

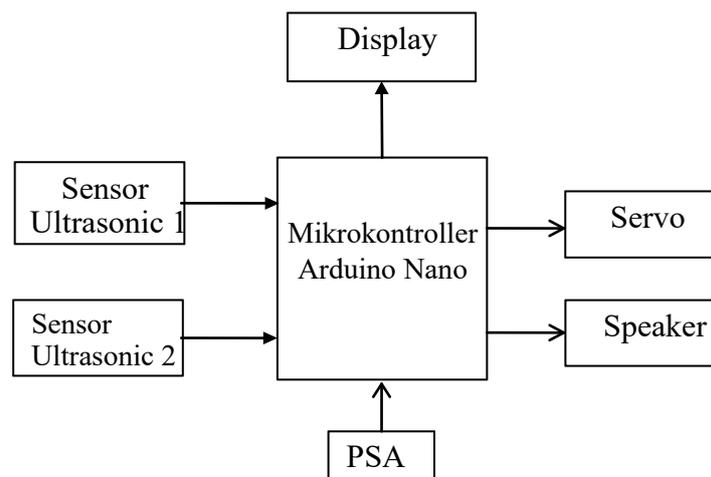
### BAB III PERANCANGAN ALAT

#### A. Perancangan Sistem

pada tahap perancangan system akan dibagi menjadi beberapa bagian utama, yaitu diagram, flowcart, penentuan komponen yang digunakan dan perancangan rangkaian tempat sampah otomatis.

#### B. Blok Diagram

Diagram blok merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan peralatan elektronika, karena dari diagram blok dapat diketahui prinsip kerja keseluruhan dari rangkaian elektronika yang dibuat. Sehingga keseluruhan blok dari alat yang dibuat dapat membentuk suatu sistem yang dapat bekerja sesuai dengan perencanaan. Diagram blok dari tempat sampah otomatis dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

Adapun fungsi-fungsi blok dari diagram blok sebagai berikut:

1. Blok PSA sebagai sumber tegangan ke mikrokontroler Arduino Nano dan sensor
2. Blok sensor ultrasonic sebagai pendeteksi user yang akan membuang sampah dan sebagai pendeteksi kapasitas sampah
3. Blok Mikrokontroler Arduino Nano sebagai otak dari system yang memproses data dari sensor
4. Blok display sebagai penampil angka level kapasitas sampah
5. Blok Motor Servo berfungsi sebagai penggerak buka dan tutup tempat sampah.
6. Blok Speaker berfungsi sebagai notifikasi suara. Prinsip dari Speaker sendiri akan bekerja sebagai notifikasi suara ketika keadaan sensor HC-SR04 mendeteksi jarak tumpukkan sampah hampir penuh

### **C. Penentuan Komponen Tempat Sampah**

Penentuan komponen yang akan dipakai dibagi menjadi dua kelompok, yaitu komponen fisik dan komponen elektronik. Komponen fisik digunakan untuk membuat kerangka tempat sampah, body utama, mekanis tempat sampah. Komponen elektronik digunakan untuk merancang rangkaian elektronik.

Tabel 1 Peralatan

<b>Nama Alat</b>	<b>Fungsi</b>
Gerinda	Untuk memotong <i>acrylic</i>
Bor duduk	Untuk melubangi papan PCB, akritik, dan komponen lainnya
Solder dan timah	Soldering
Penggaris	Alat ukur
Obeng	Memasang dan membuka baut
Tang	Memotong kabel, mengunci mur
Multitester digital	Pengukuran satuan listrik (tegangan, arus, dan timbangan)
Glue gun	Pengeleman
Cutter	Memotong Styrofoam
Setrika	Menggosong gambar rangkaian ke PCB
Larutan fericlorida	Melarutkan kuningan PCB

