

PEMILAHAN JENIS SAMPAH LOGAM DAN NON-LOGAM SKALA KECIL SECARA OTOMATIS BERBASIS ARDUINO (SMART TRASH CAN)

Lukman Nulhakim

PT Dirgantara Indonesia

Email: lukman.unnur@gmail.com

ABSTRAK

Produksi sampah setiap hari semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah produk dan pola konsumsi masyarakat. Cara untuk meminimalisir dampak dari sampah tersebut adalah dengan mendaur ulang sampah. Sampah terbagi menjadi dua yaitu Organik dan *Anorganik*. Sampah *Organik* adalah sampah yang dapat membusuk, sedangkan sampah *Anorganik* adalah sampah yang dapat didaur ulang menjadi barang yang bisa bermanfaat kembali.

Untuk menyelesaikan masalah tersebut, diimplementasikan sebuah sistem tempat sampah otomatis dengan menggunakan *Arduino Mega2560* dan sensor *Proximity* Induktif *CNTD CJY18-08NA* yang berfungsi sebagai pendeteksi sampah logam, sebagai penggerak digunakan *Motor Servo MG995*. Sensor *Ultrasonik HC-SR04* yang berfungsi sebagai pendeteksi tempat sampah saat kosong maupun penuh, *LCD I2C* berfungsi menampilkan masukan/ keluaran yang dihasilkan dari sistem. Aplikasi *Roboremo* dan *board Wifi Node MCU* yang berfungsi sebagai alat untuk mematikan *Alarm* saat tempat sampah sudah terisi penuh.

Hasil akhir perancangan tersebut menghasilkan alat yang mampu mendeteksi sampah logam dan non-logam, selain itu alat bisa memberitahukan jika tempat sampah sudah terisi penuh. Dengan adanya alat ini diharapkan bermanfaat bagi seluruh masyarakat.

Kata kunci: *Arduino Mega 2560*, sensor *Proximity* Induktif *CNTD CJY18-08NA*, *Motor Servo MG995*, Sensor *Ultrasonik HC-SR04*, Aplikasi *Roboremo*, *Buzzer*, *LCD I2C*, *Wifi Node MCU*, Sampah logam dan non-logam

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Meningkatnya jumlah sampah saat ini disebabkan oleh tingkat populasi dan standar gaya hidup, yaitu semakin maju dan sejahtera kehidupan seseorang maka semakin tinggi jumlah sampah yang dihasilkan (El Hagggar, 2007). Dengan kebiasaan buruk membuang sampah tidak sesuai pada kategorinya hanya akan menimbun sampah di tempat pembuangan sampah akhir (TPA).

Sampah adalah sisa-sisa benda atau barang yang telah digunakan manusia. Sampah bisa dibagi menjadi dua bentuk yaitu organik dan anorganik. Sampah organik adalah sampah yang terbentuk dari zat-zat organik dan dapat diuraikan. Contoh sampah ini adalah daun rontok, kertas, dll.

Sedangkan sampah anorganik adalah sampah yang berasal dari benda-benda yang tidak dapat diuraikan. Contohnya adalah plastik, kaleng, dan lain-lain.

Pada penelitian ini berkaitan dengan jenis sampah yang mengandung logam yang sering disebut dengan limbah kaleng, yang merupakan bagian dari sampah non-organik. Limbah kaleng adalah limbah yang tidak bisa diurai secara alami atau proses biologi, Kaleng adalah lembaran baja yang disalut timah. Bagi orang awam, kaleng sering diartikan sebagai tempat penyimpanan atau wadah yang terbuat dari logam dan digunakan untuk mengemas makanan, minuman atau produk lain. Dalam pengertian ini, kaleng juga termasuk wadah yang terbuat dari aluminium dan campuran logam lainnya.

Meningkatnya penggunaan kaleng sebagai wadah makanan atau minuman

memberikan masalah lingkungan yang menjadi perhatian bersama. Kaleng-kaleng tersebut menjadi salah satu bahan pencemar yang mengganggu lingkungan. Sampah yang menimbulkan karat dan akan mengganggu terhadap kesuburan tanah. Padahal apabila kita bisa memisahkan sampah logam tersebut, akan sangat menguntungkan karena sampah logam dapat didaur ulang menjadi sesuatu yang bermanfaat, contohnya menjadi bahan kerajinan atau di jual ke tempat penampungan sampah logam. Oleh karena itu diperlukan tempat sampah yang mampu memilah sampah logam dan non-logam.

