

TUGAS PROJEK APLIKASI SISTEM KONTROL TEMPAT SAMPAH OTOMATIS PEMISAH SAMPAH LOGAM DAN NON LOGAM BERBASIS ARDUINO PROYEK REKAYASA SISTEM MEKANIKAL

Abyan Faqih Alparuqi¹, Aria Junianto Pamungkas²
abyanfaqih6@gmail.com¹, ariajpamungkas11@gmail.com²
Institut Teknologi Nasional Bandung

ABSTRAK

Saat ini, masalah penanganan sampah semakin menjadi perhatian global. Peningkatan jumlah sampah dan kesadaran akan keberlanjutan memerlukan inovasi dalam manajemen sampah. Penelitian ini memperkenalkan "Tempat Sampah Otomatis Pemisah Sampah Logam dan Non-Logam Berbasis Arduino" sebagai solusi yang efisien dan ramah lingkungan. Sistem ini menggunakan sensor-sensor khusus untuk mendeteksi jenis sampah yang masuk dan mengelompokkannya menjadi dua kategori utama: logam dan non-logam. Arduino sebagai otak utama sistem mengontrol aktuator untuk membuka pintu terpisah yang sesuai dengan jenis sampah. Implementasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam proses pengumpulan dan pengelolaan sampah, sambil mempromosikan praktik daur ulang dan pengelolaan limbah yang berkelanjutan. Pengujian awal menunjukkan bahwa sistem ini dapat berfungsi secara efektif dan memberikan kontribusi positif terhadap upaya pelestarian lingkungan.

Kata Kunci: Tempat Sampah Otomatis, Arduino, Sensor.

PENDAHULUAN

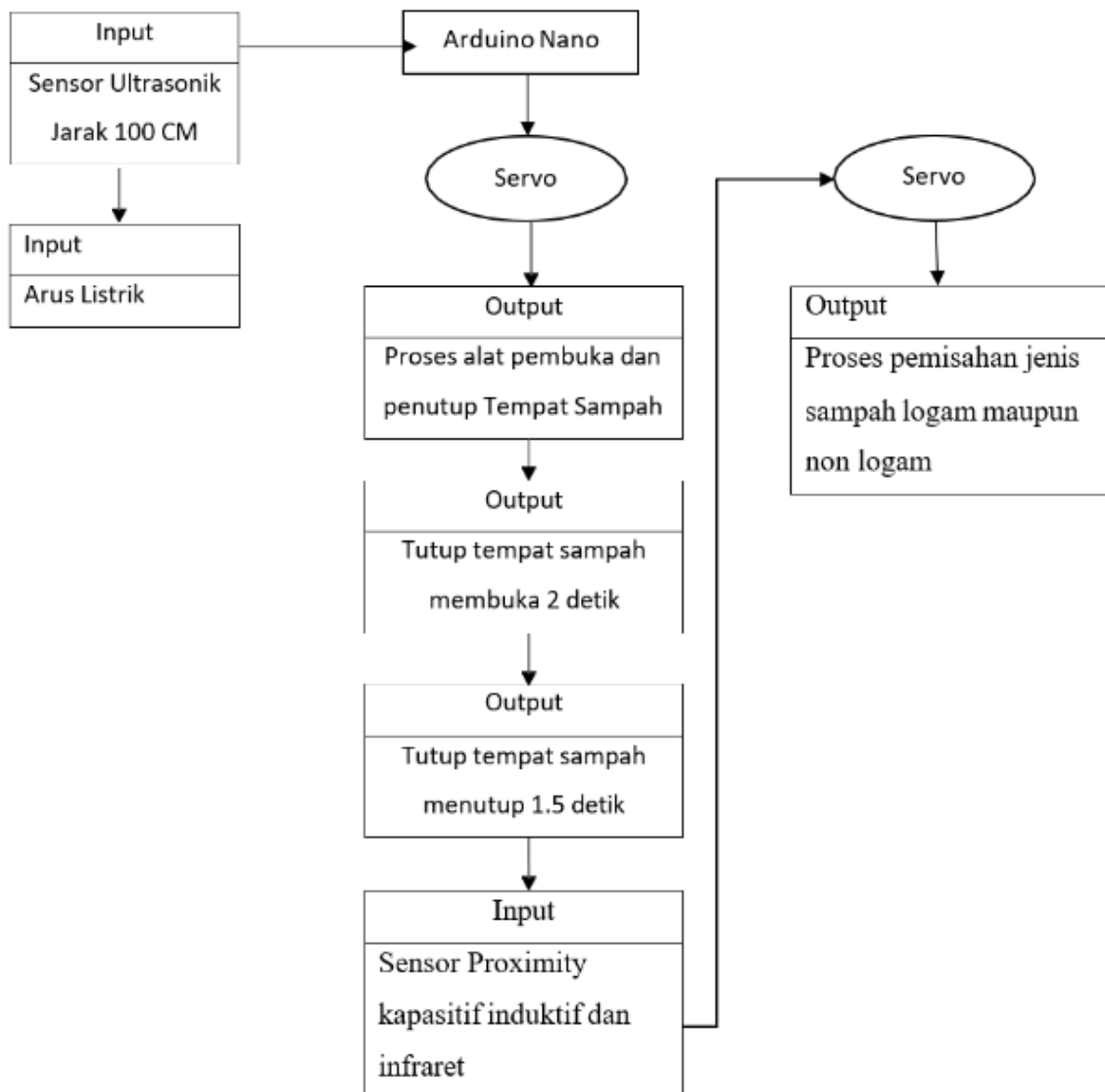
Masalah pemisahan sampah telah menjadi isu yang semakin mendesak di berbagai wilayah di seluruh dunia. Pengumpulan, pemilahan, dan pembuangan sampah yang efisien dan ramah lingkungan merupakan tantangan yang harus dihadapi dalam rangka menjaga kebersihan lingkungan dan mengurangi dampak negatif terhadap kesehatan manusia.

