

## BAB II

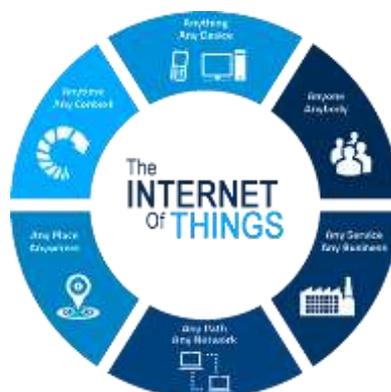
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Robot Sampah Pintar dengan Teknologi *Smartphone*

Robot sampah pintar dengan teknologi *smartphone* yang dimaksud disini adalah robot yang mampu melakukan tugasnya dengan kendali *smartphone* yang mempunyai layanan tertentu. Salah satu contoh yang dimiliki adalah pengontrolan dan pengumpulan sampah [1]–[3], karena hal ini sangat erat berkaitan dengan kesehatan dan kenyamanan manusia.

Robot sampah banyak dikembangkan di luar negeri dengan harga jual yang sangat mahal, sehingga hanya sebagian kecil masyarakat yang dapat menggunakannya [4]. Ditambah lagi, manajemen sampah di Indonesia belum berjalan dengan baik, dimana disebagian tempat, kotak sampahnya dibiarkan penuh menumpuk berhari-hari ke jalanan, ditempat lainnya kotak sampahnya hanya berisi setengah atau tidak penuh. Manajemen sampah real-time yang ditawarkan pada penelitian ini akan memberikan keuntungan, diantaranya, mengurangi biaya, menghemat bahan bakar, mengefektifkan waktu dan tenaga, mengurangi emisi CO, menciptakan lingkungan yang bersih, menghindari polusi, serta meningkatkan efisiensi dengan adanya pengaturan sampah.

#### 2.2 IoT



Gambar 2.1 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 control, 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 tahu 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!.*

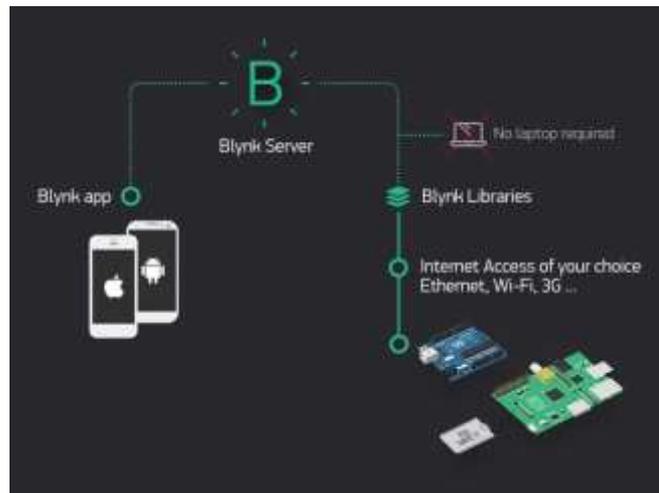
*Internet of Things memiliki potensi untuk mengubah dunia seperti pernah dilakukan oleh Internet, bahkan mungkin lebih baik.*

*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, bisa 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 bisa 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 *Raspberry Pi*.
3. Blynk Libraries: bisa untuk semua platform perangkat keras yang populer, memungkinkan komunikasi dengan server dan memproses semua perintah yang masuk dan keluar.



**Gambar 2.2** 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*, *Raspberry 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 Arduino Mega RobotDyn

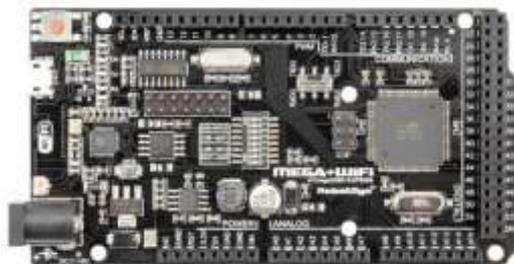
Arduino Mega RobotDyn adalah papan mikrokontroler yang dikembangkan dari Arduino Mega 2560. Arduino Mega RobotDyn dilengkapi dengan modul wifi yaitu *chip* Esp8266 yang dapat difungsikan untuk mengkoneksikan mikrokontroler ke internet. *Board* ini memiliki pin I/O yang sama dengan Arduino Mega 2560 hanya terletak perbedaan pada modul wifi dan kecepatan CPU *Speed* serta beberapa keunggulan lainnya yang dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