Tabel 2 Komponen Fisik

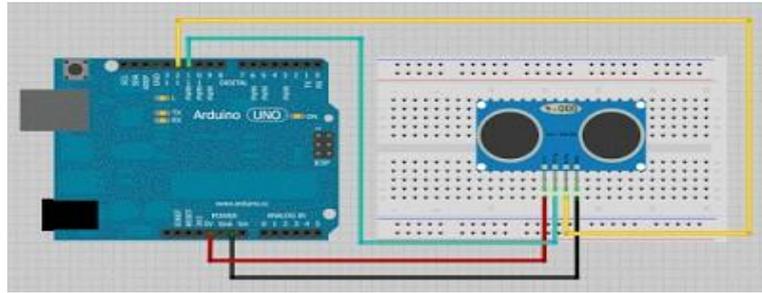
<b>Nama</b>	<b>Keterangan</b>
Tempat sampah	Body tempat sampah

Tabel 3 Komponen Elektronik

Nama	Keterangan
Mikrokontroler Arduino Nano	<i>Processor</i> utama
Sensor ultrasonik	Pendeteksi benda
Kabel pelangi	Konektor sensor, display, & led
PSA	Sumber arus
Resistor	Komponen sirkuit
Speaker	Notifikasi suara

#### D. Perancangan Rangkaian Sensor HC-SR04

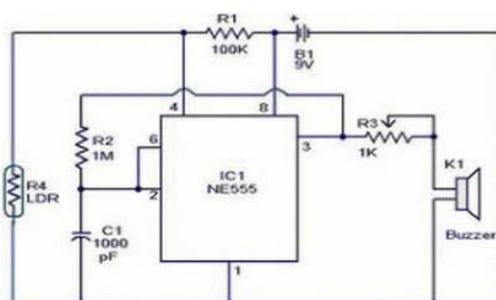
Pada perancangan alat ini menggunakan 2 buah HC-SR04. Yang masing masing dari kedua HC-SR04 berfungsi untuk mendeteksi benda yang ada di depannya. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda. Pada pin HCSR04 langsung terhubung dengan mikrokontroler arduino sebesar 5 volt. Rangkaian HC-SR04 dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04.

### E. Rangkaian Speaker

Rangkaian Speaker atau biasa disebut rangkaian alarm pengingat pesan dan tanda, tentu sudah sering anda temukan di beberapa perangkat elektronik. Di masa era teknologi modern ini, tentu alarm sudah tersedia di beberapa perangkat elektronik. Mulai dari handphone dan juga jam memiliki alarm sebagai tanda peringatan tersebut. Dan tentunya *rangkaian Speaker* atau rangkaian alarm ini menjadi salah satu rangkaian penunjang di beberapa perangkat elektronik tersebut. Namun tidak jarang rangkaian ini sering berdiri sendiri sebagai perangkat elektronik tunggal. Dan anda bisa merangkai sendiri rangkaian ini dengan menggunakan beberapa komponen yang bisa anda temukan dengan



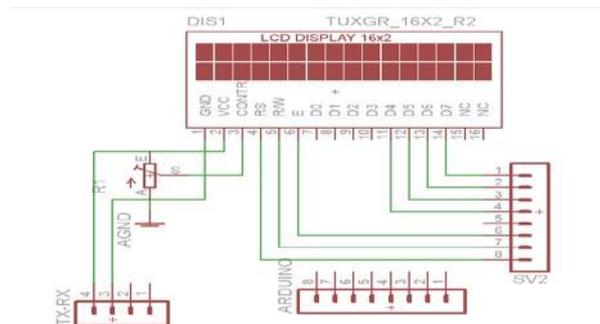
Gambar 3.3 Skema Rangkaian Speaker

mudah rangkaian Speaker dapat dilihat pada gambar 3.3.

## F. Perancangan Rangkaian *Liquid Crystal Display* (LCD)

Pada alat ini, display yang digunakan adalah LCD (Liquid Crystal Display) 2 x 16. Untuk blok ini tidak ada komponen tambahan karena mikrokontroler dapat memberi data langsung ke LCD, pada LCD Hitachi - M1632 sudah terdapat *driver* untuk mengubah data ASCII output mikrokontroler menjadi tampilan karakter.

