

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian yang dilakukan Viralia Maulina Puspasari program studi Diploma III Elektromedik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun 2018 dengan judul “Modifikasi *Suction Pump* dengan *Safety* cairan” untuk melakukan penyedotan cairan yang tidak dibutuhkan dari tubuh. Pengukuran tekanan dilakukan dengan membandingkan tekanan yang tertampil di display dengan alat kalibrator. Pada penelitian ini peneliti menggunakan penampil LCD dengan tujuan memudahkan pembacaan tekanan pada alat serta alarm cairan penuh agar menghindari kerusakan pada motor. Penelitian ini menggunakan *digital pressure meter* sebagai alat uji pengukuran tekanan dengan error hasil pengujian tekanan terbesar adalah 20% Kekurangan Pada penelitian ini masih digunakannya tombol sebagai saklar untuk *ON/OFF* [12].

Penelitian yang dilakukan oleh Donald R. Spotz yang berjudul *Portable Suction Pump System* pada tahun 1971, membahas tentang pembuatan *suction* secara *portabel*. Penulis berpendapat bahwa *suction* haruslah memiliki sistem yang portabel dan dapat mendukung beberapa kombinasi antara penyedotan dan aliran udara. Pada penelitian ini peneliti menggunakan motor dan rotor dengan bentuk rotary, motor pada penelitian ini dapat berputar dengan menggunakan energi dari baterai external. Pada *suction* tersebut sistem katup tekanan, katup pelampung, vacuum regulator dan

vacuum switch didesain sama seperti suction konvensional. Pada knalpot kebisingan dikoneksikan dengan pipa penyalur ke outlet. Penelitian ini merancang *suction* menggunakan 2 sumber daya yaitu sumber dari power supply (langsung pada listrik AC) dan juga baterai (DC) sehingga alat masih bisa hidup ketika salah satu sumber daya tidak terhubung. Kekurangan pada alat ini adalah *suction* masih menggunakan manometer sebagai penampil yang membuat *user* kesulitan dalam pembacaannya, serta tekanan tidak di khususkan untuk proses perawatan bagian mulut [13].

Penelitian yang dilakukan oleh Ivo Ramella dan Ignaz Henzen yang berjudul *Portable Suction Pump Unit* pada tahun 2018, membahas tentang pembuatan *Suction Pump* dengan ukuran yang tidak terlalu besar sehingga lebih *mobile*, akan tetapi hanya mempunyai 1 setting tekanan tetap. Penentuan tekanan dilakukan dengan membandingkan tekanan dari hasil penelitian dengan module suction. Peneliti mengalami kebocoran *housing* ketika alat diputar 360°. Penelitian ini didapatkan daya tampung maksimal 100 mL. Kekurangan pada alat ini adalah ukuran dari *liquid holder* terlalu kecil serta tidak adanya safety pada tutup agar cairan tidak masuk ke motor serta tidak adanya filter sebagai pengaman motor saat proses penyedotan yang memungkinkan cairan masuk ke motor yang mengakibatkan kerusakan pada motor [14].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Alan N. Bennett yang berjudul *Portable Medical Suction Device* pada tahun 1990 alat *Suction Pump* di desain dengan ukuran

yang kecil sehingga lebih mobile untuk penggunaan. Pada penelitian ini peneliti menggunakan dua mode tekanan yaitu sebesar 40 KPa, 65 KPa. Peneliti melakukan kecepatan kemampuan sedot cairan 1 liter untuk tekanan 40 KPa mempunyai kecepatan sedot 25 detik dan untuk tekanan 65 KPa sebesar 30 detik. Kekurangan alat ini adalah tidak ada pengukuran tekanan serta pengaturan untuk menyedot cairan menggunakan dua tombol yaitu *high* dan *low*. Sehingga *user* tidak dapat menentukan tekanan yang diperlukan jika berada di luar *range* ke-tiga skala tersebut [15].

