

## **BAB 2**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

Dalam perancangan sistem pemilah sampah otomatis ini. Peneliti mencari beberapa informasi dari penelitian - penelitian sebelumnya. Penelitian yang digali yaitu penelitian yang masih relevan dengan sistem yang akan dibuat, yaitu penelitian yang masih mencakup tentang sistem tempat sampah otomatis, sistem pemilah sampah otomatis, dan penggunaan sensor metal. Penelitian tentang pemilah sampah otomatis ini sudah dibuat sebelumnya. Adapun penelitian yang relevan dan penelitian yang sudah pernah dibuat mengenai sistem pemilah sampah otomatis yaitu sebagai berikut :

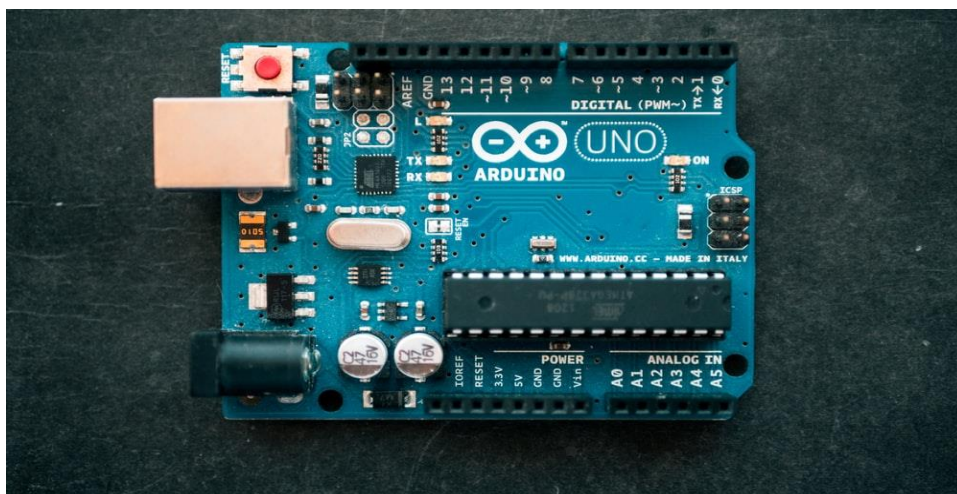
1. Rancang Bangun Tempat Pemilah Sampah Logam dan Nonlogam Otomatis Berbasis Mikrokontroler. Penelitian tersebut dilakukan oleh Lilik Harmaji dan Khairullah. Model tempat pemilah sampah logam dan nonlogam berbasis mikrokontroler bertujuan untuk memberikan kemudahan pada setiap orang yang akan membuang sampah dengan cara memisahkan jenis sampah secara otomatis, terutama sampah logam dan non logam. Tempat sampah otomatis ini dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino Uno untuk mengatur kerja keseluruhan dari tempat sampah tersebut. Model tempat sampah ini menggunakan sensor proximity sebagai pendeteksi sampah yang mengandung logam, Sensor ultrasonik sebagai pendeteksi manusia yang akan membuang sampah, serta motor servo sebagai pembuka dan penutup pintu tempat sampah. Hasil uji coba model menunjukkan Sensor ultrasonic aktif ketika ada objek yang mendekati tempat sampah pada jarak yang disesuaikan, dan akan memutar servo untuk membuka pintu tempat sampah dan menutupnya kembali. Dari 50 kali percobaan, alat bekerja dengan baik memisahkan sampah logam dan non logam, dengan tingkat keberhasilan 88% [1].
2. Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Cerdas Otomatis. Penelitian dilakukan oleh Steven Daniel K dkk. Penelitian ini dirancang sebagai tempat sampah pendeteksi logam dan nonlogam dengan sensor kapasitif proximity, induktif

proximity dan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi adanya manusia mendekat ke tempat sampah dengan jarak 10cm dari tempat sampah dan tutup tempat sampah terbuka serta LDR dan laser sebagai indikator isi dari tempat sampah, jika tempat sampah full maka tempat sampah tidak dapat dibuka atau motor servo off. LCD menampilkan tulisan tempat sampah full, tempat sampah available, sampah logam dan nonlogam. Untuk mendapatkan hasil yang baik, diperlukan langkah-langkah pengerjaan yang tepat dan sistematis [3].