I.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan diatas, masalah dapat diidentifikasi, yaitu bagaimana merancang sebuah sistem tempat sampah yang dapat memilah sampah logam dan non-logam secara otomatis dan bagaimana pula memberitahukan jika tong sampah sudah terisi penuh oleh sampah.

I.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan diatas, maka dapat diambil rumusan “Bagaimana membangun sebuah sistem yang mampu memilah antara sampah logam dan non-logam secara otomatis. Dan bagaimana membangun sebuah sistem yang mampu memberikan peringatan jika tong sampah terisi penuh.

I.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini agar pembahasan tidak meluas maka penulis membuat batasan masalah diantaranya:

1. Sistem yang dibuat hanya memilah sampah logam dan non-logam serta penerapan aplikasi untuk mematikan Alarm pada tempat sampah lewat Smartphone.
2. Hanya pemanfaatan Arduino, Wifi, Sensor Ultrasonik, Sensor

Proximity Induktif, LCD I2C, dan Aplikasi Roboremo.

3. Tidak membahas mengenai analisis tegangan yang dimasukan ataupun tegangan yang di keluarkan (Tegangan Input/Output).

I.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini diharapkan sistem bisa digunakan, disempurnakan, dan di perbanyak jumlahnya untuk membuat lingkungan yang lebih bersih. Penulis juga berharap dengan adanya sistem ini akan membantu memperkecil permasalahan yang ada khususnya terkait penumpukkan sampah. Selain itu bisa menghasilkan uang dari hasil pemilahnya. Penulis juga berharap kedepannya sistem ini akan menjadi pencetus tempat sampah pintar di seluruh Indonesia.

I.5 Metodologi Penelitian

I.5.1 Metode Pengumpulan Data

Wawancara

Wawancara yaitu pada tahap wawancara, bertujuan untuk mengetahui sistem yang di butuhkan dari segi arsitektur aplikasi, teknologi yang digunakan serta pemanfaatannya apakah bermanfaat.

Observasi

Observasi yaitu pada tahap observasi, merupakan kegiatan pengamatan dengan meneliti dokumen–dokumen yang ada untuk pembuatan program.

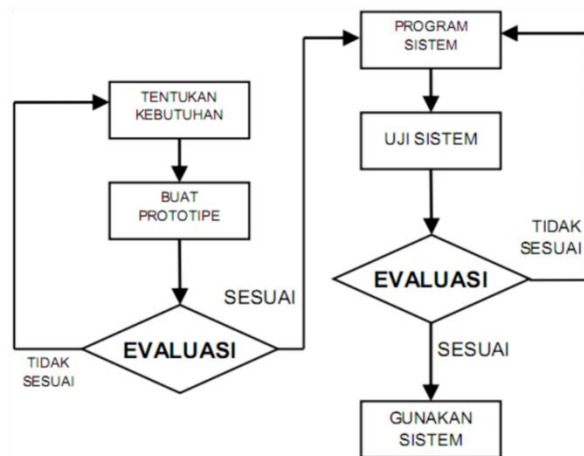
Studi Pustaka

Studi Pustaka merupakan pengumpulan bahan-bahan yang berkaitan dengan judul tugas akhir melalui membaca buku – buku dari perpustakaan dan mencari manfaat referensi dari internet.

I.5.2 Pengembangan Sistem Aplikasi

Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat aplikasi

pemilahan tempat sampah ini yaitu dengan menggunakan . metode prototyping.



Gambar 1 Metode Prototyping

II. LANDASAN TEORI

II.1 Arduino

Arduino adalah sistem punarupa elektronika (*electronic prototyping platform*) berbasis *open-sourch* yang fleksibel dan mudah dipergunakan baik dari sisi perangkat keras/*hardware* maupun perangkat lunak/*software*. Di luar itu, kekuatan utama arduino adalah jumlah pemakai yang sangat banyak sehingga terdapat pustaka kode program (*code library*) maupun modul pendukung (*hardware support modules*) dalam jumlah yang sangat banyak. Hal ini memudahkan para pemula untuk mengenal dunia mikrokontroler.

