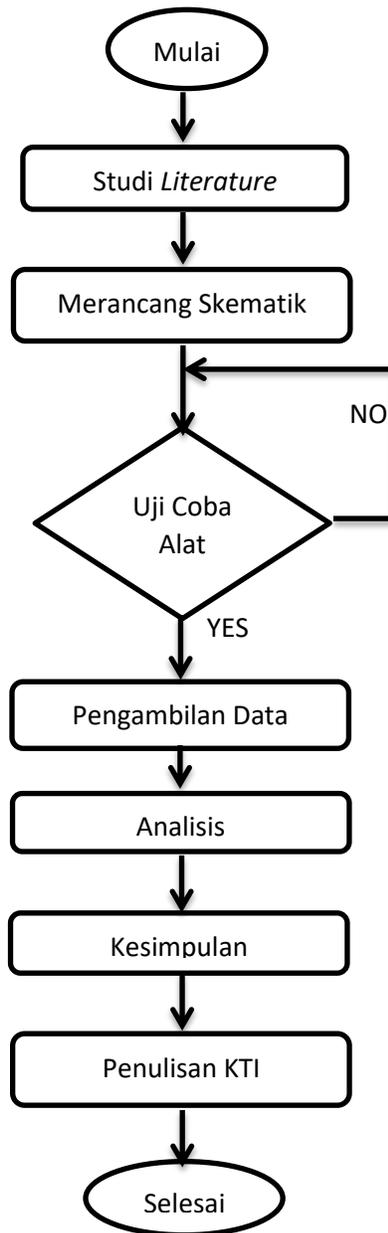


**BAB III**  
**METODOLOGI PENELITIAN**

**3.1 Diagram Proses Penelitian**

Gambar 3.1 berikut merupakan Diagram kerangka kerja dalam proses pengerjaan alat tugas akhir.



Gambar 3.1 Diagram Sistem Perancangan

1. *Studi Literature*

*Studi literature* dilakukan dengan cara mendapatkan data dengan membaca buku, jurnal dan artikel-artikel yang memiliki keterkaitan dengan masalah pada tugas akhir ini.

2. Perancangan Skematik

Perancangan skematik yaitu mencari optimalisasi bentuk dari sistem yang akan dibuat dengan mempertimbangkan berbagai faktor kebutuhan dan permasalahan yang telah ditentukan.

3. Uji Coba Alat

Bertujuan untuk melakukan pengukuran dan pengujian alat untuk melihat performa dari alat yang dirancang apakah alat telah berfungsi dengan baik.

4. Pengambilan Data

Proses ini dapat dilakukan jika alat yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang ditentukan.

5. Analisis dan Kesimpulan

Pengambilan kesimpulan hasil analisis dari permasalahan yang terjadi.

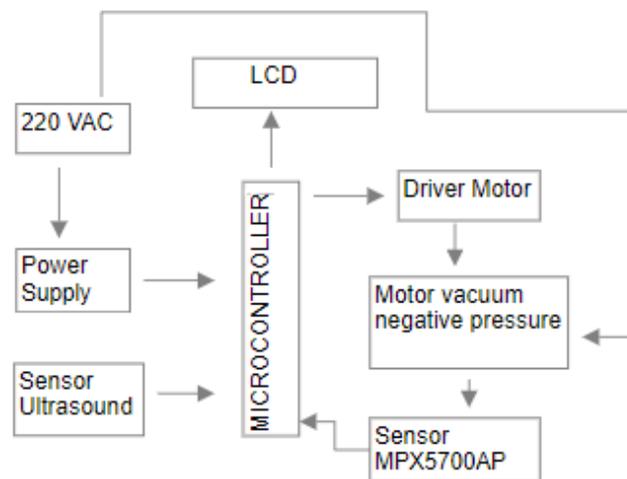
6. Penulisan KTI

Berhubungan dengan perancangan alat yang telah dibuat. Penulisan KTI berisi tentang latar belakang permasalahan alat, dasaran teori dalam perancangan alat, metode penelitian alat yang berisi diagram sistem, alat dan bahan, blok diagram, diagram mekanik, diagram alir alat. Penulisan KTI juga

berisi hasil serta pembahasan selama melakukan pengujian alat dan penutup yang berisi kesimpulan dan saran sebagai acuan pengembangan alat.

