

Perancangan Alat Pemilah Sampah Otomatis

Oktami Puadi¹, Hambali²

^{1,2} Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Jl. Prof Dr. Hamka Air Tawar, Padang, Indonesia

e-mail : oktamipuandi@gmail.com

Abstrak	Info
<p>Indonesia adalah negara kepulauan dengan jumlah populasi mencapai 268.074.600 juta jiwa, ini mengakibatkan indonesia menduduki peringkat keempat sebagai negara terpadat didunia. Dengan tingginya jumlah populasi Indonesia maka bahan pangan yang dibutuhkan rakyat Indonesia juga mengalami peningkatan secara berkala dari tahun ketahun seiring bertambahnya populasi rakyat indonesia. Dampaknya berimbas kepada produksi sampah yang beredar sehingga jika terus mengalami pelonjakan produksi pangan maka produksi sampah akan mengalami pelonjakan yang sangat signifikan. Dalam hal ini bertujuan untuk membuat sebuah perancangan alat pemilah sampah otomatis. Alat ini bertujuan untuk memilah tiga jenis sampah yaitu sampah logam, sampah basah, dan sampah kering sehingga dapat mempermudah dalam pengolahannya. Penggunaan sensor usltrasonik pada alat ini befrdungsi sebagai sinyal untuk membuka katup tempat sampah dengan menggunakan motor servo. Kemudian sensor proximity sebagai pendeteksi sampah logam dan sensor soil moisture sebagai pendeteksi sampah basah atau kering. Kombinasi antara komponen dikontrol menggunakan kontrol arduino dengan sumber tegangan 5v DC. Alat ini berbentuk kotak yang berisi 3 tempat sampah kecil yang disusun berdasarkan urutan proses pemilahan sampah sehingga pengelompokan sampah dapat dilakukan dengan mudah. Setelah dilakukan percobaan, alat ini dapat berfungsi dengan baik sebagaimana yang telah diharapkan seperti sensor Proximity dapat mendeteksi logam dengan baik, sensor soil moisture dapat mendeteksi basah atau kering, dan motor servo juga berfungsi dengan baik sebagaimana yang telah diperintahkan oleh program melalui kontrol arduino. Secara keseluruhan, alat ini dapat bekerja sebagaimana yang diharapkan dan sampah dapat dikelompokkan sesuai dengan jenis nya sehingga kita lebih mudah ketika membuang sampah dan tidak salah dalam pengelompokan jenis sampah.</p>	<p>Info Artikel No. 195 Received. Desember 10, 2021 Revised. Desember 30, 2021 Accepted. January 18, 2022 Page. 1-14</p>
	<p>Kata Kunci ✓ Pemilah Sampah ✓ Alat Pemilah Sampah ✓ Pemilah Sampah Otomatis</p>

Abstract
<p>Indonesia is an archipelagic country with a population of 268,074,600 million people, this has resulted in Indonesia being ranked as the fourth most populous country in the world. With the high population of Indonesia, the food needed by the people of Indonesia also increases periodically from year to year along with the increase in the population of the Indonesian people. The impact has an impact on the production of circulating waste so that if it continues to experience a decline in food production, the production of waste will experience a very significant decline. In this case, the aim is to design an automatic waste sorting tool. This tool aims to sort out three types of waste, namely metal waste, wet waste, and dry waste so that it can facilitate the processing. The use of ultrasonic sensors in this tool serves as a signal to open the trash can valve using a servo motor. Then the proximity sensor functions as a metal waste detector and the soil moisture sensor functions as a wet or dry waste detector. The combination of components is controlled using an arduino control with a 5v DC voltage source. This tool is in the form of a box containing 3 small trash cans arranged according to the sequence of the waste sorting process so that the grouping of waste can be done easily. After the experiment, this tool can function properly as expected, such as the Proximity sensor can detect metal well, the soil moisture sensor can detect wet or dry, and the servo motor also functions properly as instructed by the program via Arduino control. Overall, this tool can work as expected and waste can be grouped according to its type so that it is easier for us to dispose of waste and not be wrong in classifying the type of waste.</p>

1. PENDAHULUAN

Sampah merupakan hasil pembuangan dari proses aktivitas manusia namun beberapa sampah dapat menyatu dan melebur dengan alam. Ketika sampah tidak diproses dengan baik, ada kemungkinan lingkungan sekitar kita akan penuh dengan sampah. Sampah plastik akan selalu membawa kerugian yang begitu besar bagi alam. Butuh waktu yang sangat lama agar sampah dapat terurai dengan sendirinya. Sisanya, sampah plastik juga banyak dibuang ke sungai dan akan berakhir di lautan [1].

Sampah memiliki dampak buruk bagi lingkungan seperti nilai estetika, polusi udara, polusi tanah dan polusi air. Sedangkan bagi kesehatan manusia sampah sebagai sarang bagi beberapa penyakit, bahkan sampah dapat menghancurkan populasi dalam sebuah ekosistem seperti pembuangan limbah pada laut maka akan merusak ekosistem pada laut tersebut [2].