Dalam upaya mengatasi masalah tersebut, teknologi dapat menjadi solusi yang efektif. Salah satu teknologi yang menarik perhatian adalah penggunaan Arduino, yaitu platform open-source yang dapat digunakan untuk mengendalikan berbagai komponen elektronik. Arduino memiliki fleksibilitas yang tinggi, mudah digunakan, dan relatif terjangkau.

Dalam konteks ini, proyek pembuatan tempat sampah otomatis berbasis Arduino menjadi alternatif yang menarik untuk meningkatkan efisiensi dalam pemisahan sampah. Sistem ini dirancang untuk secara otomatis memisahkan sampah logam dan non logam serta mengatur mekanisme pembuangan sampah dengan bantuan sensor dan motor yang dikendalikan oleh Arduino.

Dengan adanya proyek ini, diharapkan dapat mengurangi keterlibatan manusia dalam proses pemisahan sampah, mengoptimalkan waktu dan sumber daya yang digunakan, serta meningkatkan efisiensi dalam pemisahan dan pembuangan sampah. Selain itu, proyek ini juga dapat membantu manusia agar tidak perlu memisahkan sampah yang ada di tempat sampah dengan tangan.

METODE PENELITIAN



Keterangan input dan output :

1. Arus listrik sebagai input awal pada rangkaian tempat sampah otomatis
2. Ultrasonic sensor module HC – SR04 sebagai input selanjutnya untuk mendeteksi pergerakan tangan pada saat membuang sampah dengan jarak 70cm
3. Arduino Nano sebagai penghantar program pada tempat sampah otomatis
4. Servo sebagai penggerak untuk membuka dan menutup tempat sampah
5. Sensor Proximity sebagai pendeteksi logam dan non logam
6. Servo sebagai penggerak pemisah sampah
7. Kabel jumper berfungsi untuk menghubungkan semua komponen rangkaian agar dapat bekerja, Untuk menghubungkan sensor ultrasonic ke arduino digunakan kabel jumper berjenis male to female, sementara untuk menghubungkan servo ke arduino digunakan kabel jumper berjenis male to male
8. Proses alat pembuka dan penutup sampah secara otomatis merupakan output yang dihasilkan dari rangkaian ini

HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi Alat

1. Nodemcu esp8266



Gambar 1. Nodemcu esp8266

NodeMCU merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat prototype produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan adruino IDE. NodeMCU berukuran panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan berat 7 gram. Board ini sudah dilengkapi dengan fitur WiFi dan Firmwarena yang bersifat opensource.

Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut :

1. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip) dengan onboard USB to TTL. Wireless yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n.
2. 2 tantalum capacitor 100 micro farad dan 10 micro farad.
3. 3.3v LDO regulator.
4. Blue led sebagai indikator.
5. CP2102 usb to UART bridge.
6. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.
7. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX TX
8. 3 pin ground.
9. S3 dan S2 sebagai pin GPIO
10. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.
11. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.
12. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
13. Pin Vin sebagai masukan tegangan.
14. Built in 32-bit MCU.