Penelitian yang dilakukan oleh Wongwit Sanavongse dan Tanathawat Sutdaen yang berjudul *Development of Simple Low Pressure Suction Machine* pada tahun 2012 ini membahas tentang penggunaan *suction* dengan tekanan yang rendah. Penelitian ini dilakukan karena penulis beranggapan apabila *suction* menggunakan tekanan yang tinggi akan membuat jaringan lunak yang ada pada bagian yang akan dilakukan *suction* akan ikut terambil. Pada penelitian ini penulis menggunakan perut babi sebagai bahan percobaan. Penelitian yang dilakukan didapatkan bahwa untuk menghisap 1 L air pada perut babi diperlukan waktu sekitar 201,2 detik. Penulis menggunakan *Solid State Relay* (SSR) dengan *software* dan *hardware* yang dapat diandalkan saat ini. Kekurangan pada alat ini adalah *suction* masih menggunakan manometer sebagai penampil yang membuat *user* kesulitan dalam pembacaannya [4].

Berdasarkan penelitian tersebut penulis akan membuat alat “**Dental Suction Digital berbasis ATmega328**” tampilan tekanan pada *dental suction* di buat menjadi *digital* untuk memastikan daya hisap yang dihasilkan oleh alat *dental suction* agar tekanan saat proses tidak menyebabkan kerusakan pada saat perawatan area mulut

serta penambahan saklar gerak agar tidak terjadinya kerusakan akibat cairan yang mungkin masuk ke alat.

2.2 Dasar Teori

2.1.1 Tekanan

Tekanan adalah istilah fisika yang digunakan untuk menyatakan besar gaya per satuan luas. Tekanan digunakan untuk mengukur kekuatan dari suatu zat cair ataupun gas. Zat padat jarang menggunakan istilah tekanan karena bentuk dan volume dari zat padat tidak berubah-ubah. Tekanan sering dihubungkan dengan volume dan suhu. Semakin tinggi tekanan di suatu tempat dengan volume yang sama, maka suhu juga akan semakin tinggi. Satuan Internasional (SI) untuk tekanan adalah Pascal (Pa), pascal memiliki nilai sama dengan *newton* per meter persegi (N/m²) [16].

Tekanan udara adalah tekanan untuk menggerakkan massa udara dalam setiap satuan luas tertentu. Alat ukur untuk mengukur tekanan udara disebut barometer. Satuan dari tekanan udara adalah milibar (mb). Besar tekanan udara berbanding terbalik dengan ketinggian suatu tempat, semakin tinggi tempat tersebut, maka semakin rendah tekanan udara, demikian pula sebaliknya [17].

Tabel 2.1 Konversi Tekanan [18].

Pa	Bar	Kgf/cm ²	Atm	mmHg (Torr)
1	1 x 10 ⁻⁵	1,019 72 x 10 ⁻⁵	9,869 23 x 10 ⁻⁶	7,500 62 x 10 ⁻³
1 x 10 ⁵	1	1,019 72	9,869 23 x 10 ⁻⁴	7,500 62 x 10 ²

$9,806\ 65 \times 10^4$	$9,806\ 65 \times 10^{-1}$	1	$9,678\ 41 \times 10^{-1}$	$7,355\ 59 \times 10^2$
$1,013\ 25 \times 10^5$	1,013 25	1,033 23	1	$7,600\ 00 \times 10^2$
9,806 65	$9,806\ 63 \times 10^{-5}$	$1,000\ 0 \times 10^{-4}$	$9,678\ 41 \times 10^{-5}$	$7,355\ 59 \times 10^{-2}$
$1,333\ 22 \times 10^2$	$1,333\ 22 \times 10^{-3}$	$1,359\ 51 \times 10^{-3}$	$1,315\ 79 \times 10^{-3}$	1

2.1.2 Dental Suction / Saliva Ejector

Dental suction adalah suatu alat yang yang dipergunakan untuk menghisap cairan yang tidak dibutuhkan pada proses perawatan pada bagian mulut alat ini sangat dibutuhkan untuk melakukan perawatan pada pasien yang menderita *Hiper salivasi* (produksi air liur berlebih) [19].

Alat ini menggunakan penggerak berupa motor penggerak sistem hisap dan tabung vakum sebagai tempat medium yang dihisap nantinya, dua buah lubang pada tutup tabung ini masing-masing berfungsi sebagai hisap dan buang, pada selang hisap di ujungnya terdapat *Saliva ejector* sebagai pencegahan jaringan mulut pasien ikut tersedot saat proses vakum dan selang buang dihubungkan dengan sistem hisap dari motor, sistem penghisap ini ada dua macam yaitu menggunakan kipas dan piston [19].