II.2 Sensor Proximity CNTD CJY18-08NA

Sensor Proximity Induktif adalah Sensor jarak yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan logam, baik logam jenis Ferrous maupun logam jenis non-ferrous. Sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan (ada atau tidak adanya objek logam).

II.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang dapat membaca jarak kurang lebih 2 cm hingga 4 meter. Sensor ini sangat mudah digunakan pada mikrokontroler karena menggunakan dua buah pin yang terdapat pada sensor tersebut sebagai input dan output. Sensor Ultrasonik bekerja dengan memancarkan gelombang suara ultrasonik sesaat dan kemudian akan menghasilkan output berupa pulsa yang sesuai dengan waktu pantulan dari gelombang suara ultrasonik yang dipancarkan sesaat kemudian kembali menuju sensor.

II.4 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Buzzer ini biasa dipakai pada sistem alarm, juga bisa digunakan sebagai indikasi suara. Buzzer mempunyai dua buah kaki yaitu positif dan negatif. Untuk menggunakannya secara sederhana kita bisa memberi tegangan positif dan negatif 3-12 V.

II.5 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau actuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem control umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat diatur untuk menentukan dan memastikan posisi dari sudut output motor.

II.6 Board Node MCU WIFI ESP8266

Node MCU merupakan sebuah papan mikrokontroler yang berbasis modul WiFi ESP8266, sehingga sesuai untuk diterapkan di bidang *Internet of Things (IoT)*, *smart home control* atau aplikasi pengendalian tanpa kabel lainnya. Para pemula tidak perlu kuatir untuk belajar mikrokontroler ini, karena pemrogramannya dilakukan seperti halnya pada Arduino. Selain itu sudah banyak juga *library* yang beredar di internet, sehingga urusan pemrograman bisa lebih cepat.

II.7 LCD I2C

LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I²C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I²C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I²C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai *transfer* data pada I²C Bus dengan membentuk sinyal *Start*, mengakhiri *transfer* data dengan membentuk sinyal *Stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamat *master*

II.8 Aplikasi Roboremo

Roboremo adalah salah satu aplikasi kontrol jarak jauh yang dapat digunakan untuk semua proyek arduino baik Bluetooth, Bluetooth Low Energy (BLE), Wifi, maupun USB. Aplikasi ini membuat proyek bekerja jauh lebih mudah. Dengan roboremo kita dapat menetapkan perintah apa yang harus dikirim ketika kita menekan tombol, melepaskannya dan ketika kita memindahkan slider.

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

III.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Untuk memberikan solusi terhadap permasalahan pemilahan sampah logam

dan non-logam perlu dirancang sebuah sistem dengan kemampuan sebagai berikut:

No Kebutuhan	Kebutuhan Fungsional
STC100	Mampu mendeteksi sampah logam dan non-logam.
STC110	Mampu membukakan pintu sesuai sampah yang terdeteksi dan memasukkan sampah sesuai dengan jenisnya, sampah berjenis logam masuk ke tong sampah logam dan sampah non-logam masuk ke tempat sampah non-logam.
STC120	Mampu mendeteksi apakah tempat sampah sudah penuh atau belum, baik yang logam maupun non-logam
STC130	Mampu memberitahukan jika sampah telah terisi penuh.
STC140	Sistem mampu dimatikan melalui <i>remote (Smartphone)</i>