3. Prototipe Sistem Smart Trash Berbasis IOT (Internet Of Things). Penelitian ini dilakukan oleh Ali Wafi dkk, dalam penelitian ini bertujuan untuk membuat smart trash bin berbasis Arduino Uno menggunakan sensor HC-SR04 sebagai pendeteksi jarak untuk mengetahui volume sampah pada tempat sampah, untuk pemberitahuan bahwa tempat sampah telah penuh menggunakan buzzer dan led sebagai indikator. Dari hasil pengujian perangkat Smart Trash Bin diperoleh kesimpulan bahwa sensor HC-SR04 dapat mengetahui volume sampah berdasarkan alur program yang dimasukkan ke dalam mikrokontroler Arduino [4].
4. Tempat Sampah Otomatis Dengan Sistem Pemilah Jenis Sampah Organik, Anorganik, dan Logam. Penelitian ini dilakukan oleh A. Rizal Msuthofa AA. Dalam penelitian ini akan dilakukan sebuah proses dari pemilahan jenis sampah dari sampah Organik, anorganik dan juga sampah logam. *Input* sampah akan dideteksi oleh sensor *proximity* kemudian diproses oleh sensor *touch* dan sensor metal untuk mengetahui jenis sampah yaitu organik, anorganik dan logam. Sampah yang terdeteksi anorganik oleh sensor maka servo 1 akan terbuka sehingga akan masuk ke wadah anorganik. Jika sampah yang terdeteksi oleh sensor mengandung bahan metal maka servo 2 akan terbuka sehingga akan masuk ke wadah metal, begitu juga jika sensor terdeteksi organik maka servo 2 dan 3 terbuka sehingga akan masuk ke wadah organik [5] dalam penelitian ini digunakan nilai ambang untuk mengetahui jenis sampah dari sampah basah, kering, maka dari itu harus melakukan test terlebih dahulu untuk menentukan nilai ambangnya.

## 2.2 Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. Gambar bentuk fisik dari Arduino Uno dapat dilihat pada **Gambar 2.1** dibawah ini :