Dalam beberapa tahun lalu, ada yang menemukan sebuah gundukan sampah yang berada di tengah lautan yang sangat besar. Hal itu diperkirakan sudah berada dilautan sejak bertahun-tahun yang lalu. Jika di dunia ini masih banyak orang yang membuang sampah ke sungai dan laut, adakemungkinan lama-kelamaan akan terbuatlah sebuah benua baru di belahan bumi yang terbuat dari sampah. Kemudian sampah yang sudah menumpuk itu pun pasti akan mencemari lingkungan. Ikan-ikan yang berada disana pasti akan terganggu hidupnya, bahkan bisa mati. Begitu juga dengan manusia. Bau sampah yang bau pasti akan mencemari indra penciuman. Wujudnya yang berantakan pun bisa mencemari indra penglihatan. Dan akan berdampak buruk bagi kesehatan lainnya jika lingkungan tercemar sampah [3].

Banyaknya sampah yang berserakan dilingkungan sekitar merupakan hal yang sudah tidak awam khususnya didalam lingkungan masyarakat Indonesia, tanpa memperhatikan dampak yang akan ditimbulkan oleh sampah, kegiatan membuang sampah sembarangan masih menjadi kebiasaan bagi beberapa oknum [4].

Pada penelitian sebelumnya sudah ada yang membuat alat yang hampir serupa namun hanya mendeteksi dua jenis sampah saja yaitu sampah organik atau non-organik, dan sampah logam atau non-logam. Alat ini dibuat bertujuan agar dapat merancang sebuah alat yang memilah tiga jenis sampah, seperti sampah basah, sampah botol plastik, dan sampah logam secara otomatis. mengurangi dampak pencemaran lingkungan akibat penyebaran sampah, kemudian dengan adanya alat ini diharapkan dapat meningkatkan rasa peduli masyarakat terhadap lingkungan.

Manfaat dari alat ini yaitu Mewujudkan lingkungan yang bersih dan sehat, memudahkan untuk memilih sampah yang dapat di daur ulang atau yang dapat dimanfaatkan, dan sebagai media pembelajaran dalam pengaktifan sensor-sensor.

2. DASAR TEORI

Sampah

Sampah adalah penamaan dari bahan sisa manusia yang tidak diinginkan lagi sesudah berakhirnya suatu proses. Sampah juga merupakan sesuatu yang sudah tidak terpakai dan tidak diinginkan lagi yang pada akhirnya dibuang pada tempat sampah. Pada kehidupan manusia, kenangan buruk yang ada pada hidup juga termasuk sampah karena tak diinginkan lagi kehadirannya. Sampah dianggap sebagai sesuatu hal yang sangat tidak bernilai, namun bagi orang yang paham, sampah dapat diolah kembali dan menghasilkan sesuatu yang sangat bermanfaat. Sampah dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu sampah padat dan sampah cair. Sampah padat terbentuk akibat sisa asal manusia berupa zat padat dan sebaliknya [5].

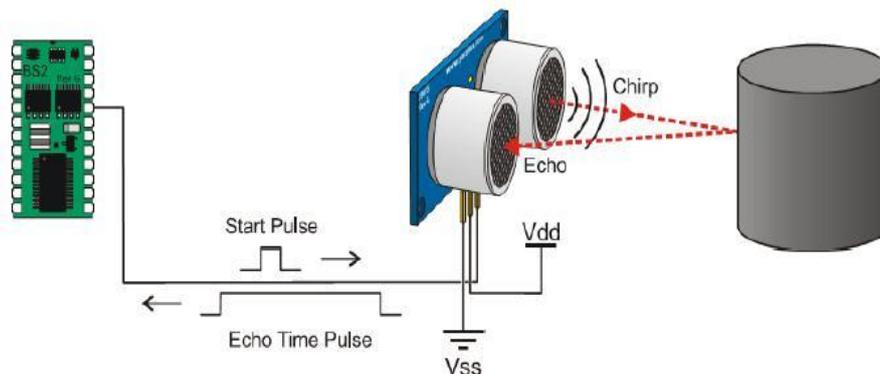
Mikrokontrol Arduino

Mikrokontroler AVR seri Atmega 328 adalah produk asal Atmel yang terpasang pada Arduino Uno. Arduino mempunyai keunggulan tersendiri dibanding dengan board mikrokontroler yang lain. Selain bersifat open source, Arduino juga memiliki bahasa pemrogramannya sendiri yaitu bahasa C. Selain itu pada Arduino sendiri juga sudah ada loader yang berupa port USB sehingga mempermudah buat memprogramnya.

Mikrokontroler bisa dikatakan sebuah sistem komputer yang semua atau sebagian besar elemennya dikemas pada satu chip namun tak jarang disebut sebagai single chip mikrokomputer. Tak mirip sistem personal komputer yang dapat menangani banyak macam program software, mikrokontroler hanya bisa digunakan sebagai suatu software. Mikrokontroler bisa dikatakan suatu sistem komputer dalam beberapa tahun terakhir, mikrokontroler sangat banyak dipergunakan terutama pada pengontrolan robot. Seiring perkembangan elektronika, mikrokontroler dedesain semakin kompak dengan bahasa pemrograman yang ikut berubah. Diantaranya adalah mikrokontroler AVR atau (Alf and Vegard's Risc processor) ATmega328 yang memakai teknologi RISC (Reduce Instruction Set Computing) pada mana program berjalan lebih cepat sebabcuma membutuhkan satu siklus clockbuat mengeksekusi satu instruksi program. Biasanya, AVR bisa dikelompokkan menjadi 4 kelas, yaitu kelas ATtiny, AT90Sxx, ATmega, dan AT86RFxx [6].

