1; active high</i>	<i>Enable 1,2</i>
2.	<i>Input 1 for Motor 1</i>	<i>Input 1</i>
3.	<i>Output 1 for Motor 1</i>	<i>Output 1</i>
4.	<i>Ground (0V)</i>	<i>Ground</i>
5.	<i>Ground (0V)</i>	<i>Ground</i>
6.	<i>Output 2 for Motor 1</i>	<i>Output 2</i>

7.	<i>Input 2 for Motor 1</i>	<i>Input 2</i>
8.	<i>Supply voltage for Motors; 9-12V (up to 36V)</i>	<i>Vcc 2</i>
9.	<i>Enable pin for Motor 2; active high</i>	<i>Enable 3,4</i>
10.	<i>Input 1 for Motor 1</i>	<i>Input 3</i>
11.	<i>Output 1 for Motor 1</i>	<i>Output 3</i>
12.	<i>Ground (0V)</i>	<i>Ground</i>
13.	<i>Ground (0V)</i>	<i>Ground</i>
14.	<i>Output 2 for Motor 1</i>	<i>Output 4</i>
15.	<i>Input 2 for Motor 1</i>	<i>Input 4</i>
16.	<i>Supply voltage; 5V (up to 36V)</i>	<i>Vcc 1</i>



Gambar 2.7 Modul Driver Motor L293D

(Abdul Rahman Agus, 2011)

2.5 Module GSM SIM900A

Modul komunikasi GSM/GPRS menggunakan core IC SIM900A. Modul ini mendukung komunikasi *dual band* pada frekuensi 900 / 1800 MHz (GSM900 dan GSM1800) sehingga fleksibel untuk digunakan bersama kartu SIM dari berbagai operator telepon seluler di Indonesia. Operator GSM yang beroperasi di frekuensi *dual band* 900 MHz dan 1800 MHz sekaligus: Telkomsel, Indosat, dan XL. Operator yang hanya beroperasi pada band 1800 MHz: Axis dan Three.

Pada gambar 2.8 merupakan tampilan dari konfigurasi pin GSM SIM900. Modul ini sudah terpasang pada *breakout-board* (modul inti dikemas dalam SMD /

Surface Mounted Device packaging) dengan *pin header* standar 0,1” (2,54 mm) sehingga memudahkan penggunaan, bahkan bagi penggemar elektronika pemula sekalipun. Modul GSM SIM900 ini juga disertakan 19ntenna GSM yang kompatibel dengan produk ini. Pada gambar 2.9 dapat dilihat tampilan dari modul GSM SIM900 yang dilengkapi dengan 19ntenna.



Gambar 2.7 Tampilan modul GSM SIM900

(Sumber: http://www.aliexpress.com/gsm-module-kit_reviews.html)

Spesifikasi modul GSM SIM900A :

1. GPRS multi-slot class 10/8, kecepatan transmisi hingga 85.6 kbps (*downlink*), mendukung PBCCH, PPP *stack*, skema penyandian CS 1,2,3,4
2. GPRS mobile station class B
3. Memenuhi standar GSM 2/2 +
Class 4 (2 W @ 900 MHz)
Class 1 (1 W @ 1800MHz)
4. SMS (Short Messaging Service): point-to-point MO & MT, SMS cell broadcast, mendukung format teks dan PDU (*Protocol Data Unit*)
 - a. Dapat digunakan untuk mengirim pesan MMS (*Multimedia Messaging Service*)
 - b. Mendukung transmisi faksimili (*fax group 3 class 1*)
 - c. *Handsfree mode* dengan sirkuit reduksi gema (*echo suppression circuit*)
 - d. Dimensi: 24 x 24 x 3 mm

- e. Pengendalian lewat perintah AT (GSM 07.07, 07.05 & SIMCOM Enhanced AT Command Set)
- f. Rentang catu daya antara 7 Volt hingga 12 Volt DC
- g. SIM Application Toolkit
- h. Hemat daya, hanya mengkonsumsi arus sebesar 1 mA pada moda tidur (*sleep mode*)
- i. Rentang suhu operasional: -40 °C hingga +85 °C

2.5.1 Cara Kerja Modul GSM SIM900A

Modul GSM SIM900A dapat bekerja dengan diberi perintah “AT Command”, (AT = Attention). AT Command adalah perintah-perintah standar yang digunakan untuk melakukan komunikasi antara komputer dengan ponsel melalui serial port. Melalui AT Command, data-data yang ada di dalam ponsel dapat diketahui, mulai dari vendor ponsel, kekuatan sinyal, membaca pesan, mengirim pesan, dan lain-lain. Berikut ini beberapa perintah “AT Command” yang biasa digunakan pada modul GSM SIM900A :