Pemasangan potensio sebesar 5 k $\Omega$  untuk mengatur kontras karakter yang tampil. Gambar 13. berikut merupakan gambar rangkaian LCD yang dihubungkan ke mikrokontroler. Rangkaian LCD dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Sistem Kerja Rangkaian LCD

Dari gambar 10, rangkaian ini terhubung ke PC.0... PC.5, yang merupakan pin I/O dua arah dan SPI mempunyai fungsi khusus sebagai pengiriman data secara serial. Sehingga nilai yang akan tampil pada LCD display akan dapat dikendalikan oleh Mikrokontroler Arduino Nano.

1. Pin 1 dan 2

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

2. Pin 3

Merupakan pin kontrol Vcc yang digunakan untuk mengatur kontras display.

3. 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.

4. Pin 5

Read/Write (R/W). Untuk memfungsikan sebagai perintah *Write* maka R/W low atau menulis karakter ke modul.

5. Pin 6

*Enable* (E), input ini digunakan untuk transfer aktual dari perintah-perintah atau karakter antara modul dengan hubungan data.

6. Pin 7 sampai 14

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

#### 7. Pin 15 dan 16

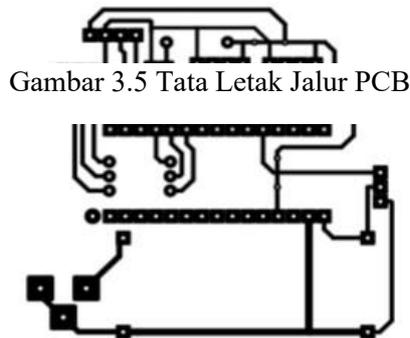
Pin 15 atau A (+) mempunyai level DC +5 V berfungsi sebagai LED *backlight* (+) sedangkan pin 16 yaitu K (-) memiliki level 0 V

Pada program LCD, di perlukan deklarasi register untuk mikrokontroller jenis Arduino Nano. Setelah mendeklarasi register, maka program akan masuk ke dalam program utama. Program ini akan menginisialisasi LCD dan akan menampilkan karakter dan tulisan di LCD.

### **G. Perancangan PCB (Printed Circuit Board)**

Printed Circuit Board (PCB) adalah sebuah papan rangkaian yang terbuat dari bahan ebonit (Pertinax) atau fiber glass dimana salah satu sisi permukaannya dilapisi dengan tembaga tipis. Berdasarkan susunan PCB terbagi menjadi tiga jenis, yang pertama PCB Single Layer merupakan PCB polos yang hanya memiliki 1 lapisan tembaga pada salah satu sisinya, PCB Double Layer merupakan PCB polos yang memiliki 2 lapisan tembaga pada kedua sisinya dan PCB Matrik Strip Board merupakan PCB yang memiliki 1 sisi tembaga dan memiliki lubang-lubang dengan ukuran normal 0,8 – 1 mm.

Perancangan PCB pada pembuatan sistem tempat sampah otomatis ini menggunakan software PROTEUS 8.0. Proteus adalah sebuah software berbasis windows yang dapat digunakan untuk mendesain pcb yang juga dilengkapi dengan simulasi pspice pada level skematik sebelum rangkaian skematik di cetak pada PCB. Dengan perancangan yang tepat akan didapatkan layout jalur PCB yang tersusun rapi dan mudah digunakan. Lebar dan jarak antara jalur juga harus diperhitungkan agar tidak terjadi kesalahan atau hubungan singkat akibat jalur yang terlalu rapat dan sempit. Perancangan tata letak PCB dapat dilihat pada

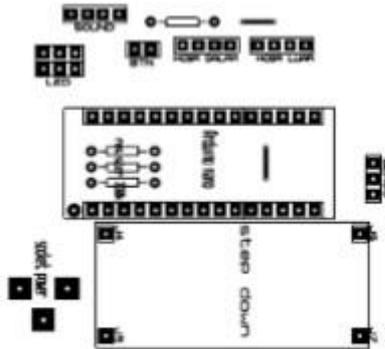


Gambar 3.5 Tata Letak Jalur PCB

gambar 3.5

Tata letak komponen adalah susunan komponen-komponen elektronika dari gambar diagram skematik yang akan dipasangkan pada permukaan PCB yang berkebalikan dengan jalur PCB. Susunan komponen elektronika tersebut harus bersesuaian dengan jalur PCB. Setiap komponen yang akan dipasang mempunyai ukuran harus bersesuaian dengan jalur PCB. Setiap komponen yang akan dipasang mempunyai ukuran yang tepat dan ruang yang cukup pada

permukaan PCB. Perancangan tata letak komponen PCB dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Tata Letak Komponen PCB