Sensor Ultrasonik HC-SR04

Adalah sensor jarak yang menggunakan gelombang ultrasonik yang keluaran dari sensor ini berupa sinyal digital. Pada pengaplikasiannya sensor ultrasonic bekerja dengan memancarkan sinyal melalui receiver lalu sinyal tersebut akan memantulkan pada objek, hasil pantulan akan dibaca pada transmitter, lama gelombang yang dipancarkan akan dikonversikan menjadi jarak, berikut dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Konfigurasi Pin Sensor Ultrasonik [7].

Motor Servo

Motor servo yaitu sebuah motor yang mempunyai sistem closed feedback sebagaimana posisi pada motor akan di informasikan kembali ke rangkaian kontrol yang terdapat pada sebuah motor servo. Motor ini sendiri terdiri dari satu motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer bergunasebagai penentu batas sudut pada putaran motor servo. Namun sudut pada sumbu motor servo ditentukan sesuai lebar pulsa yang dikirim melalui proses kaki sinyal pada kabel motor.

Motor servo cuma dapat bergerak mencapai sudut tertentu saja dan tidak berkelanjutan seperti motor DC ataupun motor stepper pada umumnya. Namun, untuk beberapa keperluan tertentu, motor servo bisa dimodifikasi supaya dapat bergerak kontinyu. Pada robot, tak jarang motor servo sering juga digunakan untuk bagian kaki, lengan atau bagian bagian lain yang memiliki gerakan terbatas dan membutuhkan torsi lumayan besar.

Motor servo juga bisa diartikan sebagai motor yang bisa bekerja di dua arah (CW dan CCW) sebagaimana arah dan sudut putaran gerakan rotornya bisa dikendalikan hanya dengan cara memberikan sinyal PWM di bagian pin kontrolnya supaya dapat bergerak mencapai sudut tertentu sesuai dengan perintah program yang kita masukkan di rangkain kontrol nya. Motor Servo tampak pada gambar 2 dibawah.



Gambar 2. Motor Servo [8].

Sensor Proximity

Adalah sensor yang dipergunakan sebagai pendeteksi suatu benda sesuai jarak benda tersebut dengan sensor. Sensor Proximity mempunyai dua jenis sensor yaitu sensor proximity induktif dan sensor proximity kapasitif. Cara kerja sensor ini yaitu dengan cara mendeteksi obyek benda yang berada di dekatnya dengan jarak yang cukup dekat yaitu berkisar 1 mm sampai beberapa cm dari sensor. Tak jarang sensor ini juga sering diterapkan pada industri, perkantoran, dunia robot, dan lain-lain. Sesuai dengan penggunaannya, sensor proximity adalah sensor yang dapat mendeteksi adanya suatu obyek logam maupun non logam tanpa harus bersentuhan langsung dengan sensor.



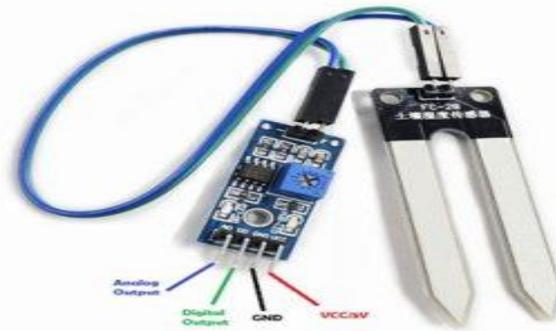
Gambar 3. Sensor Proximity [9].

Jenis sensor ini berfungsi sebagai pendeteksi jika terdapat sebuah logam di dekatnya. Sensor proximity ini akan berfungsi jika ada suatu tegangan sumber DC, dan isolator pada sensor yang akan menimbulkan suatu medan magnet yang memiliki frekuensi tinggi. Dengan cara ini, jika terdapat suatu bahan logam yang berada pada ujung sensor dan terdeteksi oleh sensor maka medan magnet yang dihasilkan akan membuat perubahan dan membuat sensor memberikan sinyal bahwa ada bahan logam yang terdeteksi oleh sensor.

Sensor Soil Moisture

Adalah module yang berfungsi sebagai pendeteksi kelembaban pada tanah, yang bisa diakses dengan menggunakan mikrokontroler seperti control arduino. Sensor Soil Moisture juga dapat digunakan sebagai sistem penyiraman otomatis atau sebagai pemantau kelembaban tanah tanaman secara offline maupun online.