**Gambar 2.1** Bentuk Fisik Arduino Uno.

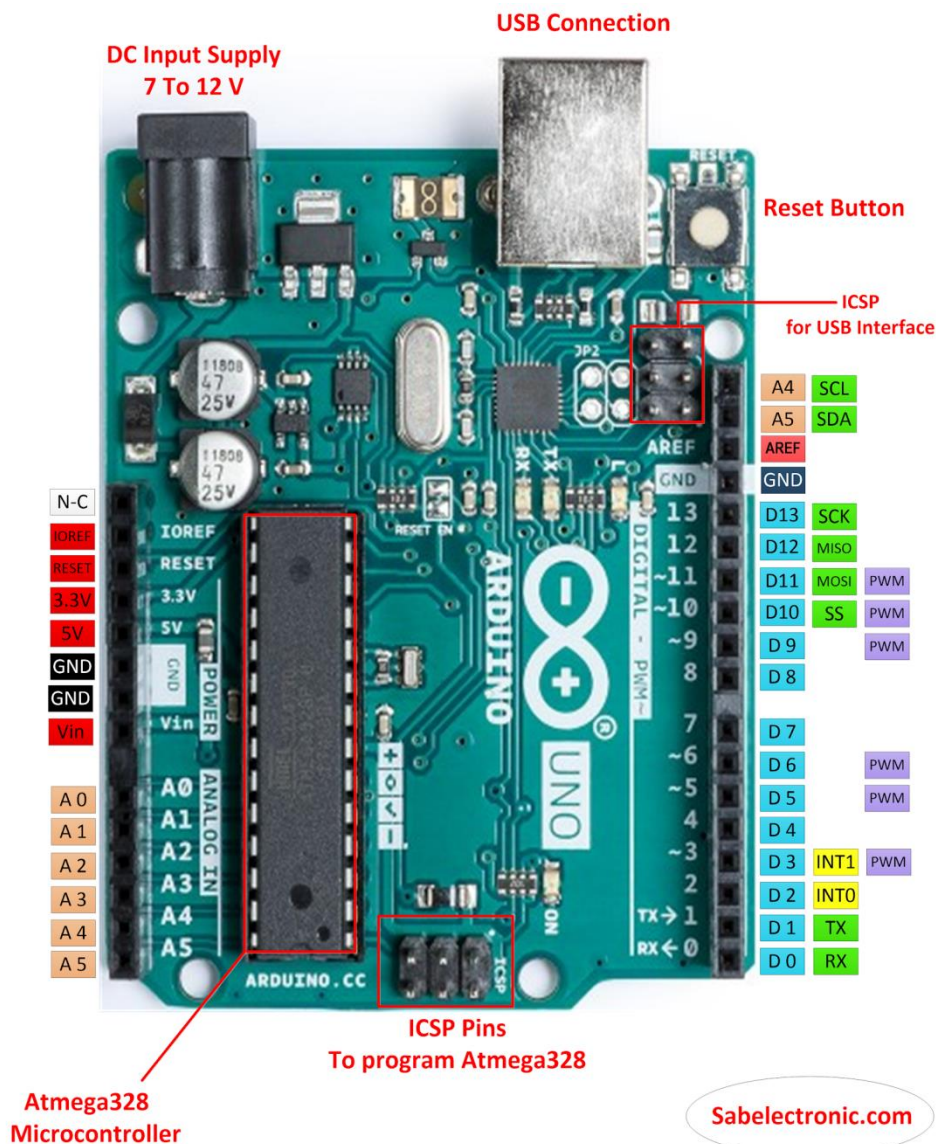
### 2.2.1 Spesifikasi Arduino Mega2560

Spesifikasi yang dimiliki oleh Arduino Uno ini adalah sebagai berikut ini :

- |                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| 1. Tegangan Operasi              | : 5V                     |
| 2. Tegangan Masukan (disarankan) | : 7-12V                  |
| 3. Tegangan (batas)              | : 6-20V                  |
| 4. Pin I / O Digital             | : 14 (6 input PWM)       |
| 5. Pin input analog              | : 6                      |
| 6. Arus DC per I / O Pin         | :40 mA                   |
| 7. Arus DC untuk Pin 3.3V        | :50 mA                   |
| 8. Flash Memory                  | :32KB (0,5KB bootloader) |
| 9. SRAM                          | :2 KB                    |
| 10. Clock                        | :16 MHz                  |
| 11. EEPROM                       | :1KB                     |