2. Baseboard nodemcu



Gambar 2 Baseboard nodemcu

Baseboard NodeMCU, atau Base Board Shield for Lolin NodeMCU V3 ESP8266, adalah sebuah board yang dirancang khusus untuk digunakan dengan mikrokontroler NodeMCU. Board ini memiliki beberapa fungsi dan fitur, di antaranya:

- Regulator 5V 1A : baseboard ini dilengkapi dengan regulator 5V 1A yang memungkinkan untuk menyediakan daya yang stabil untuk NodeMCU dan komponen-komponen lain yang terhubung ke dalamnya
- Header IO yang terhubung langsung : Baseboard ini memiliki header IO yang terhubung langsung ke NodeMCU, memudahkan dalam penggunaan pin-pin input/output mikrokontroler untuk mengontrol berbagai komponen elektronik dan sensor
- Penggabungan daya : Baseboard ini juga memungkinkan penggunaan daya untuk dua NodeMCU ESP8266 V3 yang sama dalam satu rangkaian, sehingga penggunaan daya kedua NodeMCU dapat digabungkan tanpa harus merubah atau menambahkan kabel tambahan pada NodeMCU secara langsung

Spesifikasi umum dari baseboard nodemcu :

- Tegangan kerja : 6V hingga 24V DC
- Ketebalan PCB : 1,6 mm
- Jarak pin nodemcu : sekitar 28,0 mm
- LED Indikator : Baseboard ini dilengkapi dengan LED indikator yang memudahkan dalam memonitor status NodeMCU

3. Proximity induktif dan kapasitif

- Proximity induktif



Gambar 3. Proximity induktif

Sensor proximity induktif adalah jenis sensor yang mengandalkan induksi elektromagnetik untuk mendeteksi keberadaan objek di dekatnya. Sensor ini bekerja dengan menghasilkan medan elektromagnetik AC (arus bolak-balik) pada ujungnya. Ketika benda logam mendekati medan elektromagnetik ini, akan terjadi perubahan pada medan magnet dan menyebabkan perubahan dalam induktansi (kapasitansi) pada sensor. Perubahan ini kemudian diubah menjadi sinyal keluaran yang menunjukkan kehadiran objek.

Prinsip Kerja :

Sensor proximity induktif berisi suatu coil (lilitan kawat) yang terhubung dengan osilator. Osilator menghasilkan medan elektromagnetik pada coil. Ketika tidak ada objek di dekat sensor, osilator bergetar dengan frekuensi tertentu. Namun, ketika benda logam mendekati coil, induktansi berubah, dan frekuensi osilator berubah. Perubahan frekuensi ini kemudian diidentifikasi oleh rangkaian elektronik di dalam sensor, dan sinyal keluaran dihasilkan untuk menunjukkan kehadiran objek.

- Proximity kapasitif



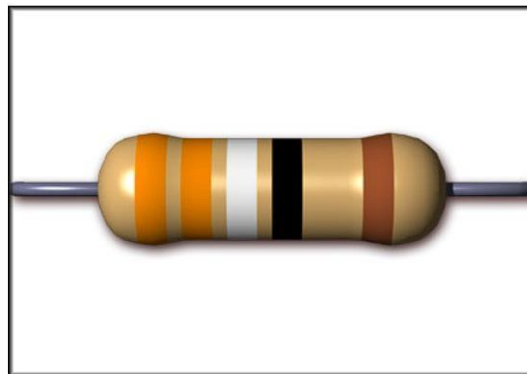
Gambar 4. Proximity kapasitif

Sensor proximity kapasitif adalah jenis sensor yang mendeteksi keberadaan objek berdasarkan perubahan kapasitansi antara sensor dan benda yang mendekatnya. Sensor kapasitif bekerja dengan mengukur kapasitansi antara elektrode sensor dan objek yang berdekatan dengannya. Ketika ada objek non-logam, seperti plastik atau bahan dielektrik lainnya, mendekati elektrode, akan terjadi perubahan kapasitansi, dan sensor akan menghasilkan sinyal keluaran yang menunjukkan kehadiran objek.

Prinsip Kerja :

Sensor proximity kapasitif terdiri dari elektrode sensor dan rangkaian elektronik. Ketika objek mendekati elektrode, kapasitansi antara elektrode dan objek akan berubah. Perubahan kapasitansi ini dikenali oleh rangkaian elektronik di dalam sensor, dan sinyal keluaran dihasilkan untuk menunjukkan kehadiran objek.