### 3.2 Diagram Blok Sistem

Blok diagram dibuat untuk memetakan proses suatu kerja. Blok diagram berfungsi untuk memudahkan pembacaan dalam memahami cara kerja dari alat yang di rancang Pada gambar 3.1 berikut ini adalah diagram blok dari sistem mekanisme alat *Dental Suction Digital* berbasis ATmega328:



Gambar 3. 1 Blok diagram

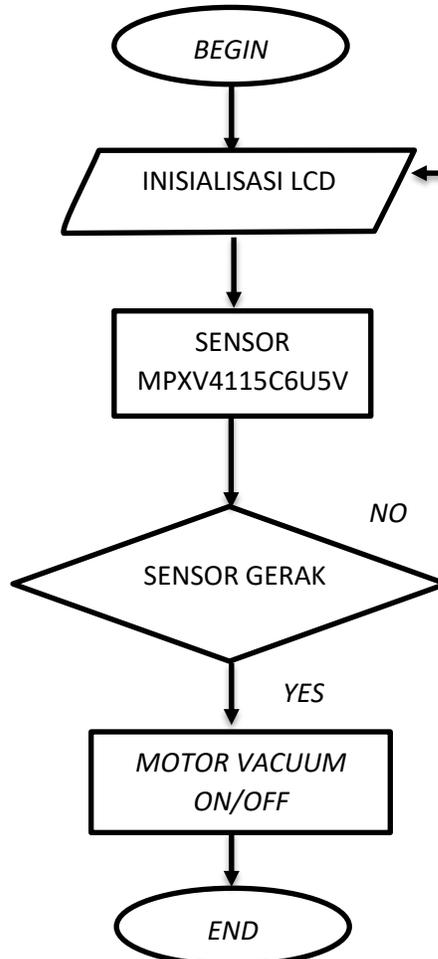
Berdasarkan diagram blok pada gambar 3.1 maka sumber 220VAC yang di peroleh dari PLN menyalakan *power supply* yang kemudian akan menyalakan *Microcontroller* sebagai *control* utama dari alat. Kondisi awal LCD menampilkan angka 0 sebagai tekanan awal ketika Sensor *ultrasound* terhalang bidang pantul (tangan) maka *driver* akan menyalakan motor *vacuum negative pressure* lalu tekanan

akan di deteksi dengan sensor tekanan MPX5700AP yang nilainya akan di konversikan lalu ditampilkan pada LCD.

### 3.3 Diagram Alir Sistem

Sebelum proses berlangsung *microcontroller* menginisialisasi program yang akan dijalankan. Setelah proses inisialisasi selesai kemudian LCD menampilkan nilai tekanan awal sebesar 0 lalu ketika sensor gerak terhalang bidang pantul maka motor akan *ON* perubahan tekanan lalu akan di tampilkan di LCD lalu ketika sensor gerak terhalang bidang pantul kembali maka motor akan mati

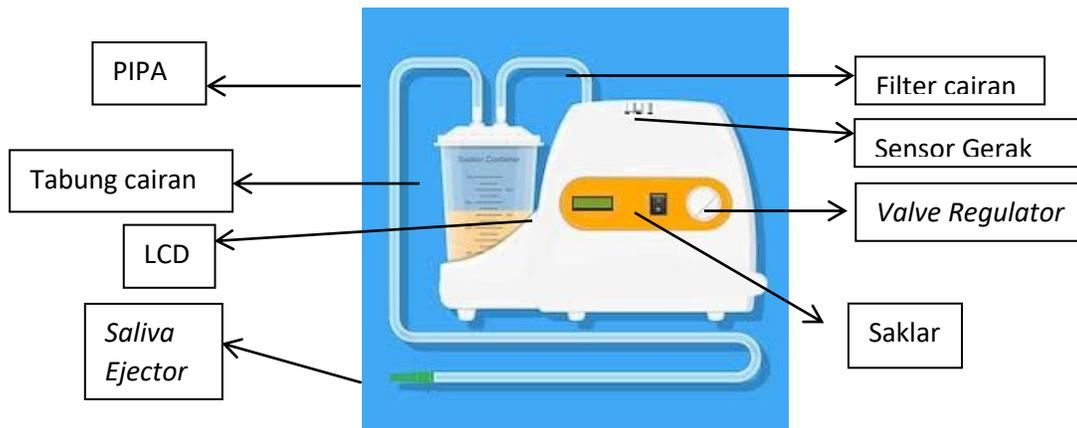
Pada gambar 3.2 berikut adalah diagram alir sistem dari alat *Dental Suction* yang dirancang penulis :