- AT+CPBF : cari no telpon
- AT+CPBR : membaca buku telpon
- AT+CPBW : menulis no telp di buku telpon
- AT+CMGF : menyeting mode SMS text atau PDU
- AT+CMGL : melihat semua daftar sms yg ada.
- AT+CMGR : membaca sms.
- AT+CMGS : mengirim sms.
- AT+CMGD : menghapus sms.
- AT+CMNS : menyeting lokasi penyimpanan ME(hp) atau SM(SIM Card)
- AT+CGMI : untuk mengetahui nama atau jenis ponsel
- AT+CGMM : untuk mengetahui kelas ponsel
- AT+COPS? : untuk mengetahui nama provider kartu GSM
- AT+CBC : untuk mengetahui level baterai
- AT+CSCA : untuk mengetahui alamat SMS Center

2.6 Sensor Photodioda

Photodioda adalah dioda yang bekerja berdasarkan intensitas cahaya, jika photodioda terkena cahaya maka photodioda bekerja seperti dioda pada umumnya, tetapi jika tidak mendapat cahaya maka photodioda akan berperan seperti resistor dengan nilai tahanan yang besar sehingga arus listrik tidak dapat mengalir.



Gambar 2.1 Photodioda

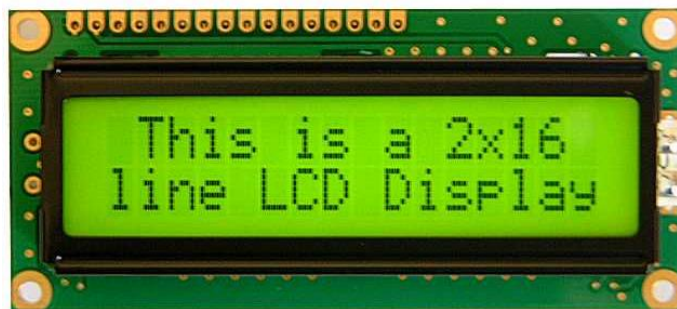
Photodioda merupakan sensor cahaya semikonduktor yang dapat mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Photodioda merupakan sebuah dioda dengan sambungan p-n yang dipengaruhi cahaya dalam kerjanya. Cahaya yang dapat dideteksi oleh photodioda ini mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar-X.

Karena photodioda terbuat dari semikonduktor p-n junction maka cahaya yang diserap oleh photodioda akan mengakibatkan terjadinya pergeseran foton yang akan menghasilkan pasangan *electron-hole* di kedua sisi dari sambungan. Ketika elektron-elektron yang dihasilkan itu masuk ke pita konduksi maka elektron-elektron itu akan mengalir ke arah positif sumber tegangan sedangkan *hole* yang dihasilkan mengalir ke arah negatif sumber tegangan sehingga arus akan mengalir di dalam rangkaian. Besarnya pasangan elektron ataupun *hole* yang dihasilkan tergantung dari besarnya intensitas cahaya yang diserap oleh photodioda. Photodioda digunakan sebagai penangkap gelombang cahaya yang dipancarkan oleh *infrared*.

2.7 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alal–alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang dugunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah karakter 2 x 16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. (Sumber: Aris Munandar, 2012). Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

- a. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
- b. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
- c. Terdapat karakter generator terprogram.
- d. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
- e. Dilengkapi dengan back light.



Gambar 2.7 Bentuk Fisik LCD 16 x 2

(Sumber: Aris Munandar: 2012)

Tabel 2.6 Fungsi dan Konfigurasi Pin-Pin LCD 16x2 (Afgianto Eko Putra, 2005:Hal 21)

<i>Pin</i>	<i>Nama</i>	<i>Fungsi</i>
1	VSS	Ground
2	VCC	+5V

3	VEE	Tegangan Kontras
4	RS	Register Select 0 = Register instruksi 1=Register data
5	R/W	Read / Write, untuk memilih mode tulis atau baca 0 = mode tulis 1= mode baca
6	E	Enable 0 = enable (mulai menahan data ke LCD) 1 = disable
7	DB0	Data bit 0, LSB
8	DB1	Data bit 1
9	DB2	Data bit 2
10	DB3	Data bit 3
11	DB4	Data bit 4
12	DB5	Data bit 5
13	DB6	Data bit 6
14	DB7	Data bit 7, MSB
15	BPL	Back Plane Light
16	GND	Ground