**Tabel 2.1** Perbandingan Mikrokontroler Arduino

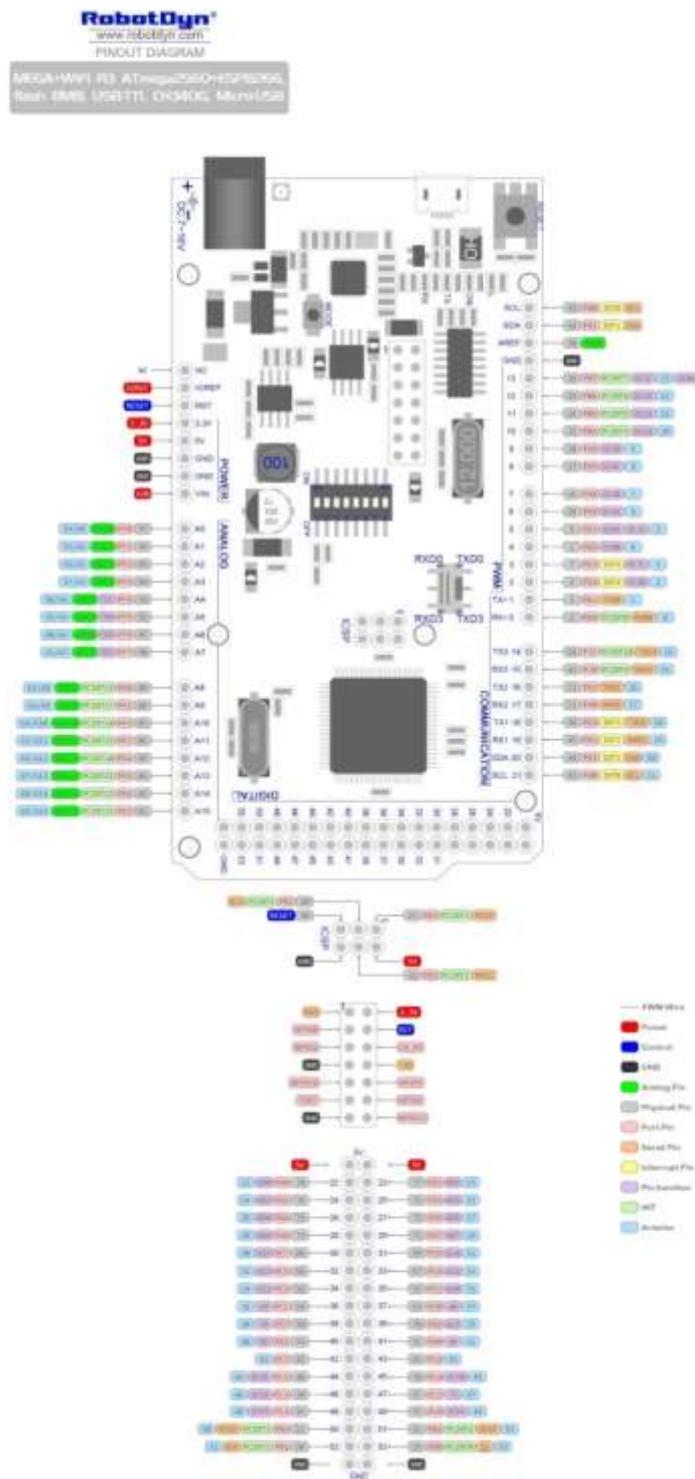
Arduino	Processor	Operating/Input Voltage	CPU Speed	Analog In/Out	Digital IO/PWM	EEPROM [kB]	SRAM	Flash [kB]	USB	UART
Uno	ATmega328P	5 V / 7-12 V	16 MHz	6/0	14/6	1kb	2kb	32kb	Regular	1
Mega 2560	ATmega2560	5 V / 7-12 V	16 MHz	16/0	54/15	4kb	8kb	256kb	Regular	4
RobotDyn	ATmega2560 Esp8266	5 V / 7-12 V 3v3	16 MHz 80 MHz	16/0 1/0	54/15	4kb	8kb 64kb	32Mb 8Mb	CH340G	4 1/wifi

Untuk lebih jelas mengenai jenis port yang ada pada Arduino Mega RobotDyn dapat dilihat pada **Gambar 2.3**.

**Gambar 2.4** berikut ini adalah bentuk fisik dari Arduino Mega RobotDyn yang sering ditemui dipasaran.



**Gambar 2.4** Bentuk Fisik Arduino Mega RobotDyn



**Gambar 2.3** Overview Arduino Mega RobotDyn

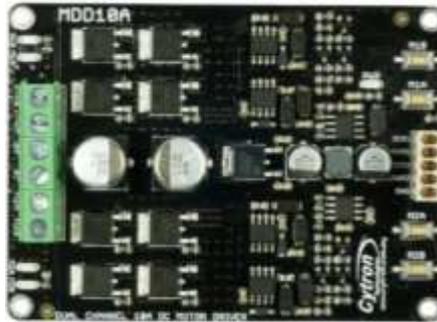
Arduino Mega 2560 dapat ditenagai dengan *power* yang diperoleh dari koneksi kabel USB, atau melalui *power supply* eksternal. Pilihan *power* yang

digunakan akan dilakukan secara otomatis. *External power supply* dapat diperoleh dari adaptor AC-DC atau bahkan baterai, melalui *jack* DC yang tersedia, atau menghubungkan langsung GND dan pin Vin yang ada di *board*. *Board* dapat beroperasi dengan *power* dari *external power supply* yang memiliki tegangan antara 6V hingga 20V. Namun ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam rentang tegangan ini. Jika diberi tegangan kurang dari 7V, pin 5V tidak akan memberikan nilai murni 5V, yang mungkin akan membuat rangkaian bekerja dengan tidak sempurna. Jika diberi tegangan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa *over heat* yang pada akhirnya bisa merusak *board*. Dengan demikian, tegangan yang di rekomendasikan adalah 7V hingga 12V. Beberapa pin *power* pada Arduino Mega:

- a. GND. Ini adalah *ground* atau negatif.
- b. Vin. Ini adalah pin yang digunakan jika ingin memberikan *power* langsung ke *board* Arduino dengan rentang tegangan yang disarankan 7V – 12V.
- c. Pin 5V. Ini adalah pin output dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melalui regulator.
- d. V3. Ini adalah pin output dimana pada pin tersebut disediakan tegangan 3.3V yang telah melalui regulator
- e. IOREF. Ini adalah pin yang menyediakan referensi tegangan mikrokontroler. Biasanya digunakan pada *board shield* untuk memperoleh tegangan yang sesuai, apakah 5V atau 3.3V

## **2.5 Driver Motor Cytron MDD10A**

*Driver* Motor Cytron MDD10A merupakan rangkaian penggerak motor DC H-Bridge yang sangat bagus digunakan untuk menggerakkan motor DC yang memiliki arus yang tinggi yaitu mencapai 10 A dan dapat digunakan untuk mengontrol 2 unit motor DC secara PWM maupun dengan logika TTL. *Driver* Motor Cytron MDD10A dapat dilihat pada **Gambar 2.5**.



**Gambar 2.5** Bentuk Fisik *Driver Motor MDD10A*

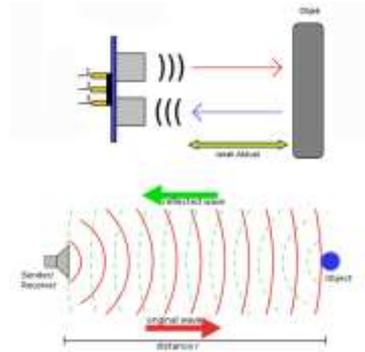
Rangkaian *Driver Motor MDD10A* menjadi sangat baik karena menggunakan IC Mosfet yang dapat tahan dari arus yang tinggi sehingga tanpa penambahan hatsink dan didesain khusus sebagai *Driver Motor DC* dengan 2 unit rangkaian kontrol motor DC. Untuk membuat *Driver Motor DC* dengan teknik H-Bridge menggunakan sinyal logika 1 dan 0 serta nilai PWM. *Driver Motor MDD10A* mempunyai 1 buah pin PWM dan 1 buah pin digital untuk masing-masing output motor.

## **2.6 Sensor Ultrasonik**

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip kerja pantulan gelombang suara, dimana sensor menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkap kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindra. Perbedaan waktu antara gelombang suara yang dipancarkan dan diterima kembali adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya. Jenis objek yang dapat diindranya adalah zat padat, zat cair dan butiran. Sensor ultrasonik dapat dengan mudah dihubungkan dengan mikrokontroler melalui satu pin I/O.

Sensor ultrasonik pada umumnya digunakan untuk menentukan jarak sebuah objek. Sensor ultrasonik mempunyai kemampuan mendeteksi objek lebih jauh terutama untuk benda-benda yang keras. Pada benda-benda yang keras yang mempunyai permukaan yang kasar gelombang ini akan dipantulkan lebih kuat dari pada benda yang permukaannya lunak. Tidak seperti pada sensor-sensor lain seperti inframerah atau sensor Leser. Sensor ultrasonik ini memiliki jangkauan

deteksi yang relatif luas. Sehingga dengan demikian untuk jarak deteksi yang didapat tanpa menggunakan pengolahan lanjutan.



**Gambar 2.6** Prinsip kerja Sensor Ultrasonik

Sensing yang dilakukan pada sensor ini menggunakan metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan objek sasaran. Jarak antara sensor tersebut dihitung dengan cara mengalikan setengah waktu yang digunakan oleh sinyal ultrasonik dalam perjalanannya dari rangkaian pengirim (Tx) sampai diterima oleh rangkaian penerima (Rx) dengan kecepatan rambat dari sinyal ultrasonik tersebut pada media rambat yang digunakannya, yaitu udara. Waktu dihitung ketika pemancar aktif dan sampai ada input dari rangkaian penerima dan bila pada melebihi batas waktu tertentu rangkaian penerima tidak ada sinyal input maka dianggap tidak ada halangan didepannya. Prinsip kerja sensor ultrasonik dapat dilihat pada **Gambar 2.6**.

## 2.7 *Software* Arduino IDE

*Integrated Development Environment* (IDE) adalah program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. IDE arduino merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan *java*. IDE arduino terdiri dari :

1. *Coding Area*

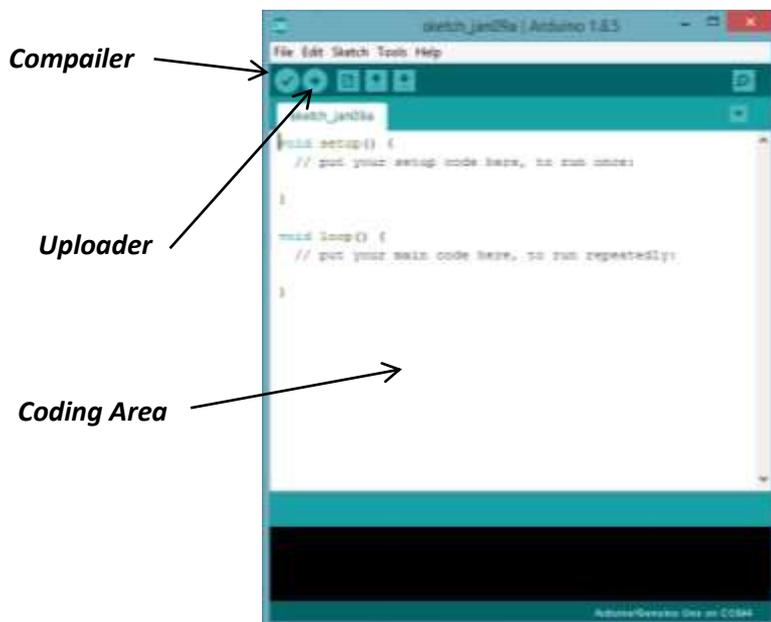
Sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.