### 2.2.2 Konfigurasi *Pinout* Arduino Uno.

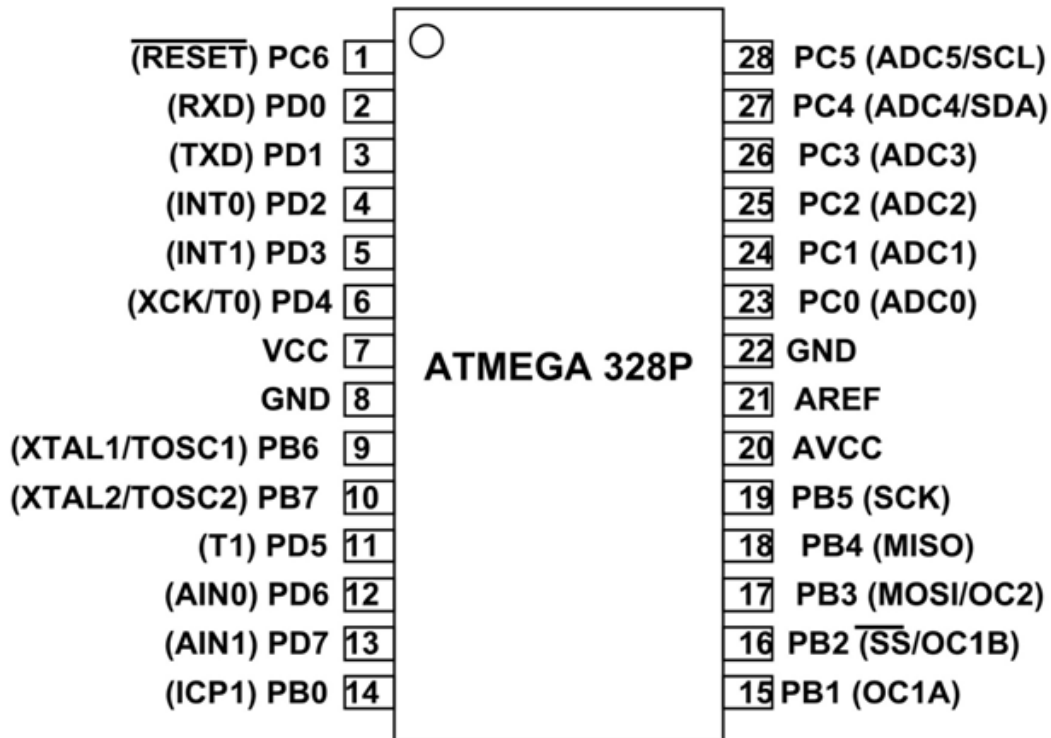
Board ini memiliki Pin I/O seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 dibawah Arduino Uno memiliki 14 pin digital input/output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator kristal 16MHz, sebuah koneksi USB, power jack, ICSP header dan sebuah tombol reset. Dan *pinout* dari Arduino Uno bisa dilihat pada **Gambar 2.2**, sedangkan untuk *pinout* dari ATmega328P dapat dilihat pada **Gambar 2.3**.



**Gambar 2.2** Pinout Arduino Uno.

Arduino Uno R3 menggunakan mikrokontroler yang dikontrol secara penuh oleh mikroprosesor ATmega328P. Mikroprosesor yang digunakan ini sudah dilengkapi

dengan konverter sinyal analog ke digital (ADC) sehingga tidak diperlukan penambahan ADC eksternal. Pada **Gambar 2.3** dibawah ini merupakan penjelasan melalui gambar mengenai konfigurasi pin-pin yang merupakan bagian dari mikrokontoller ATmega328 yang digunakan didalam modul board Arduino uno.

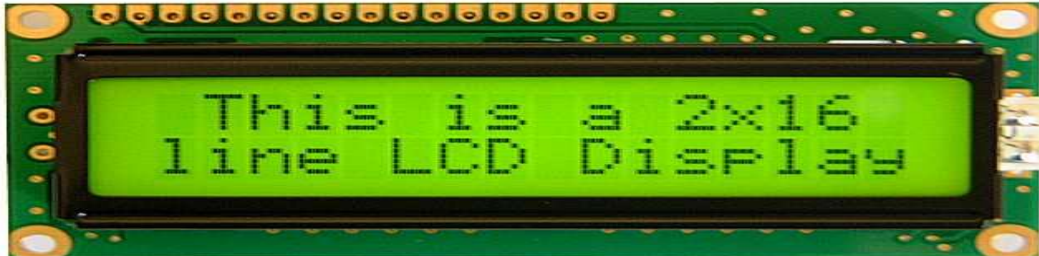


**Gambar 2.3** Pinout ATmega328P.

### 2.3 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD merupakan salah satu perangkat penampil display yang banyak digunakan. Teknologi LCD memberikan keuntungan lebih dibandingkan teknologi CRT (Cathode Ray Tube). LCD memanfaatkan silikon atau galium dalam bentuk kristal cair sebagai pemendar cahayanya. Setiap matrik pada LCD adalah susunan dari dua dimensi pixel yang dibagi dalam baris dan juga dalam kolom. LCD juga terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian *backlight* (lampu latar belakang) dan bagian *liquid crystal* (kristal cair). LCD tidak memancarkan cahaya apapun, LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewatinya. Oleh karena itu LCD memerlukan *backlight* untuk sumber cahayanya. Cahaya *backlight* pada umumnya berwarna putih, sedangkan kristal cair sendiri adalah cairan basah yang berada diantara dua lembar kaca yang memiliki permukaan transparan yang konduktif.