4. Resistor



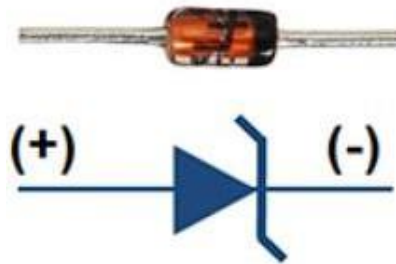
Gambar 5. Resistor

Resistor adalah komponen elektrik yang berfungsi memberikan hambatan terhadap aliran arus listrik. Resistor memberikan hambatan agar komponen yang diberi tegangan tidak dialiri dengan arus yang besar. Alat ini juga dapat digunakan sebagai pembagi tegangan. Komponen ini juga banyak digunakan dalam berbagai rangkaian elektronika karena bentuk fisiknya kecil dan memiliki resistansi yang tinggi. Rating dayanya sebesar 1/4 watt, 1/2 watt, 1 watt, dan 2 watt. Fungsi resistor yang utama adalah membatasi dan mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian elektronika.

Resistor 1K Ohm Spesification :

- Resistance (Ohms) 1K
- Tolerance $\pm 1\%$
- Power (Watts) 1/4W
- Temperature Coefficient $\pm 50\text{ppm}/^\circ\text{C}$

5. Dioda zener



Gambar 6. Dioda zener

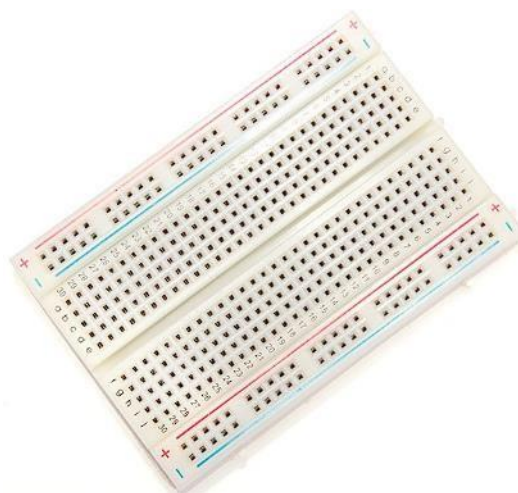
Dioda Zener adalah perangkat semikonduktor silikon yang memungkinkan arus mengalir baik ke arah maju maupun sebaliknya. Dioda terdiri dari sambungan p-n khusus, dirancang untuk melakukan arah sebaliknya bila voltase tertentu tercapai. Dioda Zener memiliki breakdown voltage terbalik yang terdefinisi dengan baik, di mana ia mulai menghantarkan arus, dan beroperasi terus menerus dalam mode bias balik tanpa mengalami kerusakan. Selain itu, penurunan voltase dioda tetap konstan pada berbagai voltase, fitur yang membuat dioda Zener cocok untuk digunakan dalam regulasi voltase.

Dioda Zener beroperasi seperti dioda normal saat berada dalam mode bias maju, dan memiliki voltase turn-on antara 0,3 dan 0,7 V. Namun, bila terhubung dalam mode terbalik, yang biasa dilakukan pada sebagian besar aplikasinya, sebuah Arus kebocoran kecil bisa mengalir. Seiring meningkatnya tegangan balik ke tegangan pemecah yang telah ditentukan sebelumnya (V_z), arus mulai mengalir melalui dioda. Arus meningkat sampai maksimum, yang ditentukan oleh resistor seri, setelah itu stabil dan tetap konstan pada rentang tegangan terapan yang luas.

Dioda zener memiliki tegangan :

- paling rendah 2,4V,
- paling tinggi 200V dengan maksimal daya 5 Watt.

6. Portoboard



Gambar 7 Portoboard

Sebuah papan yang digunakan untuk merancang dan merakit rangkaian elektronik sederhana tanpa perlu melakukan soldering. Fungsi utamanya adalah sebagai media untuk menyatukan sambungan arus listrik tanpa harus melakukan soldering, sehingga komponen-

komponen elektronik dapat dipasang dan dicabut dengan mudah. Breadboard memiliki berbagai jenis, seperti mini breadboard, breadboard Arduino, dan lain-lain, yang masing-masing memiliki jumlah lubang dan ukuran yang berbeda. Papan ini juga dilengkapi dengan titik koordinat berupa deretan huruf dan angka untuk memudahkan pengguna dalam memosisikan komponen-komponen elektronik. Selain itu, breadboard juga memiliki jalur koneksi dengan warna-warna tertentu yang memiliki fungsi khusus, seperti untuk menempatkan pin 5V atau pin ground dari Arduino

