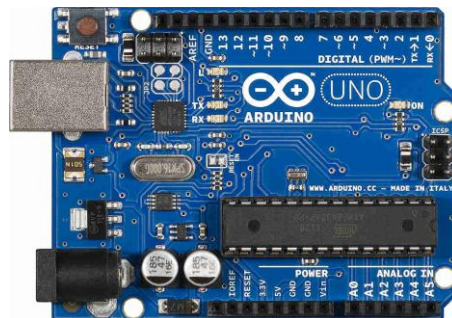


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Arduino UNO*

Arduino UNO adalah salah satu produk berlabel *Arduino* yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler Atmega 328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer). Piranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks. Pengendalian *LED* hingga pengontrolan robot dapat diimplementasikan dengan menggunakan papan yang berukuran relatif kecil. Bahkan, dengan penambahan komponen tertentu, piranti ini bisa dipakai untuk pemantauan jarak jauh melalui internet misalnya pemantauan kondisi pasien di rumah sakit dan pengontrolan alat-alat di rumah (Abdul Kadir, 2012).



Gambar 2.1 *Arduino UNO*

(<http://ndoware.com/apa-itu-arduino-uno.html>,2016)

Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuanya bekerja.

Adapun data teknis board Arduino UNO R3 adalah sebagai berikut:

- Mikrokontroler : ATmega328
- Tegangan Operasi : 5V
- Tegangan Input (recommended) : 7 - 12 V
- Tegangan Input (limit) : 6-20 V
- Pin digital I/O : 14 (6 diantaranya pin PWM)
- Pin Analog input : 6
- Arus DC per pin I/O : 40 mA
- Arus DC untuk pin 3.3 V : 150 mA
- Flash Memory : 32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk bootloader
- SRAM : 2 KB
- EEPROM : 1 KB
- Kecepatan Pewaktuan : 16 Mhz

(Sumber : repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/37482/4/Chapter%20II.pdf)

2.1.1 Bahasa Pemrograman *Arduino UNO*

Arduino board merupakan perangkat yang berbasis mikrokontroler. Perangkat lunak (*software*) merupakan komponen yang membuat sebuah mikrokontroler dapat bekerja. *Arduino board* akan bekerja sesuai dengan perintah yang ada dalam perangkat lunak yang ditanamkan padanya.

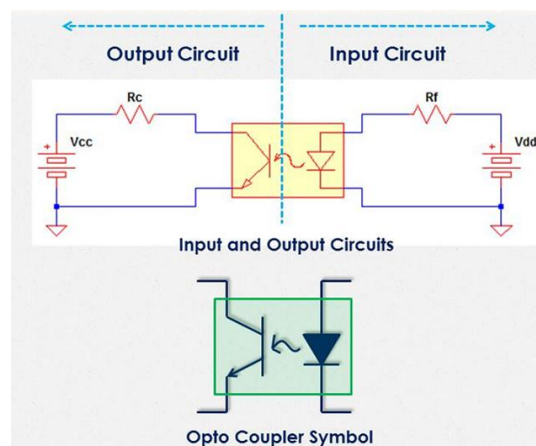
Bahasa pemrograman *arduino* adalah bahasa pemrograman utama yang digunakan untuk membuat program untuk *arduino board*. Bahasa pemrograman *arduino* menggunakan bahasa pemrograman C sebagai dasarnya.

2.2 Sensor Optocoupler

Optocoupler juga dikenal dengan sebutan Opto-isolator, *Photocoupler* atau *Optical Isolator*. Optocoupler adalah perangkat elektronik (semikonduktor) yang terdiri dari 2 bagian yaitu antara bagian cahaya yang umumnya merupakan dioda pemancar cahaya (LED) atau transmitter dan bagian deteksi sumber cahaya yang merupakan *phototransistor* atau receiver. Masing-masing bagian Optocoupler

tidak memiliki hubungan konduktif rangkaian secara langsung tetapi dibuat sedemikian rupa dalam satu kemasan komponen.