III.2 Perancangan Sistem

III.2.1 Perancangan *Hardware*

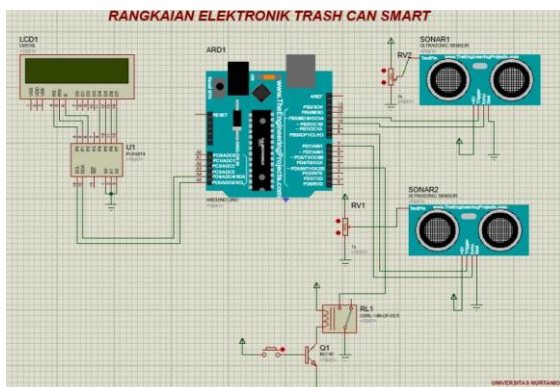
Tabel 1. Peralatan

No	Alat yang digunakan	Spesifikasi
1	Sensor Proximity Induktif CJY18-08NA	<ul style="list-style-type: none"> • jarak: 8 mm • Standar penginderaan sasaran: 40x40x1mm (Besi) • Pengaturan jarak: 0-5mm • Frekuensi Respinse: 350 kHz
2	Motor servo MG995	<ul style="list-style-type: none"> • Modulasi: Analog • Torsi: 10 Kg • Dimensi: 40,6 X 19,8 X 42,9 mm (Berat 55g) • Rentang Rotasi: 180 °
3	Sensor Ultrasonik HC-SR04	<ul style="list-style-type: none"> • Jangkauan deteksi: 2-400 cm • Tegangan: 5 V DC • Resolusi: 1 cm • Frekuensi Ultrasonik 40 kHz
4	LCD I2C	<ul style="list-style-type: none"> • Tegangan: 5V • Antar Muka: I2C/TWI x1, x2 • Ukuran: 82x35x18 mm (3.2x1.4x0.7 in)

5	Arduino Mega 2560	<ul style="list-style-type: none"> • Tegangan operasi: 5V • Tegangan input: 7V - 12V • Tegangan input limit, via jack DC: 6V - 20V • Arus DC per pin I/O: 20 mA • Arus DC pin 3.3V: 50 mA • Memori: Flash 256 KB, 8 KB telah digunakan untuk bootloader • Dimensi: 101.5 mm x 53.4 mm • Berat: 37 g
6	Buzzer	<ul style="list-style-type: none"> • Rated voltage = 12V DC • Operation voltage = 3-24V DC • Suara Keluaran = > 90 dB • Resonant freq = 3000 +/- 500 Hz
7	Modul Wifi NodeMCU	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrokontroler: RISC ARM 32 Bit dengan clock 80 MHz • Flash Memori: 4 Mbyte (32 Mbit) Modul Wifi ESP8266 • Port micro USB 10 pin GPIO (General Purpose Input Output)

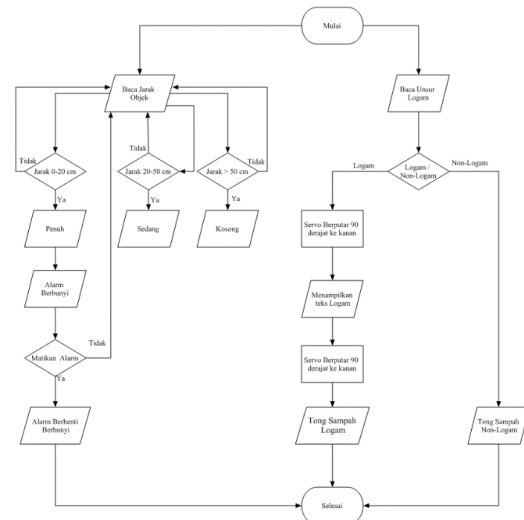
III.2.2 Interkoneksi Hardware

Rancangan perangkat keras pada Sistem pemilahan sampah logam dan non-logam skala kecil berbasis Arduino.



Gambar 2. Perancangan Software Menggunakan Arduino IDE

Flowchart perancangan software menggunakan Arduino IDE pada sistem pemilahan sampah logam dan non-logam skala kecil secara otomatis berbasis Arduino.



Gambar 3. Flowchat Perancangan

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Implementasi pengujian bertujuan untuk menempatkan dan menerapkan tahapan – tahapan dan menambahkan informasi baru kedalam operasi.

Pada tahapan ini semua sensor dan modul yang digunakan untuk membuat sistem pemilahan sampah logam dan non-logam skala kecil disambungkan pada pin kaki arduino sesuai dengan ketentuan yang sudah ditetapkan.