Pada **Gambar 2.3** dibawah ini akan menampilkan gambaran fisik dari LCD 2x16 karena penulis akan menggunakan LCD 2x16.



**Gambar 2.4** Bentuk Fisik LCD.

## 2.4 Motor Servo

Motor servo merupakan motor listrik dengan menggunakan sistem *closed loop*. Sistem tersebut digunakan untuk mengendalikan akselerasi dan kecepatan pada sebuah motor listrik dengan keakuratan yang tinggi. Selain itu, motor servo biasa digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi mekanik melalui interaksi dari kedua medan magnet permanent. Berdasarkan arusnya motor servo dibagi dalam 2 bagian yaitu motor servo *alternating current* (AC) dan juga motor servo *direct current* (DC). Pada **Gambar 2.5** dibawah ini akan menunjukkan bentuk fisik dari motor servo.



**Gambar 2.5**Bentuk Fisik Motor Servo

## 2.5 Magnet Elektromagnetik

Elektromagnet adalah jenis magnet di mana medan magnet dihasilkan oleh arus listrik. Elektromagnet biasanya terdiri dari kawat yang dililit menjadi kumparan. Arus yang melalui kawat menciptakan medan magnet yang terkonsentrasi dalam lubang, yaitu pusat kumparan. Medan magnet menghilang ketika arus dimatikan. Kawat sering dililit di sekitar inti magnetik yang terbuat dari bahan feromagnetik atau ferrimagnetik seperti besi inti magnetik memusatkan fluks magnetik dan membuat magnet lebih kuat.

Keuntungan utama dari sebuah elektromagnet dibandingkan magnet permanen adalah bahwa medan magnet dapat dengan cepat diubah dengan mengendalikan jumlah arus listrik dalam lilitan. Namun, tidak seperti magnet permanen yang membutuhkan daya, sebuah elektromagnet membutuhkan pasokan arus terus menerus untuk mempertahankan medan magnet.

Pada penelitian ini akan menggunakan sebuah magnet elektromagnetik yang dimana magnet yang akan menggunakan arus listrik untuk mengangkat sampah logam sekaligus mempermudah untuk membedakan sampah logam dan sampah non logam untuk proses pemisahan otomatis dalam penelitian kali ini. Penggunaan magnet elektromagnetik pada penelitian ini dikarenakan magnet elektromagnetik dapat dihilangkan sifat kemagnetannya agar dapat membuat sampah jatuh ketempat sampah yang seharusnya, tidak seperti magnet permanen yang sulit untuk dihilangkan sifat kemagnetannya. Pada **Gambar 2.6** dibawah ini adalah bentuk fisik bawah dari magnet elektromagnetik yang penulis buat.



**Gambar 2.6** Bentuk fisik bawah magnet elektromagnetik

Sedangkan untuk gambar fisik dari tampak samping magnet elektromagnetik yang sudah dibuat oleh penulis ada pada **Gambar 2.7** dibawah ini :



**Gambar 2.7** Magnet elektromagnetik tampak samping.

## 2.6 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik). Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. **Gambar 2.8** dibawah ini akan menunjukkan bentuk fisik dari sensor ultrasonik.



**Gambar 2.8** Bentuk Fisik Sensor Ultrasonik.



## 2.7 Buzzer

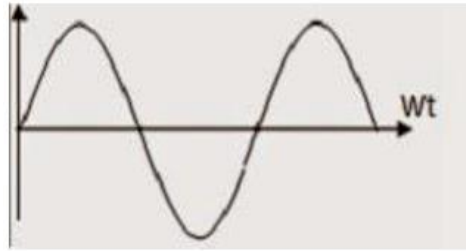
Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Buzzer ini biasa dipakai pada sistem alarm. Juga bisa digunakan sebagai indikasi suara. Buzzer adalah komponen elektronika yang tergolong transduser. Sederhananya buzzer mempunyai 2 buah kaki yaitu positive dan negative. Untuk menggunakannya secara sederhana kita bisa memberi tegangan positive dan negative 3 - 12V. Cara Kerja Buzzer pada saat aliran listrik atau tegangan listrik yang mengalir ke rangkaian yang menggunakan piezoelectric tersebut. Piezo buzzer dapat bekerja dengan baik dalam menghasilkan frekwensi di kisaran 1 - 6 kHz hingga 100 kHz. **Gambar 2.9** dibawah ini menunjukkan bentuk fisik dari sensor buzzer.