Gambar 3.2 Diagram alir

### 3.4 Diagram Mekanis Sistem

Dalam pembuatan modul didesain dengan bentuk yang lebih *mobile* agar tidak mengganggu penempatan alat lain pada proses perawatan gigi . Pada gambar 3.3 berikut adalah rancangan mekanisme dari alat *Dental Suction* yang dibuat penulis



Gambar 3.3 Diagram Mekanik alat

### 3.5 Alat & Bahan

#### 3.5.1 Alat

1. Toolset
2. Timah
3. Bor

### 3.5.2 Bahan

1. *PCB*
2. ATmega328
3. *LCD* karakter 16 x 2
4. Sensor Ultrasound HC-SR04
5. Penampung Cairan
6. Selang
7. Filter cairan
8. Motor vacuum
9. *Valve regulator*
10. Sensor MPX5700AP
11. Relay

## 3.6 Teknik Analisis Data

### 3.6.1 Rata-rata

Rata-rata adalah nilai atau  $\sum x$  hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data.

$$\text{Rata - Rata } (\bar{X}) = \frac{\sum Xi}{n} \dots\dots\dots (3-1)$$

Dimana :  $\bar{X}$  = Rata-rata

$\frac{\sum Xi}{n}$  = Jumlah nilai data

n = Banyak data ( 1,2,3,...,n )

### 3.6.2 Akurasi

Akurasi adalah kesamaan hasil dengan data sebenarnya

$$\text{Persentase (\%)} = \left( \frac{\text{jumlah percobaan} - \text{hasil kegagalan}}{\text{jumlah percobaan}} \right) \times 100\% \dots\dots\dots(3-4)$$

### 3.6.3 Koreksi

Koreksi adalah selisih nilai rata-rata dengan nilai yang dikehendaki .

Rumus koreksi yaitu sebagai berikut :

$$\text{Koreksi} = (\text{nilai terukur} - \text{nilai yang dikehendaki}) \dots\dots\dots(3-3)$$

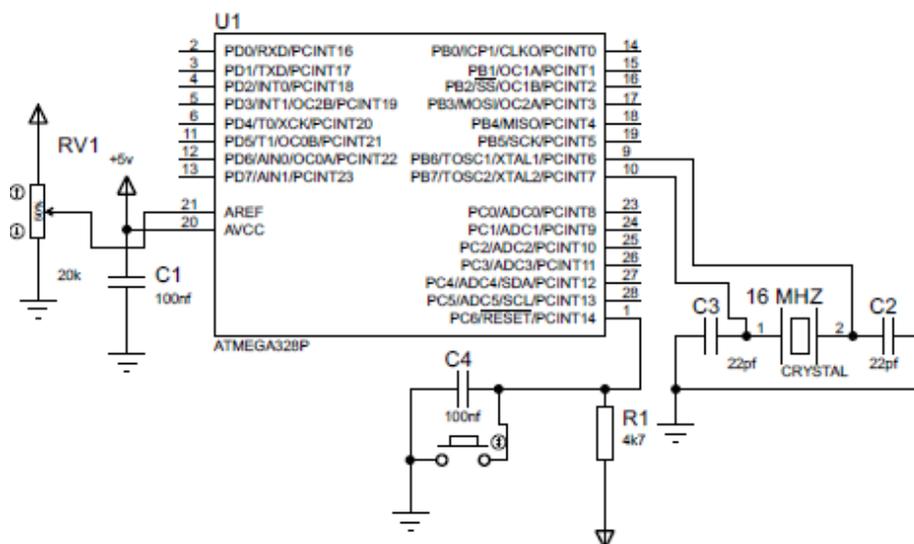
## 3.7 Pembuatan Alat

Tahapan pembuatan yang harus dilalui

### 3.7.1 Perancangan Pembuatan Perangkat Keras

#### a. Rangkaian Arduino Uno

Arduino Uno adalah *hardware* mikrokontroler yang berfungsi untuk memasukkan *bootloader* dengan menggunakan *software* Arduino IDE. Yang selanjutnya dapat memasukkan program yang kemudian akan di uji dan