## 2. *Compiler*

Berfungsi untuk kompilasi *sketch* tanpa unggah ke *board* bisa dipakai untuk pengecekan kesalahan kode *sintaks sketch*. Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode *biner* bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak bisa mengalami bahasa *processing*.

## 3. *Uploader*

Berfungsi untuk mengunggah hasil kompilasi *sketch* ke *board* target. Pesan *error* akan terlihat jika *board* belum terpasang atau alamat *port* COM belum terkonfigurasi dengan benar. Sebuah modul yang memuat kode *biner* dari komputer ke dalam *memory* didalam papan arduino.



**Gambar 2.7** *Software* Arduino IDE

## 2.8 Motor DC

Motor DC (*direct current*) adalah peralatan elektromekanik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik yang disain awalnya diperkenalkan oleh Michael Faraday lebih dari seabad yang lalu. Motor dc merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang

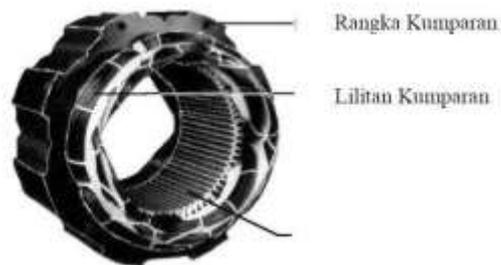
diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor. Gambar di bawah merupakan contoh dari motor DC yang dipakai sebagai penggerak robot.

### 2.8.1 Konstruksi Motor DC

Secara garis besar motor DC mempunyai bagian atau susunan konstruksi sebagai berikut :

#### 1) Stator

Stator ini menghasilkan medan magnet, baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektromagnetik) ataupun magnet permanen. Bagian stator terdiri dari bodi motor yang memiliki magnet yang melekat padanya. Untuk motor kecil, magnet tersebut adalah magnet permanen. Fungsi dari stator adalah untuk menghasilkan medan magnet. Stator terdiri dari rumah dengan kutup magnet yang dibuat dari pelat-pelat yang dipejalkan dengan gulungan penguat magnet.

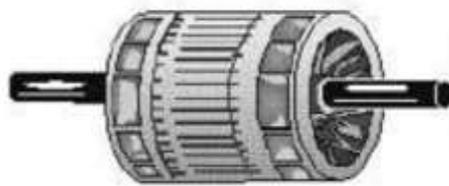


**Gambar 2.8** Konstruksi Bagian Stator Motor

#### 2) Rotor dan Jangkar Motor DC

Fungsi dari rotor atau jangkar yaitu untuk merubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gerak putar. Rotor terdiri dari poros baja dimana tumpukan keping-keping inti yang berbentuk silinder dijepit. Pada inti terdapat alur-alur dimana lilitan rotor diletakkan. Suatu kumparan motor akan berfungsi apabila mempunyai kumparan medan, kumparan tersebut berfungsi sebagai penghasil medan magnet. Kumparan jangkar, berfungsi sebagai penghasil medan magnet. Kumparan jangkar, berfungsi sebagai pembangkit GGL pada konduktor yang terletak pada alur-alur

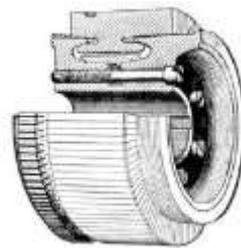
jangkar. Celah udara yang memungkinkan berputarnya jangkar dalam medan magnet.



**Gambar 2.9** Konstruksi Rotor dan Jangkar Motor

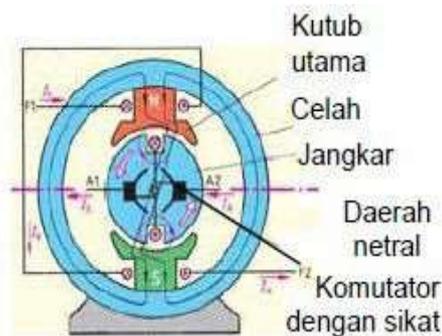
### 3) Komutator

Konstruksi dari komutator terdiri dari lamel-lamel, antar lamel dengan lamel lainnya diisolasi dengan mica. Gambar di bawah ini merupakan gambar komutator pada motor DC.