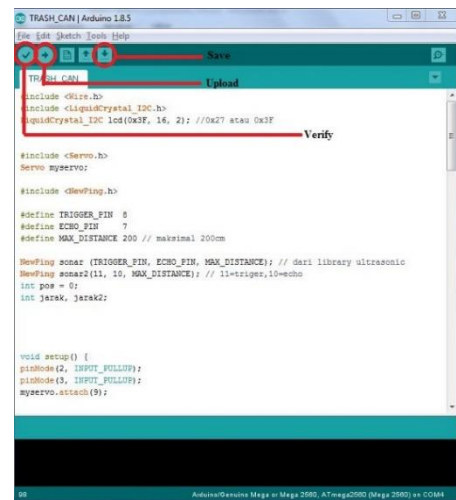
Cara menambahkan program pada aplikasi :

1. Membuka aplikasi Arduino IDE.
2. Membuat coding

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 16, 2);
//0x27 atau 0x3F
#include <Servo.h>
Servo myservo;
#include <NewPing.h>
#define buzer 4
#define buzer1 5
#define button 6
#define TRIGGER_PIN 8
#define ECHO_PIN 7
```

```
#define MAX_DISTANCE 200 // maksimal
200cm
NewPing sonar (TRIGGER_PIN,
ECHO_PIN, MAX_DISTANCE); // dari
library ultrasonic
NewPing sonar2(11, 10,
MAX_DISTANCE); // 11=triger,10=echo
int pos = 90;
int jarak, jarak2;
int buttonPin1 = 2;
int buttonStatus1 = 0;
void setup() {
pinMode(buttonPin1, INPUT);
pinMode(3, INPUT_PULLUP);
pinMode(buzer, OUTPUT);
pinMode(buzer1, OUTPUT);
myservo.attach(9);
lcd.begin();
lcd.backlight(); //lcd i2c komen
untuk i2c yang biasanya lcd
lcd.begin(16,2)
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("SMART TRASH CAN");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("LUKMAN NULHAKIM");
delay(3000);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("SMART TRASH CAN");
}
void loop() {
myservo.detach();
delay(100);
jarak2 = sonar2.ping_cm();
jarak = sonar.ping_cm();
myservo.attach(9);
if ((buttonStatus1 == LOW) &&
(jarak > 0) && (jarak <= 20)) {
digitalWrite(buzer, HIGH);
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("PENUH! ");
}
if ((jarak > 20) && (jarak <= 50))
{
digitalWrite(buzer, LOW);
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("SEDANG ");
sensor();
}
if (jarak > 50) {
digitalWrite(buzer, LOW);
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("KOSONG ");
myservo.write(pos);
sensor();
}
if ((buttonStatus1 == LOW) &&
(jarak2 > 0) && (jarak2 <= 20)) {
digitalWrite(buzer1, HIGH);
lcd.setCursor(8,1);
lcd.print("PENUH!");
}
if ((jarak2 > 20) && (jarak2 <=
50)) {
digitalWrite(buzer1, LOW);
lcd.setCursor(8,1);
lcd.print("SEDANG");
}
```

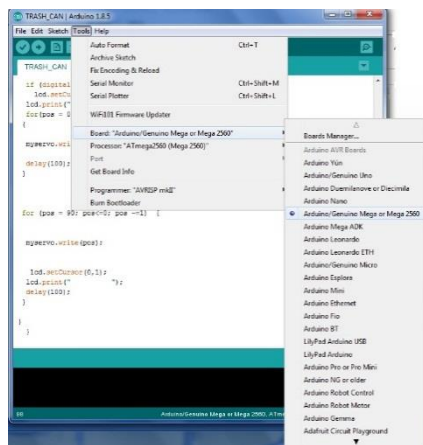
```
}
if (jarak2 > 51) {
digitalWrite(buzer1, LOW);
lcd.setCursor(8,1);
lcd.print("KOSONG ");
}
buttonStatus1 =
digitalRead(buttonPin1);
if (buttonStatus1 == HIGH && jarak2
<= 20);
if (buttonStatus1 == HIGH && jarak
<= 20)
{
digitalWrite(buzer, LOW);
digitalWrite(buzer1, LOW);
}
}
//setting derajat servo
void sensor() {
if (digitalRead(3) == LOW ) {
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("ANORGANIK LOGAM ");
for(pos = 0; pos <= 90; pos += 1)
{
myservo.write(pos);
delay(50);
}
for (pos = 90; pos<=0; pos -=1) {
myservo.write(pos);
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" ");
delay(100);
}
}
}
```



Gambar 4. Menu Save Upload

3. Membuat coding
4. Verify
5. Upload

6. Save



Gambar 5. Menu Board

IV.2 Pengujian dan Analisis Hasil Uji

Tabel 2. Pengujian

No Req	Kasus Uji	Prosedur uji	Hasil yang diharapkan	Hasil Uji
1	Mendeteksi sampah logam dan non-logam	<ul style="list-style-type: none"> Masukkan sampah kaleng Masukkan sampah plastik 	<ul style="list-style-type: none"> LCD menampilkan Sampah Logam LCD tidak menampilkan apa-apa. 	<ul style="list-style-type: none"> Sesuai Sesuai