**Gambar 2.9** Bentuk Fisik Buzzer

## 2.8 Motor DC

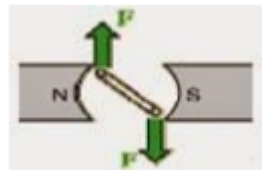
Motor DC adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik putaran. Motor DC ini juga dapat disebut sebagai Motor arus searah. Seperti namanya, DC motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya. Pada motor DC kumparan medan disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip dari arus searah adalah membalik fasa negatif dari gelombang sinusoidal menjadi gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar (rotor) dalam medan magnet, dihasilkan tegangan (GGL) seperti yang terlihat pada **Gambar 2.10** dibawah ini.



**Gambar 2.10** Prinsip arus searah.

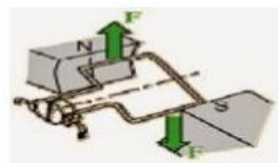
Prinsip kerja dari motor DC pada umumnya adalah menggunakan fenomena elektromagnet untuk bergerak, ketika arus listrik diberikan kepada kumparan. Mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor listrik secara umum adalah :

1. Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya
2. Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran atau loop maka kedua sisi loop yaitu pada sudut kanan medan magnet akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan. **Gambar 2.11** akan menunjukkan arus medan magnet yang berlawanan.



**Gambar 2.11** Arus medan magnet yang berlawanan

3. Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar atau torque untuk memutar kumparan. **Gambar 2.12** akan menunjukkan gambar gaya tenaga putar dibawah ini.



**Gambar 2.12** Gaya tenaga putar

4. Motor-motor memiliki beberapa loop pada bagian dinamanya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.

Sedangkan khususnya untuk motor DC yang akan digunakan oleh penelitian ini prinsip kerja dari motor DC adalah jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul

medan magnet disekitar konduktor. Medan magnet hanya terjadi di sekitar sebuah konduktor jika ada arus mengalir pada konduktor tersebut. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor. Pada motor DC daerah kumparan medan yang dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu. Konversi dari energi listrik menjadi energi mekanik maupun sebaliknya berlangsung melalui medan magnet. Dengan demikian medan magnet disini selain berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan energi, sekaligus sebagai tempat berlangsungnya proses perubahan energi. **Gambar 2.14** dibawah ini akan menunjukkan sebuah gambaran fisik dari sebuah motor DC.



**Gambar 2.13** Gambar fisik motor DC

## 2.9 Sensor Sentuh (*touch*)

Sensor sentuh (*touch*) pada dasarnya merupakan sensor elektronik yang dapat mendeteksi sentuhan. Sensor *touch* prinsip kerjanya adalah ketika ada sentuhan yang dapat mentrigger atau mensupply arus sebanyak 500mA yang berarti tubuh kitapun cukup untuk mentrigger sensor tersebut. Output dari sensor analog adalah nilai analog. Pada penelitian tugas akhir ini menerapkan sensor *touch* untuk mengetahui nilai objek yang dibuang. Cara kerja rangkaian sensor *touch* ini adalah dengan cara memberikan sinyal pancing pada plat konduktor, namun untuk otomasi sistem pada penelitian kali ini akan digunakan 2 plat konduktor, satu plat konduktor untuk sensor touch dan yang satu lagi adalah sebagai plat trigger. Ketika kedua plat tersebut terhubung oleh sebuah benda yang dapat menghantarkan arus listrik dari plat konduktor trigger dan mengirimnya ke plat konduktor pembaca nilai analog.