**Gambar 2.10** Konstruksi Komutator

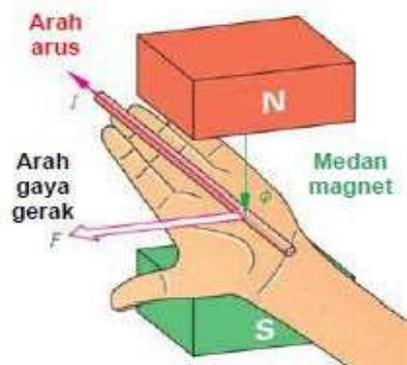
Gaya elektromagnet pada motor DC timbul saat ada arus yang mengalir pada penghantar yang berada dalam medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh magnet permanen. Garis-garis gaya magnet mengalir diantara dua kutub magnet dari kutub utara ke kutub selatan. Menurut hukum gaya Lorentz, arus yang mengalir pada penghantar yang terletak dalam medan magnet akan menimbulkan gaya. Gaya  $F$ , timbul tergantung pada arah arus  $I$ , dan arah medan magnet  $B$ . Lihat pada gambar di bawah ini.



**Gambar 2.11** Konstruksi Motor DC

Belitan stator merupakan elektromagnet dengan penguat magnet terpisah F1-F2. Belitan jangkar ditopang oleh poros dengan ujung-ujungnya terhubung ke komutator dan sikat arang A1-A2. Arus listrik DC pada penguat magnet mengalir dari F1 menuju F2 menghasilkan medan magnet yang memotong belitan jangkar. Belitan jangkar diberikan listrik DC dari A2 menuju ke A1. Sesuai kaidah tangan kiri jangkar akan berputar berlawanan jarum jam.

Gaya elektromagnet pada motor DC timbul saat ada arus yang mengalir pada penghantar yang berada dalam medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh magnet permanen. Garis-garis gaya magnet mengalir diantara dua kutub magnet dari kutub utara ke kutub selatan. Menurut hukum gaya Lorentz, arus yang mengalir pada penghantar yang terletak dalam medan magnet akan menimbulkan gaya. Gaya  $F$ , timbul tergantung pada arah arus  $I$ , dan arah medan magnet  $B$ . Arah gaya  $F$  dapat ditentukan dengan aturan tangan kiri seperti pada **Gambar 2.12** berikut:



**Gambar 2.12** Penentuan Arah Gaya Pada Kawat Berarus

## Listrik Dalam Medan Magnet

### 2.8.2 Prinsip Kerja Motor DC

Sesuai dengan namanya, motor DC didayai dengan tegangan DC (*Direct Current* = arus searah). Dengan demikian putaran motor DC akan berbalik arah jika polaritas tegangan yang diberikan juga di ubah.

Apabila motor disupply tegangan luar (V) maka pada motor akan mengalir arus listrik sebesar I lewat sikat yang diumpankan ke jangkar melalui komutator. Sehingga pada jangkar akan timbul torsi T yang besarnya berbanding lurus dengan besar arus listrik yang mengumpkan kepadanya. Komutator menyebabkan arah arus selalu tetap pada suatu arah tertentu, dimana arah torsi (kopel) adalah sama dengan arah dari arus tersebut. Karena pengaruh dari torsi ini maka rotor yang berada suatu bantalan yang licin berputar. Karena perputaran jangkar ini berada dalam medan magnet konduktor jangkar dimana arus mengalir sehingga perputaran kopel tersebut memotong medan magnet, sehingga menimbulkan gaya listrik padanya. Gaya gerak listrik ini berlawanan arah dengan arus penyebabnya, sehingga disebut gaya gerak lawan. Pada sebuah motor berlaku hubungan:

$$\begin{aligned} V &= E + \\ &\quad IR \\ &= k\Phi n + \\ &\quad IR \\ n &= \frac{V - IR}{k\Phi} \dots\dots\dots(2.1) \end{aligned}$$

Dimana :

- V = Tegangan (Volt)
- E = Gaya gerak listrik (Volt)
- R = Tahanan dalam jangkar motor (Ohm)
- I = Arus jangkar (Ampere)
- N = Putaran motor (rpm)
- k = Konstanta
- $\Phi$  = Fluk magnet yang terbentuk pada motor

Karena tahanan jangkar relatif kecil, maka kenaikan perkalian antara I R jauh lebih kecil di banding dengan kenaikan tegangan (V). Sehingga kecepatan putaran motor akan tergantung dari besarnya tegangan luar (V) yang menyalurkan tegangan ke motor.

## 2.9 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 magentnya, 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*).

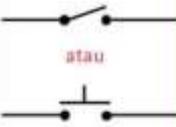


**Gambar 3.15** Macam-Macam Buzzer

## 2.10 Switch

Switch/saklar adalah komponen elektrikal 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 memebedakan 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.

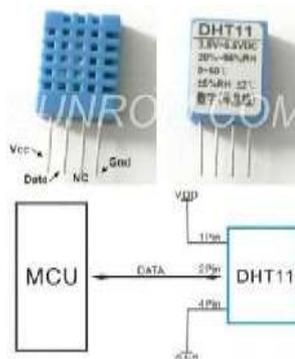
Nama Komponen	Gambar	Simbol
Saklar (Switch)		 atau

Gambar 3.17 Switch

## 2.11 Sensor Suhu dan Kelembaban Udara

Kelembaban udara menggambarkan kandungan uap air di udara yang dapat dinyatakan sebagai kelembaban mutlak, kelembaban nisbi (relatif) maupun defisit tekanan uap air. Kelembaban nisbi adalah membandingkan antara kandungan/tekanan uap air aktual dengan keadaan jenuhnya atau pada kapasitas udara untuk menampung uap air.