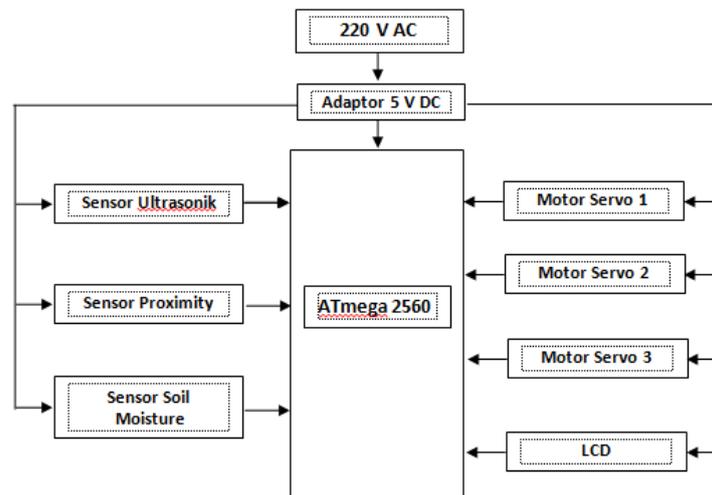
Sensor soil moisture ini juga dapat digunakan pada sistem pertanian, perkebunan, maupun sistem hidroponik menggunakan hidroton. Penggunaan sensor ini biasa juga diterapkan pada suatu tanaman, karena ada jenis tanaman yang tidak boleh terlalu basah atau terlalu kering contohnya adalah jamur.



Gambar 4. Sensor Soil Moisture [10].

3. METODE PENELITIAN

Pada perancangan ini akan dilakukan metode percobaan atau eksperimen. Berikut adalah blok diagram alat yang akan dirancang :



Gambar 5. Diagram Blok

Berdasarkan blok diagram pada gambar diatas, sistem kontrol yang digunakan pada pengontrolan alat pemilah sampah yaitu dengan sistem kontrol loop tertutup.

Prinsip kerja pada alat ini menggunakan sumber tegangan 220 V AC yang nantinya akan disearahkan menggunakan power supply sehingga untuk tegangan outputnya sebesar 5V DC. Sumber tegangan 5V DC dimanfaatkan sebagai sumber tegangan untuk arduino, sensor proximity, sensor ultrasonik, serta motor servo.

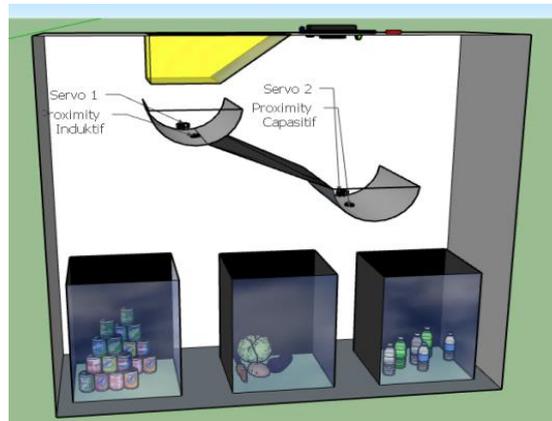
Disaat seseorang ingin membuang sampah dan mendekati tempat sampah maka secara otomatis tutup sampah akan terbuka, hal ini dikarenakan sensor ultrasonik yang bekerja dengan mengukur jarak, pada jarak 30 cm maka sensor akan memberikan sinyal kepada arduino yang keluarannya akan menggerakkan servo terdeteksi maka servo akan bergerak kearah kiri yaitu pada tempah pembuangan sampah plastik.

Hasil pembacaan tersebut akan ditampilkan melalui LCD, dengan itu kita akan mengetahui apakah yang kita buang itu adalah sampah logam, sampah basah atau sampah kering.

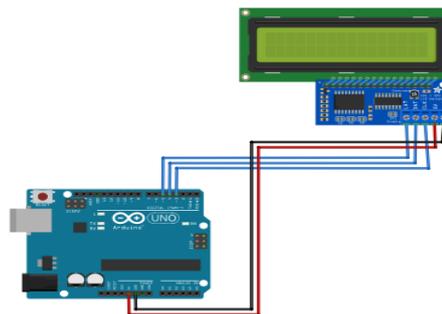
Selanjutnya jika sampah dimasukkan maka akan jatuh pada tempat penampungan pertama, pada proses pemilahan pertama sensor proximity akan mendeteksi jika sampah tersebut berjenis logam atau tidak sehingganya apabila sampah yang terdeteksi adalah sampah logam, maka servo 2 akan bergerak kearah kanan, yang mana akan mengarah pada penampungan sampah logam,

sedangkan sampah yang terdeteksi adalah sampah non logam maka servo akan mengarahkan kepada pemilah yang ke-2 yaitu, untuk memilah sampah plastik atau sampah basah,

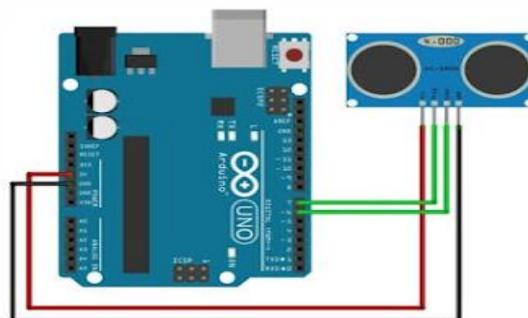
sensor Soil Moisture akan memberikan informasi jika sampah yang dideteksi adalah sampah basah maka servo akan bergerak ke arah kanan yaitu tempat penampungan sampah basah, sedangkan sampah kering yang terdeteksi maka servo akan bergerak ke arah kiri yaitu pada tempat pembuangan sampah kering.