7. Adaptor 12volt



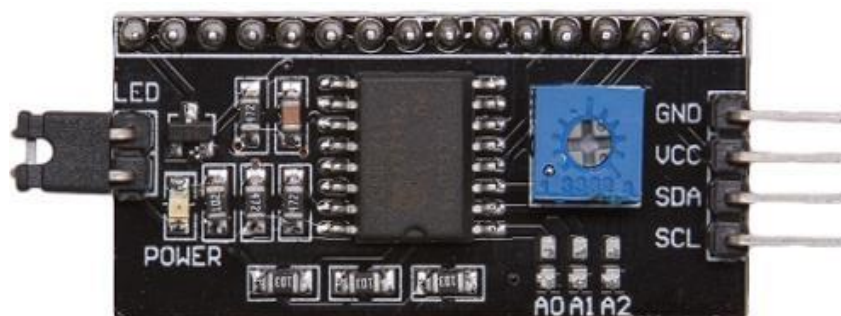
Gambar 8. Adaptor 12volt

Adaptor adalah sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC).

Bagian-bagian adaptor :

- Transformator (Trafo) : Transformator atau trafo merupakan salah satu komponen penyusun adaptor. Trafo berguna untuk menurunkan bahkan menaikkan tegangan arus daya sesuai dengan kebutuhan pemakaian.
- Rectifier (Penyearah) : Rectifier lebih sering disebut penyearah gelombang. Pada rangkaian adaptor arus yang masuk kedalam perangkat merupakan jenis arus bolak balik.
- Filter (Penyaring) : Filter atau penyaring merupakan komponen yang berguna sebagai penyaring sinyal dari rectifier. Komponen yang ada didalam filter yaitu kondensator yang berjenis ELCO (Electrolytic Capacitor).
- Voltage Regulator (Pengatur Tegangan) : Komponen ini berguna untuk menstabilkan tegangan arus searah serta melakukan kontrol pada tegangan output. Tujuannya yakni agar tegangan tidak terpengaruh oleh arus beban, suhu, ataupun tegangan input yang asalnya dari output filter.

8. Lcd 12c



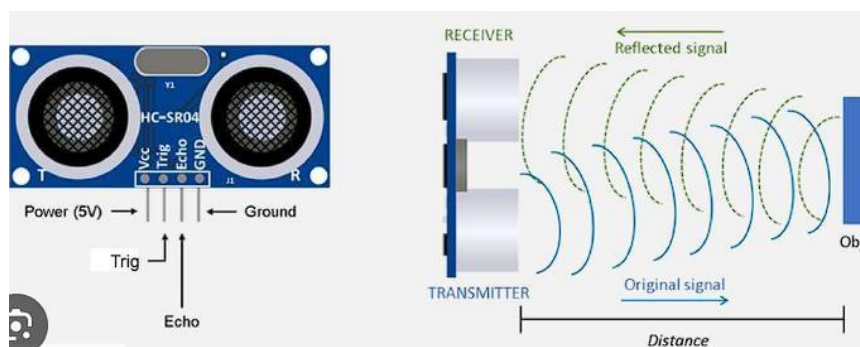
Gambar 9 Lcd 12c

LCD I2C (Liquid Crystal Display Inter-Integrated Circuit) adalah jenis layar kristal cair yang dapat dikendalikan secara serial menggunakan protokol I2C. Fungsi utama dari LCD I2C adalah untuk menampilkan informasi atau pesan pada layar dengan menggunakan mikrokontroler seperti Arduino atau ESP32. Kelebihan dari penggunaan LCD I2C adalah dapat menghemat jumlah pin yang digunakan pada mikrokontroler, sehingga dapat digunakan untuk mengontrol lebih banyak sensor dan aktuator. Selain itu, penggunaan LCD I2C juga memudahkan dalam pengaturan kontras dan backlight pada layar.

Spesifikasi :

tegangan kerja untuk LCD I2C umumnya adalah 5V. LCD I2C (Liquid Crystal Display Inter-Integrated Circuit) adalah jenis layar kristal cair yang dapat dikendalikan secara serial menggunakan protokol I2C. Spesifikasi dari beberapa modul LCD I2C menunjukkan bahwa tegangan kerja yang dibutuhkan adalah 5V

9. Ultrasonik



Gambar 10 Ultrasonik Beberapa fungsi ultrasonik :

- Ultrasonik elektronik dapat digunakan untuk mengusir hama seperti tikus, kecoa, dan serangga lainnya. Ultrasonik ini menghasilkan suara frekuensi tinggi yang tidak terdengar oleh telinga manusia, namun dapat mengganggu sistem saraf hama dan membuatnya pergi dari area yang diinginkan
- Ultrasonik juga dapat digunakan sebagai sensor jarak, seperti pada modul ultrasonik HC-SR04. Modul ini menggunakan gelombang suara ultrasonik untuk mengukur jarak antara modul dan objek di depannya

10. Kabel jumper



Gambar 11. Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya. Fungsinya adalah sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik, terutama pada breadboard atau alat prototyping lainnya agar lebih mudah untuk mengutak-atik rangkaian.