Peralatan elektronik juga menjadi mudah berkarat jika udara disekitarnya memiliki kelembaban yang cukup tinggi. Oleh karena itu, informasi mengenai kelembaban udara pada suatu area tertentu menjadi sesuatu hal yang penting untuk diketahui karena menyangkut efek-efek yang ditimbulkannya. Informasi mengenai nilai kelembaban udara diperoleh dari proses pengukuran. Alat yang biasanya digunakan untuk mengukur kelembaban udara adalah higrometer.



Gambar 2.18 Sensor Suhu dan Kelembaban DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan arduino. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memori, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka modul ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya, DHT11 ini termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-*interference*. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, dengan spesifikasi : *Supply Voltage* : +5 V, *Temperature range* : 0-50 °C *error of*  $\pm 2$  °C, *Humidity* : 20-90% RH  $\pm 5\%$  RH *error*, dengan spesifikasi *digital interfacing system* yang demikian, maka akan membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban.

**Tabel 2.2** Tabel karakteristik sensor kelembaban udara/Humidity

Model	DHT11
<i>Powersupply</i>	3-5.5V DC
<i>Output signal</i>	<i>Digital signal via single-bus</i>
<i>Measuring range</i>	<i>humidity</i> 20-90% RH $\pm 5\%$ RH <i>error</i> <i>temperature</i> 0-50 °C <i>error of</i> $\pm 2$ °C
<i>Accuracy</i>	<i>humidity</i> $\pm 4\%$ RH (Max $\pm 5\%$ RH); <i>temperature</i> $\pm 2$ °Celsius
<i>Resolution or Sensitivity</i>	<i>humidity</i> 1% RH; <i>temperature</i> 0.1Celsius
<i>Repeatability</i>	<i>humidity</i> $\pm 1\%$ RH; <i>temperature</i> $\pm 1$ ° Celsius
<i>Humidity hysteresis</i>	$\pm 1\%$ RH
<i>Long-term Stability</i>	$\pm 0.5\%$ RH/year
<i>Sensing period</i>	Average: 2s
<i>Interchangeability</i>	<i>fully interchangeable</i>
<i>Dimensions size</i>	12*15.5*5.5mm

**Tabel 2.2** menjelaskan cara kerja dari sensor kelembaban udara/Humidity DHT11 yang memiliki empat buah kaki, yaitu pada bagian kaki (VCC), dihubungkan ke bagian Vss yg bernilai sebesar 5V, pada board arduino uno dan untuk bagian kaki GND dihubungkan ke ground (GND) pada board arduino uno, sedangkan pada bagian kaki data yang merupakan keluaran (output) dari hasil pengolahan data analog dari sensor DHT11 yang dihubungkan ke bagian analog input (pin 3), yaitu pada bagian pin PWM (Pulse Width Modulation) pada board arduino uno terdapat

satu kaki tambahan yaitu kaki NC (Not Connected), yang tidak dihubungkan ke pin manapun. Sensor kelembaban lain yang banyak dikembangkan adalah jenis sensor serat optik yang menggunakan serat optik sebagai bahan sensor.

## 2.12 *Accu*

*Accumulator* atau sering disebut *Accu*, adalah salah satu komponen utama dalam kendaraan bermotor, baik mobil atau motor, semua memerlukan *Accu* untuk dapat menghidupkan mesin mobil (mencatu arus pada dinamo stater kendaraan)[5]. *Accu* mampu mengubah tenaga kimia menjadi tenaga listrik. Di pasaran saat ini sangat beragam jumlah dan jenis *Accu* yang dapat ditemui.

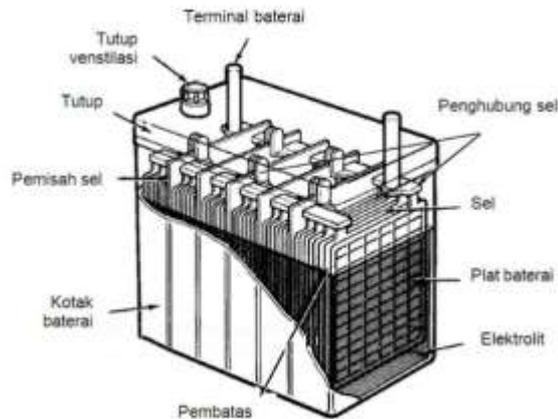
*Accu* untuk mobil biasanya mempunyai tegangan sebesar 12 Volt, sedangkan untuk motor ada tiga jenis tegangan. 12 Volt, 9 volt dan ada juga yang bertegangan 6 Volt. Selain itu juga dapat ditemukan pula *Accu* yang khusus untuk menyalakan Tape atau radio dengan tegangan juga dapat diatur dengan rentang 3, 6, 9, dan 12 Volt. Tentu saja *Accu* jenis ini dapat dimuati kembali (Recharge) apabila muatannya telah berkurang atau habis.