#### **H. Perancangan Rangkaian *Power Supply Adaptor* (PSA)**

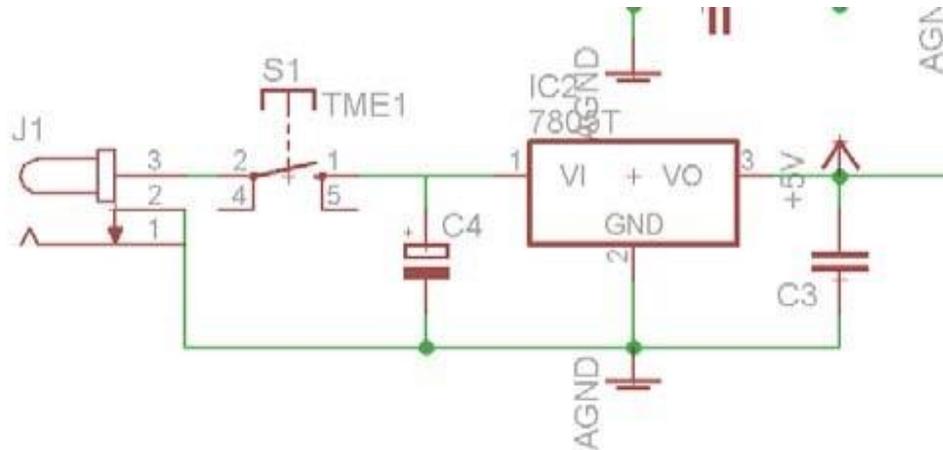
Rangkaian power supply pada alat ini berfungsi sebagai sumber daya untuk menghidupkan sistem. Dalam rangkaian ini peneliti memakai IC regulator 7805 digunakan untuk menurunkan tegangan 12 volt menjadi 5 volt. Dimana masukan rangkaian ini adalah dari baterai sebesar 12 volt dan keluaran rangkaian ini sebesar 5 volt dan akan di pergunakan untuk menghidupkan sistem dalam penelitian ini.

Rangkaian power supply berfungsi untuk mensupply arus dan tegangan ke seluruh rangkaian yang ada. Rangkaian power supply ini terdiri dari dua keluaran yaitu 5 volt dan dan 12 volt. Keluaran 5 volt untuk menghidupkan seluruh rangkaian.

Trafo stepdown yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 220 volt AC menjadi 12 volt AC akan disearahkan dengan menggunakan dioda,

selanjutnya 12 volt DC akan diratakan oleh kapasitor 3300 uF. Regulator tegangan 5 volt (LM7805CT) akan digunakan agar keluaran yang dihasilkan tetap 5 volt walaupun terjadi perubahan pada tegangan masukannya. LED hanya sebagai indikator apabila PSA dinyalakan. Tegangan 12 volt DC langsung diambil dari keluaran jembatan dioda.