Beberapa spesifikasi umum pada kabel jumper :

- Tipe kabel : 26 AWG
- Panjang kabe : 20 cm
- Konfigurasi : Male to Male, Male to Female, atau Female to Female
- Ukuran pitch konektor : 2.54 mm
- Ujung kawat kaku dengan isi kabel lemas
- Konektor jantan atau male konektor dan konektor betina atau female konektor

11. Motor servo



Gambar 12 Motor servo

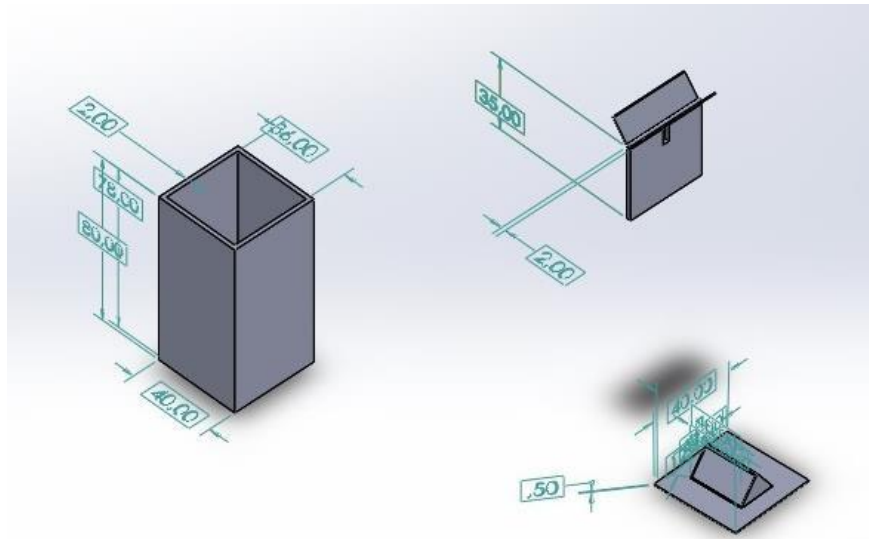
motor servo merupakan perangkat atau aktuator putar yang dirancang dengan sistem kontrol feedback loop tertutup (close loop). Motor servo dikendalikan dengan memberikan Pulse Wide Modulation (PWM) melalui kabel kontrol. Meningkatkan nilai pulsa akan membuat servo berputar searah jarum jam dan pulsa yang lebih pendek. Pulsa kendali servo biasanya diulang setiap 20ms (tergantung dari motor servo). Motor servo dapat memastikan dan menentukan posisi sudut dari poros output motor dengan presisi tinggi. Motor servo digunakan untuk berbagai keperluan seperti sistem pelacakan, peralatan mesin, robotika, kendali pesawat terbang, kamera, dan peralatan medis.

Spesifikasi umum dari motor servo :

- Tegangan kerja : 4,8 V hingga 7,2 V
- Torsi : 1,6 kg/cm hingga 11 kgf·cm
- Arus : kurang dari 500 mA hingga 2,5 A (tergantung pada model)
- Kecepatan putaran : 0,12 detik/60° hingga 0,17 s/60° (tergantung pada model)
- Ukuran : bervariasi tergantung pada model, namun umumnya memiliki dimensi sekitar 22 x 12,5 x 29,5 mm hingga 40,7 x 19,7 x 42,9 mm
- Berat : sekitar 9 gram hingga 55 gram (tergantung pada model)