Dikenal dua jenis elemen yang merupakan sumber arus searah (DC) dari proses kimiawi, yaitu elemen primer dan elemen sekunder. Elemen primer terdiri dari elemen basah dan elemen kering. Reaksi kimia pada elemen primer yang menyebabkan elektron mengalir dari elektroda negatif (Katoda) ke elektroda positif (Anoda) tidak dapat dibalik arahnya. Maka jika muatannya habis, maka elemen primer tidak dapat dimuati kembali dan memerlukan penggantian bahan pereaksinya (elemen kering). Sehingga dilihat dari sisi ekonomis elemen primer dapat dikatakan cukup boros. Contoh elemen primer adalah batu baterai (Dry Cells). Jenis *Accu* yang umum digunakan adalah *Accumulator* timbal.

Secara fisik *Accu* ini terdiri dari dua kumpulan plat yang dimasukkan pada larutan asam sulfat encer ( $H_2SO_4$ ). Larutan elektrolit itu ditempatkan pada wadah atau bejana *Accu* yang terbuat dari bahan ebonit atau gelas. Kedua belah pelat terbuat dari timbal (Pb), dan ketika pertama kali dimuati maka akan terbentuk lapisan timbal dioksida ( $PbO_2$ ) pada pelat positif. Letak pelat positif dan negatif

sangat berdekatan tetapi dibuat untuk tidak saling menyentuh dengan adanya lapisan pemisah yang berfungsi sebagai isolator (bahan penyekat).

Bagian bagian dari *Accu* dapat dilihat pada gambar 2.5.



**Gambar 2.19** Konstruksi dan Bagian – Bagian *Accu*

*Accu* merupakan sel yang banyak kita jumpai karena banyak digunakan pada sepeda motor maupun mobil. *Accu* termasuk sel sekunder, karena selain menghasilkan arus listrik, *Accu* juga dapat diisi arus listrik kembali. Secara sederhana *Accu* merupakan sel yang terdiri dari elektrode Pb sebagai anode dan  $PbO_2$  sebagai katode dengan elektrolit  $H_2SO_4$ .

### 2.13 Sensor Gas MQ-7

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 memiliki range pembacaan konsentrasi sebesar 10-500 ppm. Sensor ini memiliki sensitivitas tinggi dan waktu respon yang cepat.



**Gambar 2.20** Sensor Gas MQ-7

Keluaran yang dihasilkan oleh sensor ini adalah berupa sinyal analog. Sensor ini juga membutuhkan tegangan direct current (DC) sebesar 5V. Pada sensor ini terdapat nilai resistansi sensor ( $R_s$ ) yang dapat berubah bila terkena gas dan juga sebuah pemanas yang digunakan sebagai pembersihan ruangan sensor dari kontaminasi udara luar. Sensor ini memerlukan rangkaian sederhana serta memerlukan tegangan pemanas (power heater) sebesar 5V, resistansi beban (load resistance), dan output sensor dihubungkan ke analog digital converter (ADC), sehingga keluaran dapat ditampilkan dalam bentuk sinyal digital. Maka nilai digital yang berupa output sensor ini dapat ditampilkan pada sebuah liquid crystal display (LCD) atau alat penampil lainnya. Pada tabel 2.3 dijelaskan spesifikasi yang terdapat pada sensor gas MQ-7.

**Tabel 2.3** Spesifikasi sensor MQ-7

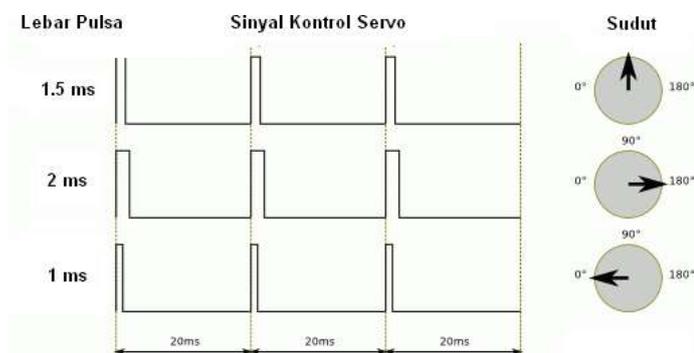
<i>Model</i>		<i>MQ-7</i>	
<i>SensoType</i>		<i>Semiconductor</i>	
<i>Standard Encapsulation</i>		<i>Plastic cap</i>	
<i>Target</i>		<i>carbon monoxide</i>	
<i>Detect ion range</i>		<i>10 ~ 500ppm CO</i>	
<i>Standard Circuit Conditions</i>	<i>Loop Voltage</i>	$V_c$	$\leq 10V DC$
	<i>Heater Voltage</i>	$V_H$	$5.0V \pm 0.1V AC$ or $DC$ (High tem.) $1.5V \pm 0.1V AC$ or $DC$ (Low tem.)
	<i>Heater Time</i>	$T_L$	$60 S \pm 1S$ (High Tem), $90 S \pm 1S$ (Low tem.)
	<i>Load Resistance</i>	$R_L$	<i>Adjustable</i>
<i>Sensor character under standard test conditions</i>	<i>Heater Resistance</i>	$R_H$	$29\Omega \pm 3\Omega$ (room tem.)
	<i>Heater consumption</i>	$P_H$	$\leq 900mW$
	<i>Sensitivity</i>	$S$	$R_s(in\ air)/R_s(in$
	<i>Output Voltage</i>	$V_s$	$2.5V \sim 4.3V$ (in
	<i>Concentration Slope</i>	$A$	$\leq 0.6(R_{300ppm}/R_{50ppm\ CO})$