Kekuatan daya hisap dikontrol dengan menggunakan *regulator*, biasanya diatur saat *suction* dipakai untuk kondisi hisapan yang berbeda-beda, ketika cairan terlalu kental maka regulator diatur dengan kemampuan hisap lebih besar sedangkan untuk kondisi cairan lebih encer digunakan tekanan hisap lebih kecil.

Tabel 2.2 Tekanan yang dianjurkan pada area mulut [7].

	Airflow Rate												
Ratings	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5

Botol vakum, fungsi dari botol vakum adalah untuk memberikan kevakuman udara pada saat digunakan. Selain itu asesoris lain yang digunakan adalah selang untuk vakum, besar dari selang disesuaikan dengan lubang *chamber* dan panjangnya disesuaikan antara jarak penghisap dan botol. *Dental suction* digunakan pada proses perawatan gigi untuk menyedot cairan yang mengganggu saat proses perawatan gigi berlangsung. [20].

2.1.3 Motor

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Begitu juga dengan sebaliknya yaitu alat untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik yang biasanya disebut dengan generator atau dinamo. Motor listrik dapat kita temukan di peralatan rumah tangga seperti: kipas angin, mesin cuci, pompa air, *mixer* dan penyedot debu. Adapun motor listrik yang digunakan untuk kerja (industri) atau yang digunakan dilapangan seperti: bor listrik, gerinda, *blower*, penggerak kompresor, pengangkat bahan dan lain sebagainya.

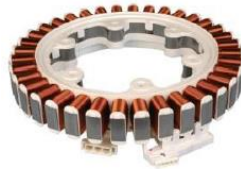
Motor Ac adalah sebuah motor listrik yang digerakkan oleh *alternating current* atau arus bolak balik (AC). Umumnya motor AC terdiri dari dua komponen utama yaitu stator dan rotor.

a. Stator

Stator merupakan bagian dari motor yang tidak bergerak (stasioner/statis). Stator berupa kumparan yang dialiri dengan arus bolak-balik untuk menghasilkan medan magnet yang berputar gambar dari stator dapat dilihat

pada gambar 2.1 [21]. Stator ini terbentuk atas lapisan plat-plat tipis dengan sejumlah *pole* yang tersusun melingkar, seperti jari-jari pada roda. Seutas kawat tembaga dililitkan sebanyak sekian lilitan/putaran di tiap-tiap *pole*.

Berikut adalah bentuk fisik dari strator:

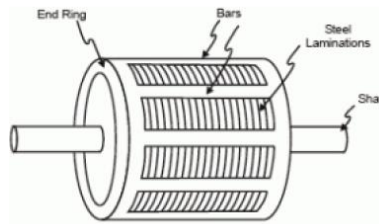


Gambar 2.1 Stator

b. Rotor

Rotor merupakan bagian dari motor listrik yang mengalami perputaran. Perputaran *rotor* disebabkan karena adanya medan magnet dan lilitan kawat pada *rotor* gambar dari strator dapat dilihat dari gambar 2.2 [21]. Sedangkan torsi dari perputaran *rotor* di tentukan oleh banyaknya lilitan kawat dan juga diameternya. Pada *rotor* terdapat kutub-kutub magnet dengan lilitan-lilitan kawatnya dialiri oleh arus searah.

Berikut adalah bentuk dari rotor:



Gambar 2.2 Rotor

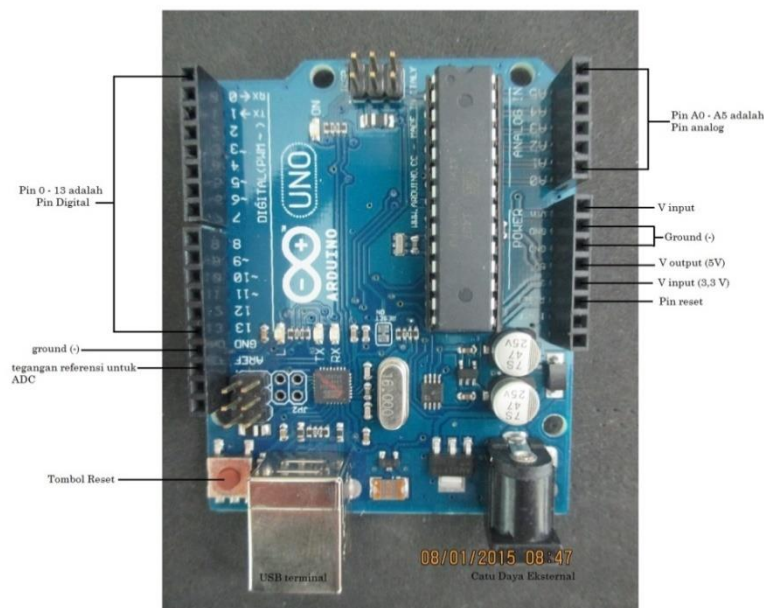
Salah satu kelemahan dari jenis motor AC adalah arus tinggi yang harus mengalir melalui kontak berputar. Memicu pemanasan pada kontak-kontak dan dapat menghabiskan energi juga memperpendek masa pakai motor [21].

2.1.4 Arduino Uno ATmega 328

Arduino Uno adalah *board* berbasis mikrokontroler pada ATmega328. *Board* ini memiliki 14 digital *input / output* pin, dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack* listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke *computer* dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.

Konfigurasi tiap pin pada *board Arduino Uno* ditunjukkan pada gambar 2.3

Berikut :



Gambar 2.3 Konfigurasi tiap pin pada board Arduino Uno

Berikut deskripsi *Arduio Uno* dapat dilihat pada table di bawah ini.

Tabel 2. 3 Deskripsi Arduino Uno

<i>Mikrokontroller</i>	<i>Atmega328</i>
<i>Operasi Voltage</i>	5V
<i>Input Voltage</i>	7-12 V (Rekomendasi)
<i>Input Voltage</i>	6-20 V (limits)
<i>I/O</i>	14 pin (6 pin untuk PWM)
<i>Arus</i>	50 mA
<i>Flash Memory</i>	32KB
<i>Bootloader</i>	SRAM 2 KB
<i>EEPROM</i>	1 KB
<i>Kecepatan</i>	16 Mhz

Pin-pin tersebut terdiri dari:

a. Pin 0 – pin 13

Pin ini dapat digunakan sebagai pin *input* dan *output* digital.

Artinya pin-pin ini hanya dapat digunakan untuk keluar data digital.

b. Pin A0 – pin A5

Pin A0 – pin A5 adalah pin *analog*, artinya pin ini dapat menerima dan mengeluarkan data data *analog*.

c. Terminal USB

Terminal USB digunakan untuk menghubungkan *board* arduino dengan *computer*, terminal ini digunakan untuk memprogram mikrokontroller ataupun melakukan komunikasi serial .

d. Terminal Catudaya *eksternal*

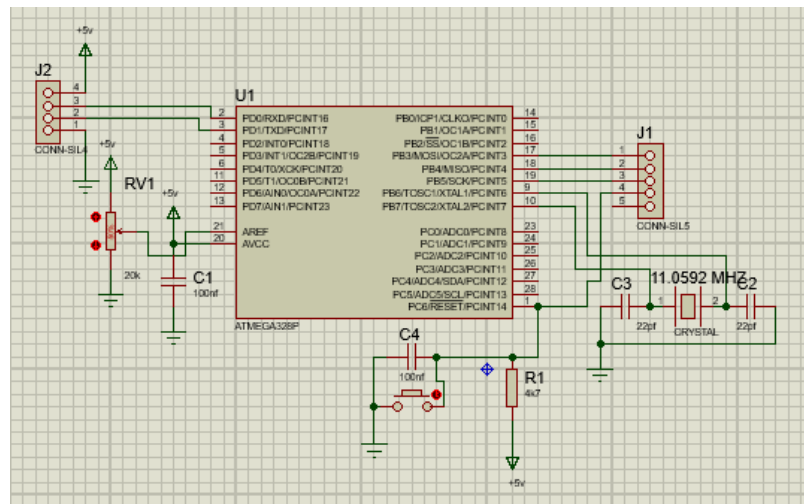
Board arduino selain dapat menggunakan catudaya dari USB *computer*, juga dapat diberi sumber daya *eksternal* melalui terminal catudaya ini.