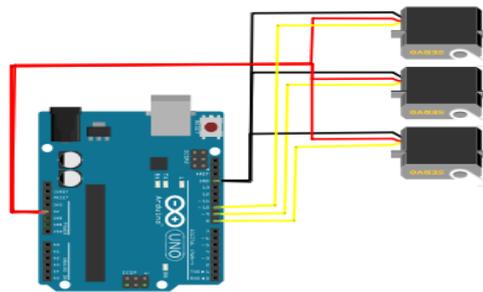
Gambar 6.Rancangan Alat



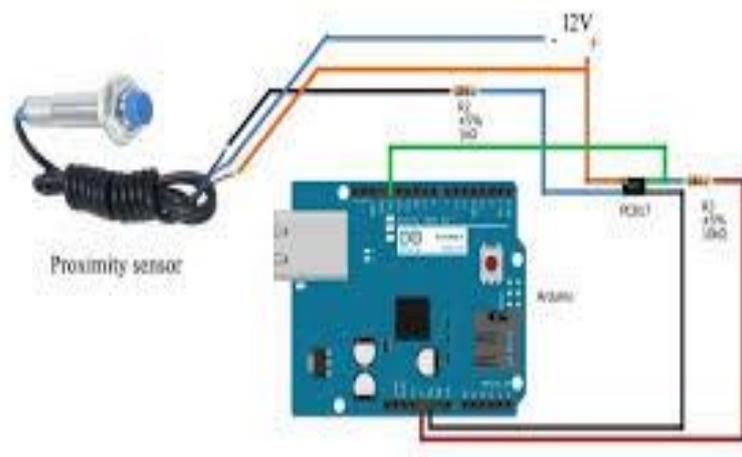
Gambar 7. Gambar Rangkaian LCD [11].



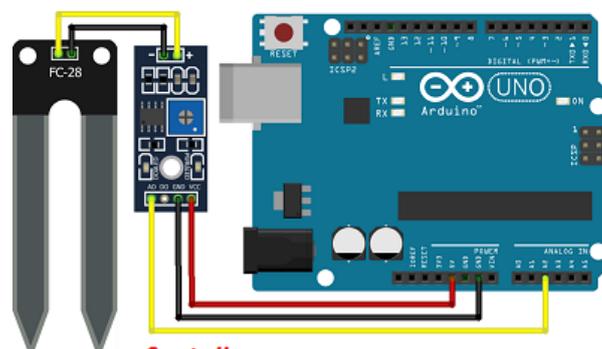
Gambar 8. Gambar Rangkaian Sensor Ultrasonik [12].