Desain 3D Alat

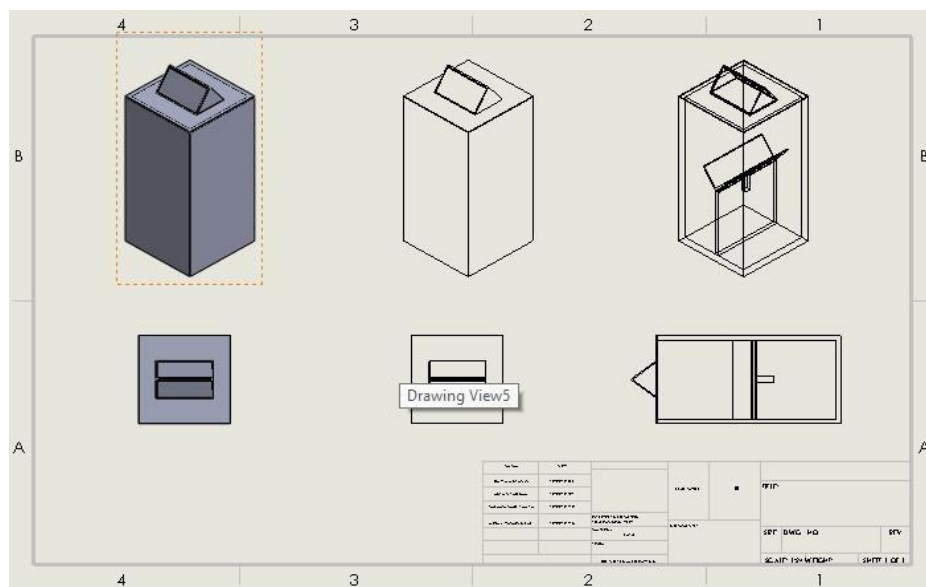
Desain 3D yang telah dibuat pada software solidwork dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 13 Skema Rancangan Alat (Sumber : Kelompok 10, Solidwork, 2024)

Desain 2D Alat

Desain 2D yang telah dibuat pada software solidwork dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 14 Skema Rancangan 2D Alat
(Sumber : Kelompok 10, Solidwork, 2024)

Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan yang ingin dirangkai
2. Gabungkan Arduino Nano dengan Bearboard mini
3. Hubungkan sensor Ultrasonic dengan Arduino menggunakan kabel jumper male to female dan sesuai dengan perintah yang tertera pada sensor ultrasonic
 - Vcc > 5 Volt
 - Gnd > Gnd
 - Trig > Input Digital 5
 - Echo > Input Digital 6

4. Hubungkan motor Servo dengan Arduino menggunakan kabel male to male sesuai dengan perintah yang tertera
 - Coklat (Gnd) > Gnd
 - Merah (Vcc) > 5 Volt
 - Kuning (Output) > Input Digital 2
5. Hubungkan Arduino dengan perangkat komputer untuk menjalankan program menggunakan software Arduino IDE
6. Setelah program berjalan hubungkan rangkaian Arduino dengan tempat sampah
7. Sambungkan tempat sampah pintar yang sudah dirangkai dengan Arduino dengan arus listrik dan tempat sampah pintar dapat bekerja
8. Setelah program berjalan hubungkan rangkaian Arduino dengan tempat sampah
9. Sambungkan tempat sampah pintar yang sudah dirangkai dengan arduino dengan arus listrik dan tempat sampah pintar dapat bekerja.

Kodingan yang di Gunakan

Kodingan yang digunakan dalam menggerakan sensor yang kami coba seperti dibawah ini, kodingan tersebut dirancang pada software arduino uno ide.

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include<ThingSpeak.h>
#include<UltraDistSensor.h>
#include <Wire.h>
#include<LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Servo.h>
Servo myservo; Servo myservo2;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27 , 16, 2); #define trig D3
```

```
#define echo D4 #define trig2 D8
#define echo2 D7 #define trig3
D10 #define echo3 D9

UltraDistSensor ultrasonik1; UltraDistSensor
ultrasonik2; UltraDistSensor ultrasonik3;

int pinduk1; int pkapas1; int
reading; int jarak; int logam;
int nonlogam; int pinduk = 16; int
pkapas= A0;

const char *ssid = "Iphone 13 Pro Max"; const char *password
= "1234567890"; WiFiClient client;

unsigned long myChannelNumber = 1599966;
const char * myWriteAPIKey = "I37W6ZXVMFGLBNEU";

void setup(){ Serial.begin(115200);
```

```

pinMode(pinduk,INPUT);    pinMode(pkapas,INPUT);
ultrasonik1.attach(trig,echo);//Trigger pin , Echo pin
ultrasonik2.attach(trig2,echo2);//Trigger pin , Echo pin
ultrasonik3.attach(trig3,echo3);//Trigger pin , Echo pin
lcd.begin();
myservo.attach(D5);
myservo2.attach(D6);

Serial.println();
Serial.print("connecting to ");
Serial.println(ssid);
WiFi.begin(ssid, password);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
{
    delay(500);
    Serial.print(".");
}

Serial.println("");
Serial.println("WiFi connected");
Serial.println(WiFi.localIP());
ThingSpeak.begin(client);
}

void loop(){

pinduk1    =    digitalRead(pinduk);
pkapas1    =    analogRead(pkapas);
reading = ultrasonik1.distanceInCm();

```