Pin-pin dayanya adalah sebagai berikut:

1. VIN. Tegangan *input* ke *Arduino board* ketika *board* sedang menggunakan sumber *supply eksternal* (seperti 5 Volt dari koneksi USB atau sumber tenaga lainnya yang diatur). .
2. 5V. Pin *output* ini merupakan tegangan 5 volt yang diatur dari regulator pada *board*..
3. 3V3. Sebuah suplai 3,3 volt dihasilkan oleh regulator pada *board*. Arus maksimum yang dapat dilalui adalah 50 mA.
4. GND. Pin *ground*.
5. Pin Aref ; pin ini untuk memberikan tegangan referensi *eksternal* pada ADC.
6. Pin reset; pin ini untuk *reset* mikrokontroller.
7. Tombol reset
Tombol reset digunakan untuk mereset mikrokontroller.
8. Terminal *Header* ISP
Terminal *Header* ISP digunakan untuk pemograman *boatloader* mikrokontroller.
9. *Input* dan *Output*

Setiap 14 pin digital pada *Arduino Uno* dapat digunakan sebagai *input* dan *output*, menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 volt [22].

Berikut adalah diagram skematik arduino dengan menggunakan ATmega 328 :



Gambar 2.4 Skematik diagram Arduino Uno

2.1.5 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. *LCD* 2 x 16 karakter adalah penampil dengan display 2 baris dan 16 kolom.



Gambar 2.5 LCD

Modul *LCD* berukuran 2 x 16 karakter dengan fasilitas *backlighting* memiliki 16 pin yang terdiri dari 8 jalur data, 3 jalur kontrol dan jalur-jalur catu daya, dengan fasilitas pin yang tersedia maka *LCD* 2 x 16 karakter dapat digunakan secara maksimal untuk menampilkan data yang dikeluarkan oleh *microcontroller* [23].

Berikut adalah penjelasan dari pin – pin *LCD* karakter :

a. Pin 1 dan 2

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

b. Pin 3

Merupakan pin kontrol *Vee*, yang digunakan untuk mengatur kontras display

c. Pin 4

Pin 4 merupakan *Register Select (RS)*, masukan yang pertama dari tiga *command control input*. Dengan membuat *RS* menjadi *high*, data karakter dapat ditransfer dari dan menuju modulnya.

d. Pin 5

Read/Write (R/W), untuk memfungsikan sebagai perintah *write* maka R/W low atau menulis karakter ke modul. R/W *high* untuk membaca data karakter atau informasi status dari register-nya.

e. Pin 6

Enable (E), input ini digunakan untuk transfer aktual dari perintah-perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data. Ketika menulis ke display, data ditransfer hanya pada perpindahan *high* atau *low*.

f. Pin 7-14

Pin 7 sampai 14 adalah delapan jalur data/data bus (D0 sampai D7) dimana data dapat ditransfer ke dan dari *display*.

g. Pin 15

Pin 15 dihubungkan kedalam tegangan 5 Volt untuk memberi tegangan dan menghidupkan lampu latar/*Back Light LCD*.

2.1.6 Sensor Tekanan MPX4115VC6U

Berikut adalah bentuk dari sensor MPX4115VC6U:

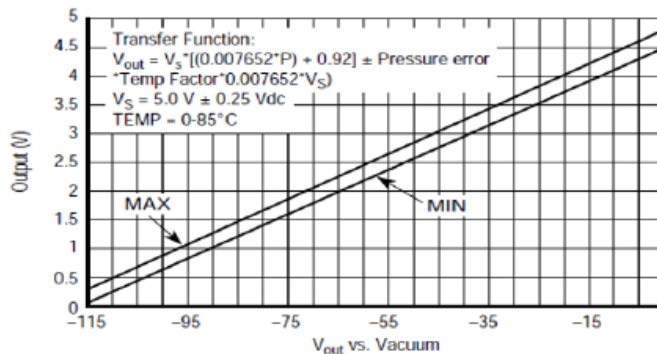


Gambar 2.6 Sensor MPXV4115C6U5V

Sensor MPXV4115VC6U adalah sensor tekanan dengan kompensasi suhu, pengondisi sinyal, dan telah terkalibrasi. Sensor tekanan ini adalah *monolitik silicon sensor* tekanan yang dirancang untuk berbagai aplikasi, terutama yang menggunakan sebuah *microkontroller* atau *mikroprosesor* dengan *input A/D*. Bentuk fisik dari sensor MPX4115VC6U dapat dilihat pada Gambar 2.6 .