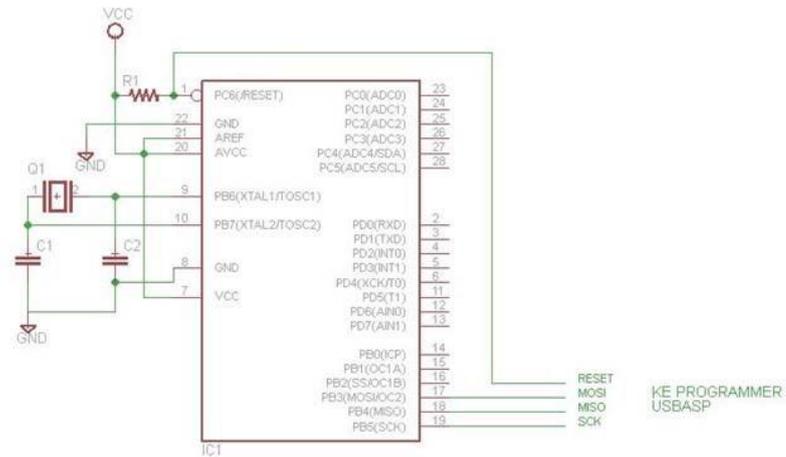
Dalam pengujian rangkaian ini dengan mengukur tegangan keluaran dari power supply menggunakan multimeter digital. Setelah dilakukan pengukuran maka diperoleh besarnya tegangan keluaran sebesar 5 volt. Setelah itu rangkaian power supply dihubungkan ke sumber arus listrik dan saklar ON/OFF diaktifkan ke posisi ON. Rangkain PSA (Power Supplay Adaptor) dapat dilihat pada



gambar 3.7.

Gambar 3.7 Rangkaian PSA (Power Supplay Adaptor)

## I. Perancangan Rangkaian Mikrokontroler Arduino Nano

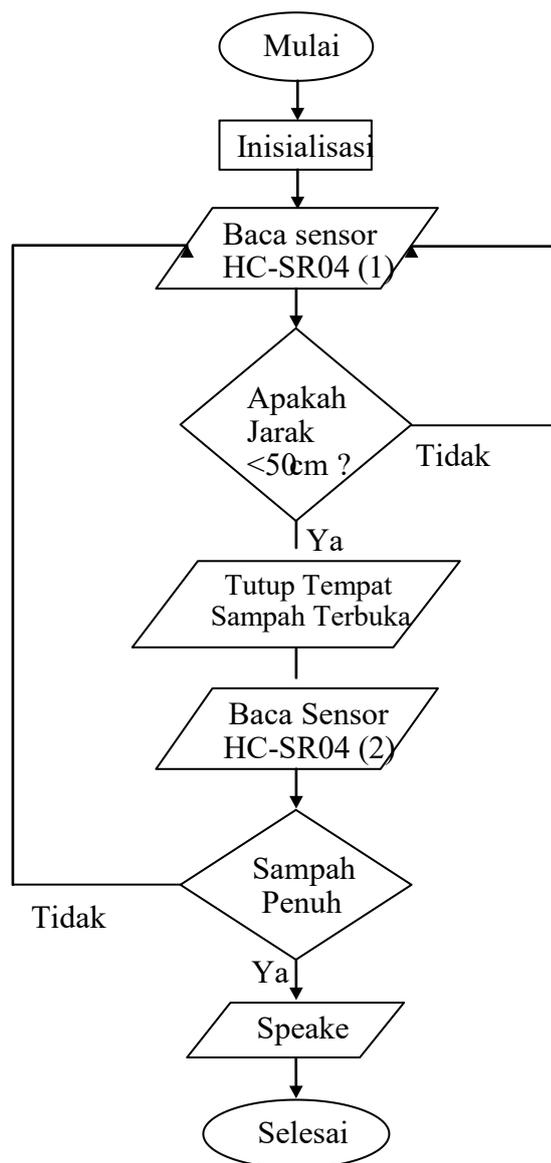


Gambar 3.8 Rangkaian Sistem Minimum Mikrokontroler Arduino Nano

Rangkaian sistem minimum mikrokontroler Arduino Nano tersebut berfungsi sebagai pusat kendali dari seluruh sistem yang ada. Komponen utama dari rangkaian ini adalah IC Mikrokontroler Arduino Nano. Semua program diisikan pada memori dari IC ini sehingga rangkaian dapat berjalan sesuai dengan yang dikehendaki.