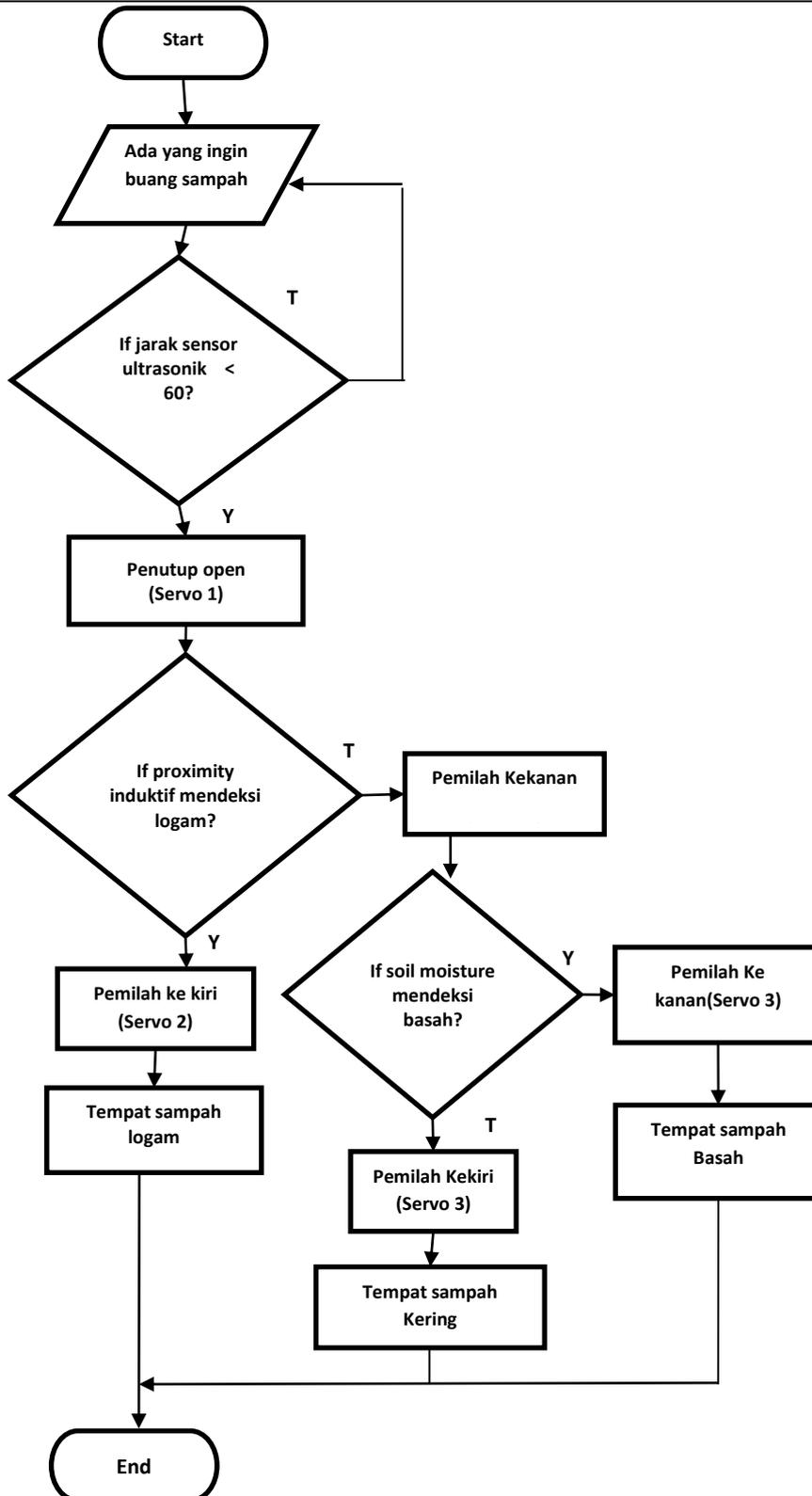
Gambar 9. Gambar Rangkaian Motor Servo



Gambar 10. Gambar Rangkaian Sensor Proximity



Gambar 11. Gambar Rangkaian Sensor Soil Moisture .



Gambar 12. Flowchart

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah alat selesai dibuat, akan dilakukan pengujian *hardware* dan *software*, dimana pada pengujian *hardware* seperti model mekanik. Pengujian dilakukan untuk memperoleh data-data dan hasil akhir dari perangkat keras bahwa alat yang telah selesai dibuat bisa berfungsi dengan baik dan juga bisa digabungkan dengan *software*. Sesuai dengan data dan bukti yang telah diperoleh, penulis akan melakukan analisa pada proses kerja yang nantinya akan dapat digunakan untuk kitamenarik kesimpulan dari apa yang telah dibuat pada Tugas Akhir ini.

Ada beberapa tujuan dalam pengujian tugas akhir ini agar dapat melihat sejauh apa kinerja alat yang telah diselaikan tersebut apakah bekerja dengan baik dan diharapkan *software* maupun *hardware* bekerja dengan baik, sehingga dapat diperoleh hasil yang telah di rencanakan sebelumnya.

Tahapan pengujian alat diawali dengan menghubungkan sumber tegangan 220V AC dan kemudian disearahkan dengan menggunakan catu daya 12V DC dan kemudian diturunkan lagi dengan menggunakan DC-DC konverter. Penulis melakukan pengujian alat ini dengan cara terpisah atau secara bergantian satu per-satusupaya lebih mudah untuk mengukur tegangan pada masing-masing komponen.

Pengujian Mekanik

Pada pengujian mekanik ini bertujuan untuk membandingkan dari hasil perancangan yang dibuat pada bab 3 dengan hasil yang telah selesai dibuat. Perancangan pada Tugas Akhir ini akan menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai pengontrolan sistem dari keseluruhan komponen. Adapun komponen yang akan dikontrol yaitu sensor Sensor Ultrasonik HC-SR-04, Sensor *Proximity*, Sensor *Soil Moisture*, Motor Servo dan LCD dan sampah sebagai objek pengujian. Perancangan sistem akan dikemas dalam sebuah bentuk *box*. Kotak mekanik yang digunakan berbentuk *box* dengan ukuran panjang 64,5 cm, lebar 30,5 cm dan tinggi 71,5 cm.



Gambar 13. Foto alat tampak depan



Gambar 14. Foto alat bagian dalam tampak atas



Gambar 15. Foto alat tampak belakang

Analisa Software

Analisa *software* dilakukan untuk menganalisa program yang telah dibuat pada tugas akhir ini. Program merupakan pusat kendali *input* maupun *output* yang terdapat pada tugas akhir ini. Pemrograman pada mikrokontroler arduino mega dengan menggunakan *software* Arduino IDE dan bahasa C. Arduino IDE akan mengatur semua *input* dan *output* seperti LCD, sensor Ultrasonik, motor servo, sensor *Proximity*, dan sensor *Soil Moisture*. Berikut penjabaran dari program arduino mega yang telah dibuat.

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h> -----Module I2C
#include <Servo.h> -----Module Servo
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);-----Module I2C LCD
Servo satu; }
Servo dua; } ----- Nama Servo
Servo tiga; }
int trig=6; }
int eco=7; } -----Pin Module Soil Moisture
int basah=5; }
```

```
void setup() {
  lcd.init();
  delay(500);
  lcd.backlight();
  lcd.print(" Ready");
}
```

-----Perintah posisi stand-by

```
satu.attach(2);
dua.attach(3);
tiga.attach(4);
dua.write(90);
satu.write(90);
tiga.write(90);
```

-----Pin Servo

-----Posisi Stand-by Servo

```
Serial.begin(9600);
pinMode(trig,OUTPUT);
pinMode(eco,INPUT);
pinMode(basah,INPUT);
}
```

----- Pengiriman Data