(Sumber : <http://electronicsbeliever.com/how-optocoupler-works/>)



Gambar 2.2 Simbol Optocoupler

(<http://electronicsbeliever.com/how-optocoupler-works/>,2017)

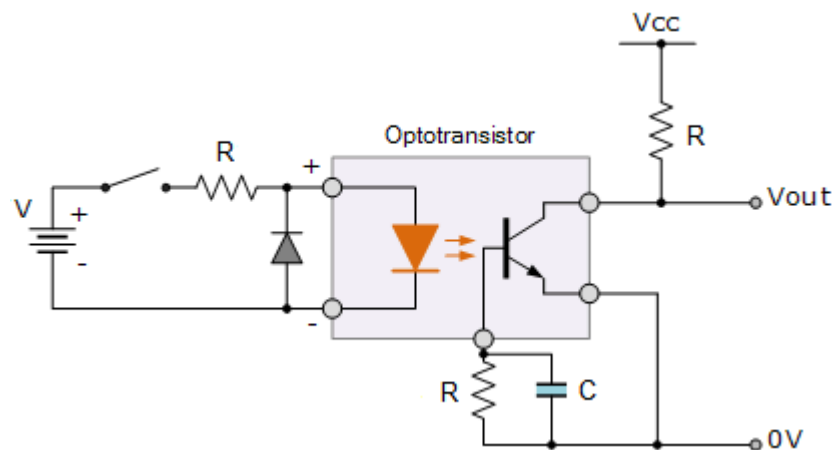
2.2.1 Jenis-jenis Optocoupler

Jenis-jenis Optocoupler yang sering ditemukan adalah Optocoupler yang terdiri dari kombinasi *LED (Light Emitting Diode)* dan *Phototransistor*. Pemancar cahaya hampir selalu LED. Perangkat sensitif cahaya hadir dalam beberapa modul seperti SCR, *photodiodes*, TRIAC dari *switch* semikonduktor lainnya.

(Sumber : <https://www.elprocus.com/opto-couplers-types-applications/>)

2.2.2 Prinsip Kerja Optocoupler

Pada prinsipnya, Optocoupler dengan kombinasi *LED-Phototransistor* adalah Optocoupler yang terdiri dari sebuah komponen *LED (Light Emitting Diode)* yang memancarkan cahaya infra merah (*IR LED*) dan sebuah komponen semikonduktor yang peka terhadap cahaya (*Phototransistor*) sebagai bagian yang digunakan untuk mendeteksi cahaya infra merah yang dipancarkan oleh *IR LED*.



Gambar 2.3 Prinsip Kerja Optocoupler

(<http://www.electronics-tutorials.ws/blog/optocoupler.html>,2017)

Arus listrik yang mengalir melalui IR LED akan menyebabkan IR LED memancarkan sinyal cahaya Infra merahnya. Cahaya Infra Merah yang dipancarkan tersebut akan dideteksi oleh *phototransistor* dan menyebabkan terjadinya hubungan atau *switch on* pada *phototransistor* sehingga output dari kolektor akan berlogika *low*. Sebaliknya jika cahaya Infra Merah yang dipancarkan tersebut tidak dideteksi oleh *phototransistor* akan menyebabkan terjadinya hubungan atau *switch off* pada *phototransistor* sehingga output dari kolektor akan berlogika *high*. Prinsip kerja Phototransistor hampir sama dengan Transistor Bipolar biasa, yang membedakan adalah Terminal Basis (Base) Phototransistor merupakan penerima yang peka terhadap cahaya.