```

logam = ultrasonik2.distanceInCm(); nonlogam
= ultrasonik3.distanceInCm(); jarak = reading;
delay(1500);

ThingSpeak.writeField(myChannelNumber,      1,      logam,
myWriteAPIKey);

ThingSpeak.writeField(myChannelNumber,      2,      nonlogam,
myWriteAPIKey);

{
if((logam<5)or(nonlogam<5)){
myservo.write(0);

```

```

myservo2.write(90);

lcd.clear();

lcd.setCursor(0,0);

lcd.print("SAMPAH PENUH");

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print(" ");

}

else if((pinduk1==0)and(pkapas1>501)){

myservo2.write(5);

lcd.clear();

lcd.setCursor(0,0);

lcd.print("Sampah Logam");

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print(" ");

}

else if((pinduk1==1)and(pkapas1>501)){

```

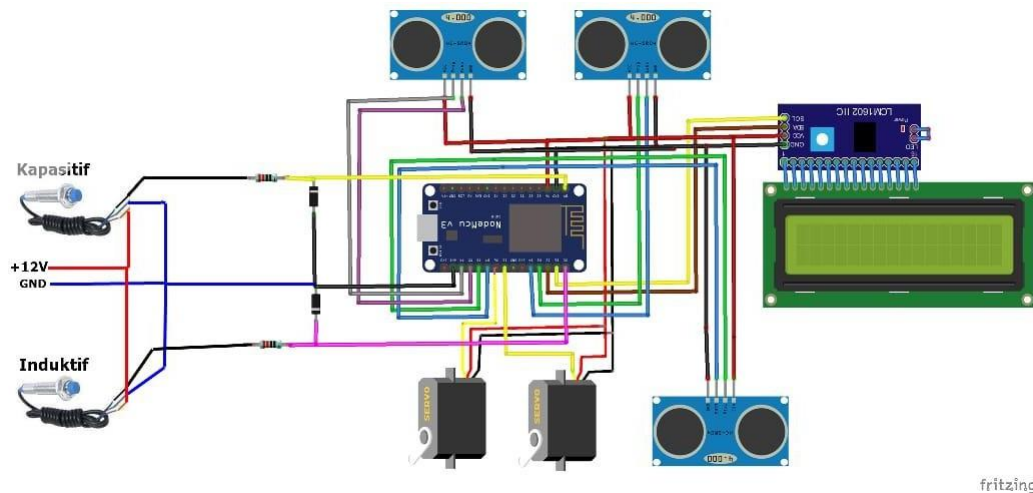
```

myservo2.write(178);
lcd.clear(); lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Sampah nonLogam");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" ");
}
else if((jarak>20)and((logam>6)or(nonlogam>6))){
myservo.write(0);
myservo2.write(90);
lcd.clear(); lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Pensortir Sampah");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("Logam NonLogam");
}
else if((jarak<20)and((logam>6)or(nonlogam>6))){
myservo.write(130);
myservo2.write(90);
lcd.clear(); lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Silahkan Masukkan");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Sampah");
}
}

```

Skema Rangkaian Komponen

Rangkaian komponen pada alat pemilah sampah otomatis dapat di simulasikan pada software, skema komponen elektrik yang telah di buat dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 15 Skema Rangkaian Komponen
(Sumber : Kelompok 10, 2024).

KESIMPULAN

1. Dengan adanya tempat sampah yang berinovasi ini dapat berguna dalam hal kebersihan untuk penggunaanya seperti mengurangi kontak fisik antara lengan dan tempat sampah agar terhindarnya dari kuman yang ada.
2. Jenis sampah dapat terdeteksi menggunakan sensor proximity induktif dan sensor kapasitif dengan baik. Sampah dapat dipisahkan sesuai dengan jenisnya yaitu, sampah logam dan nonlogam.
3. Prinsip kerja alat ini adalah jika tempat sampah atau benda yang akan dibuang terdeteksi oleh sensor ultrasonic 1 maka sensor akan menggerakkan motor servo dan akan membuka tutup pada tempat sampah. Dan jika sampah terdeteksi oleh sensor ultrasonic 2 maka tempat sampah telah penuh lalu akan muncul pemberitahuan "Tempat Sampah Penuh" pada LCD.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahaya Prita, L., Sarah Lestari, Y., Firdaus, F., & Rahmawati, D. (2021). Alat Pemilah Sampah Organik Anorganik dan Logam Secara Otomatis Menggunakan Sensor Proximity
- Abdul Kadir. (2017). Pemrograman Arduino dan Processing
- Ernes Cahyo Nugroho, Anton Respati Pamungkas, & Ika Parlina Purbaningtyas. (2018). Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560