Di dalam sensor ini dipatenkan transduser elemen tunggal yang menggabungkan teknik *micromachining* canggih, film tipis *metallization*, dan bipolar pengolahan untuk memberikan analog

[24].

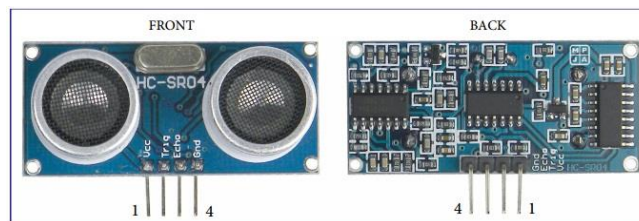


Gambar 2.7 Kurva perbandingan tegangan dan tekanan vakum

2.1.7 Sensor Ultrasound HC-SR04

Sensor Ultrasound HC-SR04 adalah sensor yang dapat mendeteksi gelombang ultrasonik, yaitu gelombang suara yang memiliki frekuensi ultrasonik atau frekuensi di atas kisaran frekuensi pendengaran manusia.

Berikut adalah bentuk fisik dari sensor Ultrasound:



Gambar 2.8 Sensor Ultrasound [25].

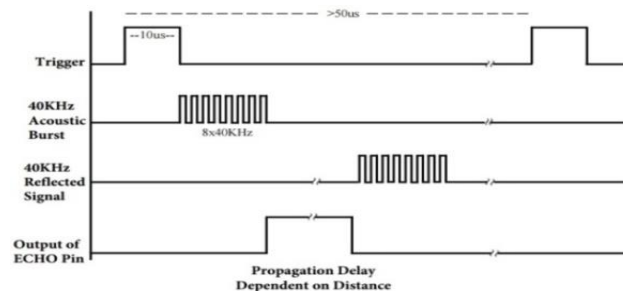
- a. Fungsi Pin-pin HC-SR04
 1. VCC = 5V *Power Supply*. Pin catu daya dari sensor
 2. Trig = *Trigger*. Pin pembangkit sinyal ultrasonik.
 3. Echo = *Receive*. Pin pendeteksinyal pantulan ultrasonik.
 4. GND = *Ground/0V Power Supply*. Pin *ground* pada sensor
- b. Karakteristik HC-SR04
 1. Tegangan operasi 5.0 V
 2. Arus 15 mA
 3. Frekuensi 40 KHz
 4. Deteksi jarak minimum 0.02 m (2 cm)
 5. Deteksi jarak maksimum 4 m

6. Sudut pantul gelombang 15°
7. Minimum waktu *Trigger* 10 mikrodetik
8. Pulsa deteksi berlevel TTL berdurasi sesuai dengan jarak deteksi
9. Dimensi 45 x 20 x 15 mm

c. Diagram Waktu HC-SR04

HC-SR04 memerlukan sinyal logika '1' pada pin *Trig* dengan durasi waktu 10 mikrodetik untuk mengaktifkan pembangkit gelombang sebesar 8×40 KHZ . Selanjutnya pin *Echo* akan otomatis berlogika '0' ketika gelombang pantul diterima oleh elemen deteksi gelombang *ultrasound*. [25].

Berikut diagram waktu pulsa HC-SR04:

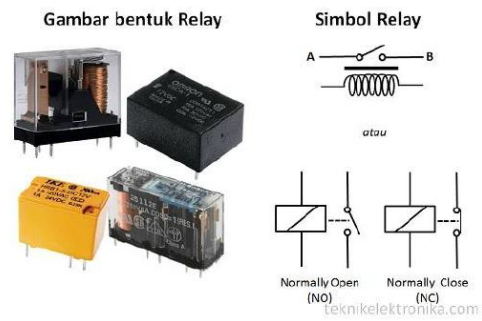


Gambar 2.9 Diagram Waktu HC-SR04 [25].

2.1.8 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang 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.

Berikut adalah bentuk fisik serta datasheet dari *relay*:



Gambar 2.10 Bentuk dan Simbol *Relay* [26].