fungisikan sebagai kontrol dari komponen atau rangkaian elektrtonik lain.

Rangkaian Arduino dapat dilihat pada Gambar 3.5 dan Gambar 3.6 berikut:

Gambar 3. 4 Skematik rangkaian Arduino Uno

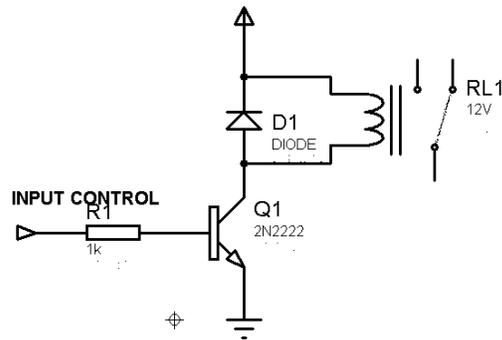


Gambar 3. 5 Rangkaian Arduino Uno

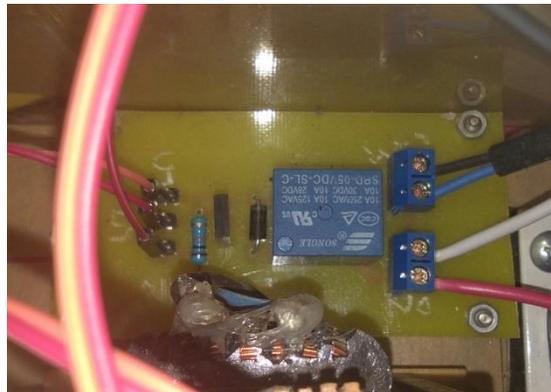
b. Rangkaian *Driver* Motor

Rangkaian *driver* motor adalah rangkaian yang berfungsi untuk melakukan kontrol menggunakan Arduino dengan menghubungkan kaki basis rangkaian dengan salah satu pin rangkaian Arduino yang kemudian akan menyalakan

atau mematikan *relay* sebagai kontrol dari motor. Rangkaian *Driver Motor* dapat di lihat pada gambar 3.7 dan gambar 3.8 berikut:



Gambar 3. 6 Skematik Rangkaian *Driver Motor*

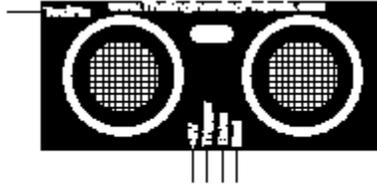


Gambar 3. 7 Rangkaian *Driver Motor*

c. *Module Ultrasound HC-SR04*

*Module Ultrasound HC-SR04* pada alat berfungsi sebagai saklar yang bertujuan untuk tidak membasahi alat saat di gunakan. Ada 4 pin yang terdapat pada *module* yaitu trigger untuk pembangkit sinyal , *echo* untuk pembaca sinyal pantul dan pin sumber yaitu 5V dan *ground*. Berikut adalah

skematik dari sensor ultrasound HC-SR04 dan peletakan dari *module* sensor HC-SR04.