## J. Diagram Alir (*flowchart*)

Dalam membuat suatu alat ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu bagaimana cara merancang sistem yang akan diimplementasikan pada alat. Dalam perancangan sistem perlu dibuat flowchart dari sistem tersebut, seperti



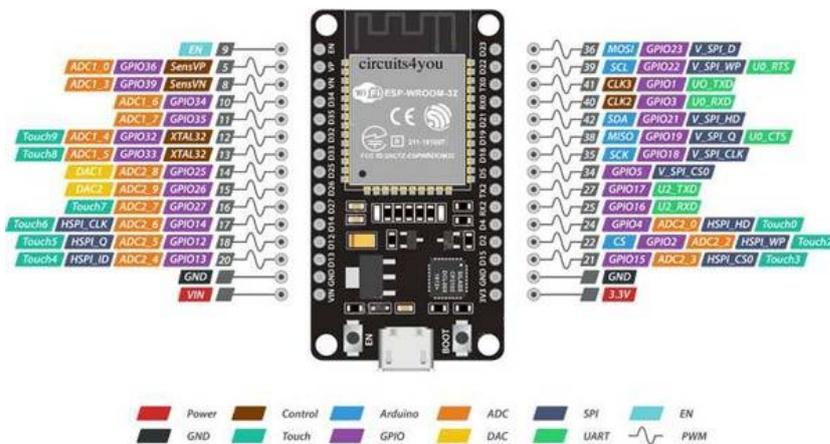
Gambar 3.9 Diagram Alir (*flowchart*)

gambar 15.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Pengujian Rangkaian Mikrokontroler Arduino Nano

Pengujian pada rangkaian mikrokontroler Arduino Nano ini dapat dilakukan dengan menghubungkan rangkaian ini dengan rangkaian power suplay sebagai sumber tegangan. Pemrograman menggunakan mode ISP (In System Programming) mikrokontroler harus dapat deprogram langsung pada papan rangkaian dan rangkaian mikrokontroler harus dapat dikenali oleh program downloader. Pada pengujian ini berhasil dilakukan dengan dikenalnya jenis mikrokontroler oleh program downloader yaitu Arduino Nano.



data. Adapaun data yang dikirimkan oleh mikrokontroler merupakan kode ASCII data dalam bentuk bilangan biner, dimana data tersebut dapat diterjemahkan oleh LCD ke bentuk karakter.

Pengiriman data yang dari mikrokontroler diatur oleh pin EN, RS dan RW. Jalur EN dinamakan Enable. Jalur ini digunakan untuk memberi tahu LCD bahwa ada data yang sedang dikirimkan. Untuk mengirim data ke LCD, maka melalui program EN harus dibuat berlogika “low” dan set (high) pada dua jalur kontrol yang lain (RS dan RW). Jalur RW adalah jalur kontrol Read/write. Ketika RW berlogika low (0), maka informasi pada bus akan dituliskan pada LCD. Ketika RW berlogika high (1), maka program melakukan pembacaan memori dari LCD. Dalam penelitian ini umumnya pin RW selalu diberikan logika low(0) Dengan mengikuti keterangan diatas kita dapat membuat program untuk menampilkan karakter pada LCD. Program yang diisikan ke mikrokontroler untuk menampilkan karakter pada LCD adalah sebagai berikut :

```
#include <io.h>

#include <mega328.h> #include
<stdio.h> #include <alcd.h>

void main()

{

    lcd_gotoxy(0,0);
    lcd_putsf("inisialisasi...");
    delay_ms(1000);

    lcd_clear(); }
```

### **C. Pengujian Rangkaian Sensor HC-SR04**

Pengujian sensor ultrasonik bertujuan untuk mengetahui jarak minimum dan maksimum yang dapat diukur oleh sensor ultrasonik HC-SR04 serta membandingkan arak sebenarnya dengan jarak hasil pengukuran menggunakan sensor ultrasonik HC SR04. Pengujian rangkaian sensor ultrasonik HC-SR04 dilakukan dengan menghubungkan antara modul sensor ultrasonik HC-SR04 dengan rangkaian mikrokontroler Arduino Nanopada rangkaian sistem minimum. Pin – pin pada HCSR04 yang dihubungkan antara lain pin sumber tegangan +5v dihubungkan dengan kutub positif pada supply, Pin Trigger dihubungkan dengan pin3, Pin Echo dihubungkan dengan pin4 dan pin Ground dihubungkan dengan kutub negatif pada supply.