2.8 Handphone

Handphone atau biasa disebut Telepon Genggam atau yang sering dikenal dengan nama Ponsel merupakan perangkat telekomunikasi elektronik yang mempunyai kemampuan dasar yang sama dengan telepon konvensional saluran tetap, namun dapat dibawa ke mana-mana (portabel, mobile) dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon menggunakan kabel (nirkabel; wireless): (Wikipedia.org)

Selain itu, Pengertian Handphone dapat didefinisikan sebagai sebuah alat elektronik yang digunakan untuk telekomunikasi radio dua arah melalui jaringan seluler dari BTS yang dikenal sebagai situs sel. Ponsel berbeda dari telepon tanpa kabel, yang hanya menawarkan layanan telepon dalam jangkauan terbatas melalui stasiun pangkalan tunggal menempel pada garis tanah tetap, misalnya di dalam rumah atau kantor.

Sebuah ponsel memungkinkan pengguna untuk membuat dan menerima panggilan telepon dari dan ke jaringan telepon publik yang meliputi ponsel lain dan telepon fixed-line di seluruh dunia. Hal ini dilakukan dengan menghubungkan ke jaringan seluler milik operator jaringan mobile. Fitur utama dari jaringan selular adalah bahwa hal itu memungkinkan panggilan telepon mulus bahkan ketika pengguna sedang bergerak di sekitar wilayah yang luas melalui proses yang dikenal sebagai handoff atau handover.

Selain menjadi telepon, Ponsel modern juga mendukung layanan tambahan banyak, dan aksesoris, seperti SMS (atau teks) pesan, e-mail, akses Internet, game, Bluetooth dan inframerah komunikasi nirkabel jarak pendek, kamera, MMS messaging, Player radio, MP3 dan GPS. Ponsel Low-end sering disebut sebagai fitur ponsel, sedangkan ponsel high-end yang menawarkan kemampuan komputasi yang lebih maju yang disebut sebagai smartphone.

Telepon genggam pertama ditunjukkan oleh Dr Martin Cooper dari Motorola pada tahun 1973, menggunakan handset berat 2 kg (4.4 lb). Motorola merilis ponsel komersial pertama tersedia, DynaTAC 8000x pada tahun 1983. Pada tahun 1990 12,4 juta orang di seluruh dunia telah langganan selular. Pada akhir tahun 2009, kurang dari 20 tahun kemudian, jumlah pelanggan selular di seluruh dunia mencapai sekitar 4,6 miliar, 370 kali nomor 1990, menembus negara-negara berkembang.

2.9 Pesan Singkat

Short Message Service (SMS) adalah suatu fasilitas untuk mengirim dan menerima suatu pesan singkat berupa teks melalui perangkat nirkabel, yaitu perangkat komunikasi telepon selular, dalam hal ini perangkat nirkabel yang digunakan adalah telepon selular. Salah satu kelebihan SMS itu adalah sms yang murah.

Selain itu SMS merupakan metode *store* dan *forward* sehingga keuntungan yang didapat adalah pada saat telepon selular penerima tidak dapat dijangkau, dalam arti tidak aktif atau diluar service area, penerima tetap dapat menerima SMS-nya apabila telepon selular tersebut sudah aktif kembali. SMS menyediakan mekanisme untuk mengirimkan pesan singkat dari dan menuju media-media wireless dengan menggunakan sebuah *Short Messaging Service Center* (SMSC), yang bertindak sebagai sistem yang berfungsi menyimpan dan mengirimkan kembali pesan-pesan singkat.

Sebuah pesan SMS maksimal terdiri dari 140 *bytes*, dengan kata lain sebuah pesan bisa memuat 140 karakter 8-bit, 160 karakter 7-bit atau 70 karakter 16-bit untuk Bahasa Jepang, Bahasa Korea dan Bahasa Mandarin yang memakai *Hanzi* (*Aksara Kanji/Hanja*). Selain 140 bytes ini ada data-data lain yang termasuk. Adapula beberapa metode untuk mengirim pesan yang lebih dari 140 bytes, tetapi seorang pengguna harus membayar lebih dari sekali. Misalnya pesan yang dikirimkan terdiri dari 167 karakter, maka pesan ini akan dipecah menjadi 2

buah SMS (1 buah SMS dengan 160 karakter dan 1 SMS dengan 7 karakter).
(*Lingga Wardhana, 2006*).