```
void loop() {
```

```
digitalWrite(trig,1);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(trig,0);
float jarak = pulseIn(eco,1)/58;
Serial.println(jarak);
//delay(5000);
```

-- Perintah Sensor Ultrasonik

```
if( jarak < 10){
  lcd.clear();
  lcd.print("Memilah Sampah..");
  satu.write(0);
  delay(400);
  satu.write(90);
  delay(5000);
  satu.write(180);
  delay(400);
  satu.write(90);
```

Proses ketika sensor ultrasonik bekerja dan servo 1 bekerja

```
if(analogRead(A0) > 800){
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Sampah Logam ");
  dua.write(0);
  delay(2000);
  dua.write(90);
```

Proses pemilahan sampah logam

```
} else{
  dua.write(180);
  delay(2000);
```

```
dua.write(90);
if( digitalRead(basah)==1){
  lcd.setCursor(0,1);          --Proses pemilahan
  lcd.print(" Sampah Kering ");  sampah kering
  tiga.write(0);
  delay(2000);
  tiga.write(90);
} else {
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(" Sampah Basah "); } -----Proses pemilaan
  tiga.write(180);             sampah basah
  delay(2000);
  tiga.write(90);
}
lcd.clear();
lcd.print("Terima Kasih...."); } Proses penampilan
delay(3000);                   LCD akhir proses
lcd.clear();
lcd.setCursor(5,0);
lcd.print("Ready"); } -----Proses pengembalian ke
}proses stand-by
}
```

Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian pada alat ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem bisa bekerja dengan baik. Untuk melaksanakan pengujian ini yaitu dengan menjalankan sistem secara keseluruhan dari switching, mikrokontroler arduino mega, LCD (Liquid Crystal Display), motor servo, sensor Ultrasonik, sensor Proximity, dan sensor Soil Moisture. Terlebih dahulu alat dihubungkan pada supplay PLN 220 VAC. Maka seluruh sistem akan hidup dan menunggu orang yang ingin membuang sampah.

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 3 jenis sampah yang akan dimasukkan satu persatu ke dalam tempat pemilah sampah, sebagai pengujian apakah pemilah sampah otomatis ini dapat bekerja seperti yang diharapkan dimana sensor proximity akan mendeteksi sampah logam dan sensor soil moisture akan mendeteksi sampah basah atau kering.

Pada pengujian pertama yaitu pendeteksian sampah logam yang bertujuan untuk mengetahui apakah sensor proximity dapat mendeteksi sampah logam yang digunakan sesuai dengan yang telah disample-kan, apabila motor servo berputar ke arah tempat sampah logam, berarti sampah berhasil di deteksi dan LCD akan menampilkan "Sampah Logam" semua proses akan berakhir dan kembali ke posisi stand-by. Namun apabila motor servo berputar ke arah proses selanjut nya, maka sampah logam tidak terdeteksi dan proses nya akan berakhir pada tempat sampah kering.

Selanjutnya pengujian sampah basah dan kering menggunakan tisu basah sebagai media sampah basah dan bekas botol minuman plastik sebagai media sampah kering. Pada proses ini, sensor soil moisture digunakan sebagai pendeteksi apakah yang dimasukkan itu sampah basah atau kering. Logika sederhana yang digunakan yaitu jika sensor soil moisture mendeteksi sampah basah, maka motor

servo akan berputar ke arah tempat sampah basah dan semua proses akan berakhir kemudian akan kembali ke posisi stand-by. Namun jika sensor soil moisture tidak mendeteksi basah, maka itu adalah jenis sampah kering dan motor servo akan berputar ke arah tempat sampah kering dan semua proses akan berakhir kemudian akan kembali ke posisi stand-by.

Berikut ini ada beberapa tabel yang akan menjelaskan hasil percobaan dengan memasukkan masing-masing 5 kali percobaan sampah logam, sampah basah, dan sampah kering. Dimana alat ini akan menentukan dan memilah secara otomatis apakah yang dimasukkan itu sampah logam, sampah basah, atau sampah kering.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sampah Logam

Sampah Logam	Percobaan Ke-	Proses Pemilahan	Tampilan LCD	Keterangan
	1	Ya	Sampah Logam	Sampah Terdeteksi
	2	Ya	Sampah Logam	Sampah Terdeteksi
	3	Ya	Sampah Logam	Sampah Terdeteksi
	4	Ya	Sampah Logam	Sampah Terdeteksi
	5	Ya	Sampah Logam	Sampah Terdeteksi

Tabel 2. Hasil Pengujian Sampah Basah

Sampah Basah	Percobaan Ke-	Proses Pemilahan	Tampilan LCD	Keterangan
	1	Ya	Sampah Basah	Sampah Terdeteksi
	2	Ya	Sampah Basah	Sampah Terdeteksi
	3	Ya	Sampah Basah	Sampah Terdeteksi
	4	Ya	Sampah Basah	Sampah Terdeteksi
	5	Ya	Sampah Basah	Sampah Terdeteksi

Tabel 3. Hasil Pengujian Sampah Kering