(Sumber:http://skp.unair.ac.id/repository/webpdf/web_Optocoupler_TYAS_ISTI_QOMAH.pdf)

2.2.3 Aplikasi Optocoupler

Optocoupler biasanya ditemukan di rangkaian catu daya mode saklar pada banyak peralatan elektronik. Ini terhubung di antara bagian utama dan sekunder dari catu daya. Aplikasi atau fungsi optocoupler di sirkuit adalah untuk :

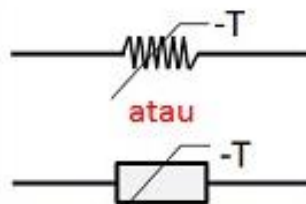
- *Optical Switching*.
- Pantau tegangan tinggi.

- *Output voltage* sampling untuk regulasi.
- Sistem kontrol mikro untuk daya *ON / OFF*.
- Isolasi tanah.
- Saklar Elektrik.

(Sumber : <https://www.elprocus.com/opto-couplers-types-applications/>)

2.3 *Negative Temperature Coefficient* (NTC)

Negative Temperature Coefficient (NTC) adalah salah satu jenis sensor suhu golongan termistor. NTC merupakan resistor yang mempunyai koefisien temperature negative yang sangat tinggi. Dalam operasinya, NTC memanfaatkan resistivitas terhadap temperatur dan umumnya nilai tahanannya turun terhadap temperatur secara exponential atau tahanannya menurun ketika suhu meningkat. Selain itu sensor golongan termistor ini memiliki stabilitas jangka panjang yang sangat baik. Thermistor jenis ini dibuat dari oksida dari kelompok elemen transisi besi (misalnya FE_2O_3 , NiO CoO dan bahan NTC yang lain).



Gambar 2.4 Simbol NTC

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-thermistor-ntc-ptc-karakteristik/>,2017)

NTC adalah resistor yang dapat berubah nilai resistansinya apabila terdapat perubahan suhu disekeliling resistor tersebut. NTC layaknya seperti resistor biasa namun terdiri dari berbagai macam bentuk sesuai dengan besarnya nilai tahanan berdasarkan batasan suhu yang dapat dideteksinya, fungsi dan produk pabrikan.

(Sumber: <http://teknikelektronika.com/pengertian-thermistor-ntc-ptc-karakteristik/>)

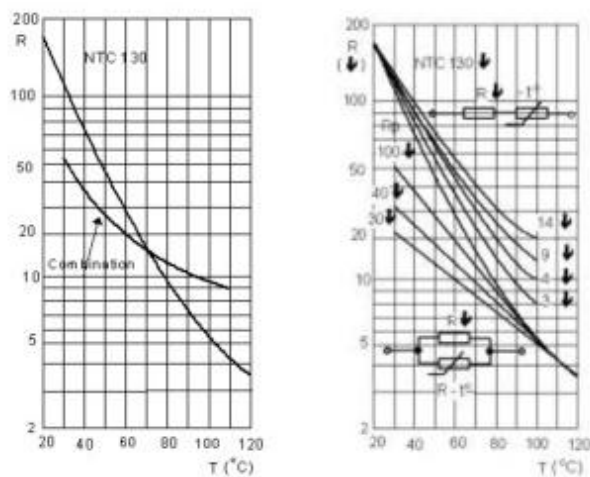


Gambar 2.5 Bentuk Fisik Macam Bentuk NTC

(<http://www.mchip.com>,2017)

2.3.1 Prinsip Kerja *Negative Temperature Coefficient* (NTC)

NTC bekerja dengan cara mendeteksi besaran fisis berupa suhu kemudian dikonversikan ke besaran listrik berupa tegangan (volt) menggunakan perbandingan temperatur yang bergantung dengan resistansinya. Sebuah NTC awalnya memiliki nilai resistansi yang tinggi untuk membatasi arus yang mengalir, saat mendeteksi panas nilai resistansinya akan menurun seiring bertambahnya suhu.