<i>Standard test conditions</i>	<i>Tem. Humidity</i>	$20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}; 55\%\pm 5\% \text{RH}$
<i>Standard test conditions</i>	<i>Standard test circuit</i>	$V_c: 5.0\text{V}\pm 0.1\text{V};$ $V_H$ (High tem.): $5.0\text{V}\pm 0.1\text{V};$ $V_H$ (Low tem.): $1.5\text{V}\pm 0.1\text{V}$
	<i>Preheat time</i>	<i>Over 48 hours</i>

## 2.14 Motor Servo

Motor Servo adalah motor yang diatur dan dikontrol menggunakan pulsa. Motor ini sangat kompleks karena disusun dari *gearbox*, motor dc, *variable resistor* dan sistem kendali. Motor servo mempunyai 3 kabel, yaitu kabel *power*, *ground* dan kabel data

Motor servo dikendalikan dengan mengirim pulsa melalui kabel data dengan berbagai macam lebar pulsa yang terkirim, lebarnya nilai pulsa yang dikirim dapat mempengaruhi posisi poros gerakan servo tersebut. Sebagai contoh pulsa 1,5 ms akan membuat pergantian motor ke posisi  $90^{\circ}$ , jika lebih pendek dari 1,5 ms bergerak ke  $0^{\circ}$  dan lebih lama atau panjang dari 1,5 ms akan memutar servo sejauh  $180^{\circ}$ . Agar lebih jelas dapat memperhatikan gambar dibawah ini.



**Gambar 2.21** Lebar PWM yang diberikan pada motor servo

Ketika motor servo diperintahkan untuk bergerak pada posisi yang sudah ditentukan dan jika poros motor servo sudah bergerak pada posisi yang ditentukan

maka poros motor servo tersebut akan mempertahankan posisinya, jika ada pengaruh dari luar yang mencoba merubah posisinya, maka motor servo akan mempertahankan posisi tersebut dan akan melawannya tergantung dari besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (*rating* torsi servo).



**Gambar 2.22** Motor servo

## 2.15 LCD

LCD merupakan singkatan dari *Liquid Crystal Display* yang dapat digunakan untuk menampilkan berbagai hal berkaitan dengan aktivitas mikrokontroler, salah satunya adalah menampilkan teks yang terdiri dari berbagai karakter [7]. LCD banyak digunakan karena fungsinya yang bervariasi, dan juga pemrogramannya yang mudah.

Untuk dapat menghubungkan LCD dengan mikrokontroler, PORT pada LCD perlu dihubungkan dengan PORT yang sesuai dengan PORT pada mikrokontroler. PORT pada mikrokontroler ini tidak dapat digunakan untuk fungsi yang lain (fungsi I/O), tetapi didekasikan khusus untuk fungsi LCD. Pada LCD dengan 14 pin, fungsi-fungsi setiap pin dijelaskan pada **Tabel 3.2** dibawah ini.

**Tabel 3.2** Deskripsi pin LCD 14 Pin

Pin	Simbol	I/O	Deskripsi
1	$V_{SS}$	--	Ground
2	$V_{CC}$	--	Power Supply +5V
3	$V_{EE}$	--	Power Supply untuk mengatur kontras

4	RS	I	RS = 0 untuk memilih register command RS = 1 untuk memilih register data
5	R/W	I	R/W = 0 untuk melakukan <i>write</i> R/W = 1 untuk melakukan <i>read</i>
6	E	I/O	<i>Enable</i>
7	DB0	I/O	Data bus 8-bit
8	DB1	I/O	Data bus 8-bit
9	DB2	I/O	Data bus 8-bit
10	DB3	I/O	Data bus 8-bit
11	DB4	I/O	Data bus 8-bit
12	DB5	I/O	Data bus 8-bit
13	DB6	I/O	Data bus 8-bit
14	DB7	I/O	Data bus 8-bit

Penjelasannya:

- $V_{CC}$ ,  $V_{SS}$ , dan  $V_{EE}$   
 $V_{CC}$  sebagai supply 5V,  $V_{SS}$  sebagai ground, dan  $V_{EE}$  untuk mengatur kontras LCD.
- RS (Register select)  
Terdapat dua register yang sangat penting di dalam LCD. Jika RS = 0, register command dipilih, memungkinkan pengguna untuk mengirim perintah seperti menghapus tampilan, kursor di home, dll. Jika RS = 1, register data dipilih, memungkinkan pengguna untuk mengirim data untuk ditampilkan di LCD
- R/W, read/write  
Input R/W memungkinkan pengguna untuk menulis informasi ke LCD (R/W = 0) ataupun membaca informasi dari sana (R/W = 1).
- E (*enable*)  
Pin enable digunakan LCD untuk mengunci (latch) informasi yang tersedia ke data pin dengan memberi pulsa high-to-low.
- D0 - D7  
Pin data 8-bit ini digunakan untuk mengirimkan informasi ke LCD atau membaca isi dari internal register LCD. Untuk menampilkan huruf dan

angka, kita mengirimkan kode ASCII untuk huruf A-Z, a-z, dan angka 0-9 di pin-pin ini dan mengatur RS = 1.



**Gambar 2.23** *Liquid Crystal Display*