Sampah Kering	Percobaan Ke-	Proses Pemilahan	Tampilan LCD	Keterangan
	1	Ya	Sampah Kering	Sampah Terdeteksi
	2	Ya	Sampah Kering	Sampah Terdeteksi
	3	Ya	Sampah Kering	Sampah Terdeteksi
	4	Ya	Sampah Kering	Sampah Terdeteksi
	5	Ya	Sampah Kering	Sampah Terdeteksi

Analisa

Berdasarkan dari data hasil percobaan diatas, maka alat ini dapat berfungsi dengan baik sebagaimana yang telah diharapkan seperti sensor *Proximity* dapat mendeteksi logam dengan baik, sensor *soil moisture* dapat mendeteksi basah atau kering, dan motor servo juga berfungsi dengan baik sebagaimana yang telah diperintahkan oleh program melalui kontrol arduino.

5. KESIMPULAN

Perancangan *Hardware* menggunakan kerangka aluminium yang berbentuk kotak dengan dua tingkatan dan ditutup oleh papan mika. Semua proses pemilahan dikontrol menggunakan kontrol arduino dengan sistem loop tertutup. Pada tingkat pertama merupakan tempat pendeteksi sampah logam yang menggunakan sebuah wadah, jika pada proses ini terdeteksi sampah logam maka motor servo akan memutar wadah ke arah tempat sampah logam. Jika pada tingkatan yang pertama tidak terdeteksi sampah logam, motor servo akan memutar wadah dan menjatuhkan sampah ke wadah yang berada dibawah nya dan kemudian dilakukan proses pemilahan antara sampah basah atau kering dengan menggunakan sensor *soil moisture*. Setelah semua proses selesai, semuanya akan kembali pada posisi awal. Dan dari beberapa percobaan yang telah dilakukan, alat ini dapat bekerja sebagaimana yang diharapkan dan sampah dapat dikelompokkan sesuai dengan jenis nya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wahyuni, Tri, "Jenis Sampah dan Lama Proses Penghancurannya", 2015, [Online]. Tersedia : <https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20150314083106-255-39061/jenis-sampah-dan-lama-proses-penghancurannya>, [Diakses 10 November 2019].
- [2] Anonim, "Daur Ulang Sampah", 2016, [Online]. Tersedia : daur-ulang-sampah2016.blogspot.com: [Diakses : 10 November 2019].
- [3] Sri Anastasia, dkk, Desain Sistem Pengelolaan Sampah Melalui Pemilahan Sampah Organik dan Anorganik Berdasarkan Persepsi Ibu Rumah Tangga. Jurnal Teknik. Universitas Muhammadiyah Jakarta, 2015.
- [4] Anindiya, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Sampah", 2017, Jurnal Teknik. Universitas Indonesia
- [5] Chandra, Riki, "Produksi 641 Ton Sampah Sehari, Ini Rencana Wali Kota Padang", 2019, [Online]. Tersedia : <https://www.jawapos.com/jpg-today/01/02/2019/produksi-641-ton-sampah-sehari-ini-rencana-wali-kota-padang/> [Diakses 10 November 2019].
- [6] Arduino, "Arduino Mega", 2012, [Online]. Tersedia : [Http://Www.Arduino.Cc/En/Main/Arduinoboardu no](http://Www.Arduino.Cc/En/Main/Arduinoboardu%20no), [Diakses : 10 November 2019].
- [7] Eko Setyo, dkk, HANDSIGHT : Hand-mounted device untuk membantu tunanetra berbasis ultrasonik dan arduino. universitas diponegoro. Jurnal, e-ISSN : 2338-0403 . 2016
- [8] Dermanto, Trikueni, "Prinsip Kerja Motor Servo", 2014, [Online]. Tersedia : <http://trikueni-desain-sistem.blogspot.com/2014/03/Pengertian-Motor-Servo.html> [Diakses 10 November 2019].
- [9] Anonim, "Data Sheet Sensor Proximity", 2015, [Online]. Tersedia : www.datasheet_Sensor_Proximity.com [Diakses 10 November 2019].
- [10] Ajie, "Mengukur Kelembaban Tanah Sensor Soil Moisture Pada Arduino", 21 Desember 2018, [Online]. Tersedia : <http://saptaji.com/2018/12/21/mengukur-kelembaban-tanah-sensor-soil-moisture-pada-arduino/>, [Diakses 5 Desember 2021].
- [11] Rahmat, Ajang, "Cara Simple Program LCD i2C 16x2 Menggunakan Arduino", 2015, [Online]. Tersedia : <https://kelasrobot.com/cara-simple-program-lcd-i2c-16x2-menggunakan-arduino/> [Diakses 13 Januari 2022].
- [12] Habib, M, "Tutorial Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR04 dengan Arduino", 22 April 2021, [Online]. Tersedia : <https://www.mahirelektro.com/2020/04/Tutorial-Menggunakan-Sensor-Ultrasonik-HC-SR04-Arduino.html> [Diakses 13 Januari 2022].
- [13] Muhammad Syahwil, *Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroler Arduino*, Yogyakarta : Cv Andi Offset, 2013.
- [14] Muhammad Yunus. "Rancang Bangun Prototipe Tempat Sampah Pintar Pemilah Sampah Organik dan Anorganik Menggunakan Arduino", Jurnal Teknik. Universitas Majalengka, 2018.
- [15] Prenky Aritonang, "Rancang Bangun Alat pemilah sampah cerdas otomatis", Jurnal Teknik. Politeknik Negeri Balikpapan, 2017.