Gambar 2.6 Grafik Resistansi Fungsi Temperatur

(<http://zoniaelektro.net/ntc/>,2017)

Pada gambar diatas bisa kita lihat grafik dari perubahan resistansi akibat perubahan temperatur untuk berbagai harga dari kombinasi dalam seri dan paralel. Grafik temperatur dengan resistansi dari hasil kombinasi seri – paralel sebuah NTC dengan resistor biasa. NTC pada dasarnya digunakan untuk pengaturan dan

pengukuran. NTC dengan variasi resistansi yang sangat tinggi dalam daerah temperatur yang agak terbatas.

(Sumber : <http://zoniaelektro.net/ntc/>)

2.4 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip dari pantulan suatu gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek dalam jarak tertentu di depannya. Sensor ultrasonik ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut *transmitter* dan rangkaian penerima ultrasonik disebut *receiver*.



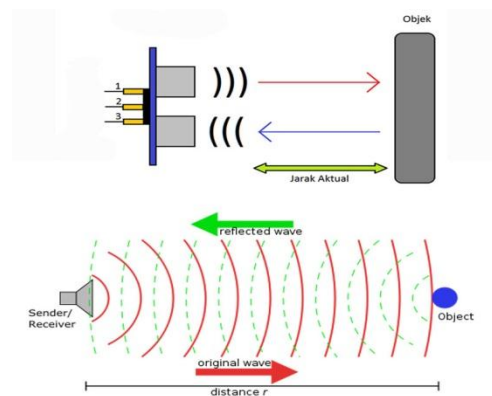
Gambar 2.7 Sensor Ultrasonik

(<http://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>,2017)

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang akustik yang memiliki frekuensi mulai 20 kHz hingga sekitar 20 Mhz. Frekuensi kerja yang digunakan dalam gelombang ultrasonik bervariasi tergantung pada medium yang dilalui, mulai dari kerapatan rendah pada fasa gas, cair hingga padat.

Prinsip kerja pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz), alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target, setelah gelombang menyentuh permukaan target maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.

(Sumber : <http://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>)

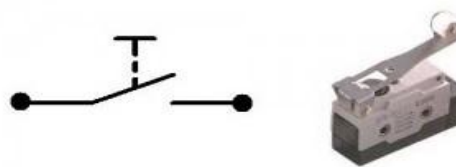


Gambar 2.8 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

(<http://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>,2017)

2.5 *Limit Switch*

Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *limit switch* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutuskan saat katup tidak ditekan. *Limit switch* termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari *limit switch* adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak. Simbol *limit switch* ditunjukkan pada gambar berikut.



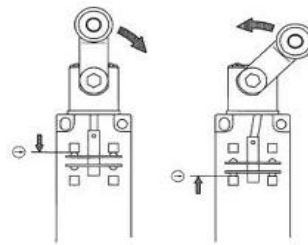
Gambar 2.9 *Limit Switch*

(http://hyauto.en.ec21.com/ZCN_Type_LIMIT_SWITCH--559657_560782.html,2016)

Limit switch umumnya digunakan untuk :

- Memutuskan dan menghubungkan rangkaian menggunakan objek atau benda lain.
- Menghidupkan daya yang besar, dengan sarana yang kecil.
- Sebagai sensor posisi atau kondisi suatu objek.

Prinsip kerja *limit switch* berbeda dengan saklar pada umumnya, jika pada saklar umumnya sistem kerjanya akan diatur atau dikontrol secara manual oleh manusia (baik diputar atau ditekan). Sedangkan *limit switch* dibuat dengan sistem kerja yang berbeda, *limit switch* dibuat dengan sistem kerja yang dikontrol oleh dorongan atau tekanan (kontak fisik) dari gerakan suatu objek pada aktuator, sistem kerja ini bertujuan untuk membatasi gerakan ataupun mengendalikan suatu objek/mesin tersebut, dengan cara memutuskan atau menghubungkan aliran listrik yang melalui terminal kontakannya. *Limit switch* memiliki 2 kontak yaitu *NO* (*Normally Open*) dan kontak *NC* (*Normally Close*) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan.