Gambar 3. 8 Skematik *Module* sensor *Ultrasound*



Gambar 3.9 Sensor *Ultrasound*

### 3.7.2 Perancangan Pembuatan perangkat Lunak

Minimum sistem pada alat tugas akhir menggunakan program Arduino uno. Program arduino pada pembuatan alat dental suction digital berbasis ATmega 328 yaitu :

#### 3.7.1 Program saklar gerak menggunakan sensor *ultrasound* HC-SR04

Penambahan sensor *ultrasound* HC-SR04 sebagai saklar bertujuan agar ketika alat digunakan *user* tidak perlu menekan saklar yang akan

berpotensi membasahi alat yang bisa mengakibatkan kerusakan akibat cairan yang masuk ke alat.

```

#define echoPin 0
#define trigPin 2
#define LED 4
//definisi pin yang di gunakan sebagai
masukan "echo" dan "trigger" dan pin keluaran
dengan variable "LED"
int duration,distance,A=0,T=0;
void setup()
{
Serial.begin (9600);
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(LED, OUTPUT);
  digitalWrite (LED, LOW);
}
// pengaturan pin yang telah di definisikan
void loop()
{
  digitalWrite(trigPin,LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
//pengaturan pembangkit sinyal pada sensor
ultrasound HC-SR04

  distance = duration/58.2;
//konversi nilai pembacaan pin "echo" menjadi
satuan sentimeter (cm)
  if (distance <= 20)

```

```

    {
        A++;
        delay(200);
        T=A;
    }
    //jika jarak kurang dari 5cm akan mencacah
    naik nilai T sebesar 1

    if (T == 1)
    {
        digitalWrite (LED, HIGH);
    }
    //jika T bernilai 1 maka variable "LED" akan
    berlogika 1 sehingga motor akan menyala
    if (T == 2)
    {
        digitalWrite (LED, LOW);
        delay(200);
        A=0;
    }
    //jika T bernilai 2 maka variable "LED" akan
    berlogika 0 sehingga motor akan mati dan
    mengembalikan variable "A" bernilai 0

```

### 3.7.2 Program Pembacaan sensor MPXV4115C6U5V

Pembacaan dengan sensor MPXV4115C6U5V bertujuan untuk memudahkan pembacaan tekanan yang kemudian akan ditampilkan secara digital.

```
#include "Wire.h"
//inisialisasi library "wire" pada arduino
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
//inisialisasi library untuk menggunakan
module LCD I2C

int x;
float v;
float kpa;
float mmhg;
int duration,distance,A=0,T=0;
//definisi variable yang digunakan dalam
pembacaan serta konversi nilai pembacaan
tekanan kesatuan KPa
void setup()
{
  lcd.begin(16,2);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  delay(250);
  lcd.noBacklight();
  delay(250);
  lcd.backlight();
}
//pengaturan LCD I2C agar bisa digunakan
void loop()
{
  x = analogRead(A0);
  //perintah pembacaan input dari pin analog
  "0" sebagai input sensor
  v = x*(5/1023.0);
  //konversi nilai analog menjadi tegangan(V)
  kpa = ((v/5)-0.92)/0.007652-
  1.5118758732861;
  //konversi nilai tegangan menjadi satuan KPa
```

```

    mmhg = (float)(kpa * 7.5);
    //konversi nilai KPa menjadi satuan mmHg
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("KPa= ");
    lcd.print(kpa);
    //pengaturan posisi tampilan untuk
    menampilkan nilai KPa pada LCD di koordinat
    0,0
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("mmHg= ");
    lcd.print(mmhg);
    //pengaturan posisi tampilan untuk
    menampilkan nilai mmHg pada LCD di koordinat
    0,1
    delay(1500);
    lcd.clear();
    //berfungsi untuk memperbarui atau menghapus
    data yang tertampil pada LCD dengan jeda
    waktu 1,5 detik
}

```

### 3.8 Pengujian alat

Kegiatan pengujian dan pengukuran dental *suction* digital berbasis ATmega328 adalah sebagai berikut, yaitu :

#### 1. Pengujian saklar *ultrasound*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jarak pembacaan mampu menyalakan alat serta berfungsi dengan baik

## 2. Pengujian Pengukuran tekanan

Pengujian ini bertujuan untuk membandingkan tekanan yang tertampil dengan alat kalibrator *suction pump* (*digital pressure* meter 4 seri G-2). Pengujian dilakukan sebanyak 20 kali pada 7 parameter tekanan (27 mmHg, 100 mmHg, 200 mmHg, 300 mmHg, 400 mmHg, 500 mmHg, 563 mmHg) .