Cara kerja dari sensor ultrasonik HC-SR04 adalah mula – mula HC-SR04 diaktifkan melalui pin Trigger minimal 10  $\mu$ s dengan mengirimkan pulsa positif dari IC mikrokontroler. Selanjutnya pin TX akan mengirim sinyal pada saat logika 1 atau high yang mengenai penghalang dan sinyal pantulan dari penghalang akan diterima oleh RX. Pada saat menerima sinyal pantulan, RX berlogika 0 atau low, dimana sinyal dari RX akan dilewatkan melalui pin Echo. Lebar sinyal dari Echo inilah yang akan digunakan untuk pengukuran jarak. Selanjutnya adalah melakukan ujicoba pengukuran jarak sensor ultrasonik HC-SR04 dengan cara menempatkan sensor ultrasonik di depan penghalang dan memvariasi jarak pengukuran.

Tabel 4 Hasil Pengujian Sensor HC-SR04 Terhadap Objek

Pengukuran Jarak dengan Penggaris (cm)	Kondisi Tutup Tempat Sampah
10	Terbuka
20	Terbuka
30	Terbuka
40	Terbuka
50	Terbuka
60	Terbuka
70	Terbuka
80	Tertutup

#### **D. Pengujian Rangkaian Servo**

Pada pengujian motor servo ini ada dua posisi utama, maka dibuat secara khusus untuk mengatur motor servo tersebut, dengan cara memberikan pulsa digital dengan lebar yang berbeda-beda. Dua posisi utama tersebut adalah membuat motor servo berada pada posisi 15 derajat dan 95 derajat. Berikut adalah programnya:

```
#include <servo.h>

Servo myservo;

Void

setup(){ myservo
attach(10); serial
begin(9600);
}

Void

loop(){ myservo
writer(15);
delay(5000); {
myservo writer(95); delay(5000);
}

{
```

Setelah itu program didownload ke mikrokontroler. Motor servo akan berada pada posisi 15 derajat dan 95 derajat selama lima detik.

## E. Pengujian Sistem

Pada bab ini akan dijelaskan pengujian system dari tempat sampah otomatis dengan Speaker. Pada tahap pengujian alat ini digunakan perangkat lunak dan perangkat keras, sehingga system yang dibangun dapat berjalan dengan baik. Pada tempat sampah otomatis terdapat beberapa fitur yaitu tutup tempat sampah terbuka dan tertutup otomatis sesuai dengan keberadaan manusia dan kondisi tempat sampah, Speaker sebagai pemberitahuan sebagai bahwa tempat sampah telah penuh.

Pengujian dilakukan berdasarkan sesuai kerja hardware. Berikut ini adalah uji coba saat sensor HC-SR04 (1) mendeteksi adanya objek mendekat, ketika jarak tidak lebih dari 80cm otomatis motor servo bekerja sehingga tutup tempat



Gambar 4.2 Tampilan Tempat Sampah sampah membuka dengan sendirinya seperti yang terlihat pada Gambar 4.2.

Keadaan ini terlihat pintu akan tetap terbuka selama objek pada jangkauan jarak tidak melebihi batas dari 80 cm. Hal ini dikarenakan mikrokontroler sudah diprogram untuk sensor HCSR04 (1) akan mengirimkan gelombang ultrasonik dengan jangkauan jarak 50 cm, sehingga saat terhalang objek dengan jarak tidak melebihi 80 cm gelombang pantul akan ditangkap pin echo pada sensor HC-SR04.

Namun jika objek menjauh tidak dalam jangkauan maka tutup tempat sampah akan tertutup secara otomatis seperti yang terlihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tampilan Tempat Sampah

Berikutnya adalah ketika keadaan sampah penuh sensor HC-SR04 (2) yang terletak didalam tepatnya bagian atas tutup tempat sampah sensor HC-SR04 (2) ini akan mengukur jarak dari ujung tempat sampah, jika jarak yang dibaca oleh sensor berubah dalam waktu yang lama yang menandakan tempat sampah telah penuh maka akan ada notifikasi suara dari



Speaker

.

Gambar 4.4 Tampilan Tempat Sampah Penuh