Gambar 2.10 Prinsip Kerja *Limit Switch*

(http://hyauto.en.ec21.com/ZCN_Type_LIMIT_SWITCH--559657_560782.html,2016)

Limit switch biasa digunakan pada aplikasi seperti:

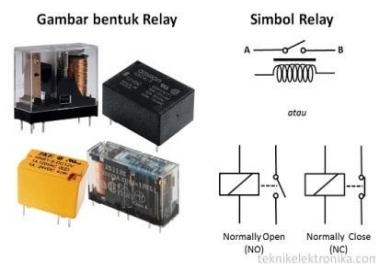
- Pintu gerbang otomatis, dimana *limit switch* berguna untuk mematikan motor listrik sebelum pintu gerbang itu menabrak pagar pembatas saat membuka atau menutup.
- Pada pintu panel listrik sebagai saklar otomatis apabila pintu panel dibuka maka lampu akan nyala untuk penerangan (seperti pada kulkas).
- Pada *hoist* sebagai pembatas pengangkatan barang.
- Pada tutup/cover mesin sebagai *safety* apabila cover dibuka maka mesin akan mati.
- Pada sistem transfer seperti pada *trolley* dan *conveyor* sebagai pembatas maju dan mundurnya (*forward reverse*).

- Pada sistem kontrol mesin sebagai sensor untuk mengetahui posisi *up/down*.

(Sumber: <http://elektronika-dasar.web.id/limit-switch-dan-saklar-push-on/>)

2.6 Relay

Relay adalah saklar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *electromechanical* (elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (*Coil*) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/*switch*). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *Relay* yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *armature relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.



Gambar 2.11 Bentuk dan Simbol *Relay*

(<http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>,2016)

2.6.1 Fungsi Relay

Relay memiliki fungsi sebagai saklar elektrik. Namun jika diaplikasikan ke dalam rangkaian elektronika, relay memiliki beberapa fungsi yang cukup unik. Berikut adalah beberapa fungsi komponen relay saat diaplikasikan ke dalam sebuah rangkaian elektronika :

- Mengendalikan sirkuit tegangan tinggi dengan menggunakan bantuan signal tegangan rendah.
- Menjalankan fungsi logika alias *logic function*.

- Memberikan fungsi penundaan waktu alias *time delay function*.
- Melindungi motor atau komponen lainnya dari kelebihan tegangan atau korsleting.

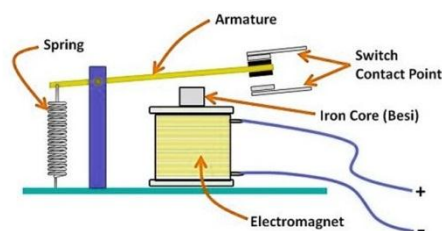
(Sumber: <http://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>)

2.6.2 Cara Kerja Relay

Dalam sebuah relay terdapat 4 buah bagian penting yakni Electromagnet (Coil), Armature, Switch Contact Point (Saklar), dan Spring. Dapat diketahui bahwa sebuah Besi (*Iron Core*) yang dililit oleh kumparan Coil, berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan Coil dialiri arus listrik, maka akan muncul gaya elektromagnetik yang dapat menarik Armature sehingga dapat berpindah dari posisi sebelumnya tertutup (NC) menjadi posisi baru yakni terbuka (NO).

Dalam posisi (NO) saklar dapat menghantarkan arus listrik. Pada saat tidak dialiri arus listrik, Armature akan kembali ke posisi awal (NC). Sedangkan Coil yang digunakan oleh relay untuk menarik *Contact Point* ke posisi *close* hanya membutuhkan arus listrik yang relatif cukup kecil.

(Sumber: <http://belajarelelektronika.net/pengertian-fungsi-dan-cara-kerja-relay/>)



Gambar 2.12 Prinsip Kerja Relay

(<http://belajarelelektronika.net/pengertian-fungsi-dan-cara-kerja-relay/>,2017)

2.7 Motor DC

Motor *DC* (*Direct Current*) adalah peralatan elektronika yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Motor *DC* dapat berputar searah dengan arah jarum jam atau dapat juga berputar berputar berlawanan arah putaran

jarum jam. Prinsip kerja motor dc adalah pada saat kumparan medan dialiri arus listrik maka akan menghasilkan medan magnet yang meingkupi kumparan jangkar dengan arah tertentu. Kemudian energi listrik tersebut akan diubah menjadi energi mekanik.

Motor listrik DC (arus searah) merupakan salah satu dari motor DC. Mesin arus searah dapat berupa generator DC atau motor DC. Untuk membedakan sebagai generator atau motor dari mesin difungsikan sebagai apa. Generator DC alat yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik DC. Motor DC alat yang mengubah energi listrik DC menjadi energi mekanik putaran. Sebuah motor DC dapat difungsikan sebagai generator atau sebaliknya generator DC dapat difungsikan sebagai motor DC. 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 pada medan magnet, maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik.

(Sumber: http://www.academia.edu/90912444/makalah_motor_dc)



Gambar 2.13 Motor DC

(http://www.academia.edu/90912444/makalah_motor_dc,2017)

2.8 Motor Power Window

Motor *Power Window* adalah motor listrik yang menggunakan energi listrik dan energi magnet untuk menghasilkan energi mekanis. Operasi motor tergantung pada interaksi dua medan magnet. Secara sederhana dikatakan bahwa motor listrik bekerja dengan prinsip bahwa dua medan magnet dapat dibuat

berinteraksi untuk menghasilkan gerakan. Tujuan motor adalah untuk menghasilkan gaya yang menggerakkan (torsi).

Jenis motor yang digunakan pada sistem power window adalah motor DC. Salah satu keistimewaan motor DC ini adalah kecepatannya dapat dikontrol dengan mudah. Sifat dari motor DC bila tenaga mekanik yang diperlukan cukup kecil maka motor DC yang digunakan cukup kecil pula. Motor DC untuk tenaga kecil pada umumnya menggunakan magnet permanen sedangkan motor listrik arus searah yang dapat menghasilkan tenaga mekanik besar menggunakan magnet listrik.

Motor ini bergerak kedepan dan kebelakang sesuai dengan pengoperasian switch. Arah putaran motor DC magnet permanen ditentukan oleh arah arus yang mengalir pada kumparan jangkar. Pembalikan ujung-ujung jangkar tidak membalik arah putaran. Kecepatan motor magnet permanen berbanding langsung dengan harga tegangan yang diberikan pada kumparan jangkar. Semakin besar tegangan jangkar, semakin tinggi kecepatan motor. (Sumber : <http://lib.unnes.ac.id/1271/1/2156.pdf>)



Gambar 2.14 Motor Power Window

(<https://indonesian.alibaba.com/product-detail/for-santana-mini-car-and-universal-car-dc-power-window-motor-944368870.html>,2017)

2.9 Heater

Electrical Heating Element (elemen pemanas listrik) banyak dipakai dalam kehidupan sehari-hari, baik di dalam rumah tangga atau pun peralatan dan mesin industri. Bentuk dan tipe dari *Electrical Heating Element* ini

bermacam macam disesuaikan dengan fungsi, tempat pemasangan dan media yang akan di panaskan.

Panas yang dihasilkan oleh elemen pemanas listrik ini bersumber dari kawat ataupun pita bertahanan listrik tinggi (*Resistance Wire*) biasanya bahan yang digunakan adalah niklin yang dialiri arus listrik pada kedua ujungnya dan dilapisi oleh isolator listrik yang mampu meneruskan panas dengan baik hingga aman jika digunakan.

(Sumber:<http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/10799/BAB%20II.pdf?sequence=6&isAllowed=y>)



Gambar 2.15 *Resistance Wire*

(<https://id.aliexpress.com/w/wholesale-heater-wire-resistance.html>,2016)