2	Mampu membukakan pintu sesuai sampah yang terdeteksi.	<ul style="list-style-type: none"> Masukkan sampah kaleng Masukkan sampah plastik 	<ul style="list-style-type: none"> Sampah kaleng masuk ke tong sampah Logam Sampah plastik masuk ke tong sampah Non-Logam 	<ul style="list-style-type: none"> Sesuai Sesuai
3	Mampu mendeteksi apakah tempat sampah sudah penuh, sedang, kosong	<ul style="list-style-type: none"> Jarak 0-20 cm Jarak 20-50 cm Jarak \geq 50 cm 	<ul style="list-style-type: none"> LCD menampilkan teks Penuh LCD menampilkan teks Sedang LCD menampilkan teks Kosong 	<ul style="list-style-type: none"> Sesuai Sesuai Sesuai
4	Mampu memberitahu jika sampah telah terisi penuh	Dekatkan sampah dengan jarak 0-5 cm	Alarm Berbunyi	Sesuai
5	Sistem mampu dimatikan melalui Smartphone	Hubungkan Wifi Smartphone ke Sistem	Alarm berhenti berbunyi	Sesuai

Hasil pengujian, sistem yang dibangun telah memenuhi standar pengujian. Dengan demikian secara fungsional aplikasi

“Pemilahan Sampah Logam dan Non-Logam Skala Kecil Secara Otomatis Berbasis Arduino” mengeluarkan hasil uji yang sesuai dengan yang diharapkan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Setelah perancangan dan pengujian terhadap alat dan aplikasi dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Sistem telah mampu memilah sampah logam dan non-logam secara otomatis.
2. Sistem juga dilengkapi dengan LCD yang bisa menampilkan saat tempat sampah dalam kondisi kosong, sedang, dan penuh.
3. Sistem mampu memberitahukan pada orang-orang apabila tempat sampah sudah penuh.
4. Adanya penggunaan Aplikasi Roboremo yang bisa digunakan untuk mematikan Buzzer.

V.2 Saran

Saran dari perancang diantaranya:

1. Sistem mampu memilah sampah organic.
2. Memelihara komponen.
3. Apabila alat ini digunakan secara jangka panjang alangkah baiknya mengganti komponen dengan spesifikasi yang lebih tinggi lagi.
4. Memasang baterai otomatis untuk menghidupkan komponen apabila listrik padam.
5. Pengembangan untuk kedepannya bisa berbasis Web.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdul Kadir. “ Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroller dan Pemrogramannya menggunakan

- Arduino” Penerbit Buku : Andi.
(2012)
2. Arduino (Sumber: Artanto,2012:2)
 3. Hardware Arduino .(Sumber: Istiyanto, 2014:19)
 4. Prengky L.E.Aritonang, Bayu E.C, Steven Daniel K, Julyar Prasetyo “Rancang Bangun Alat Pemisah Sampah Cerdas Otomatis”
 5. https://www.google.com/url?sa=t&rc t=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1 &cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj 9t6Kd7NfdAhWJQo8KHc CDwIQF jAAegQICRAC&url=http%3A%2F %2Fprints.polsri.ac.id%2F2047%2 F3%2FBAB%2520II.pdf&usg=AOv Vaw3g_n55xcYZHvLTnunnL8x7
 6. <http://ecadio.com/belajar-dan- mengenal-arduino-mega>
 7. https://www.alibaba.com/product- detail/CNTD-Brand-TUV-CE- Approval- Inductive_60446476888.html
 8. <https://teknikelektronika.com/penger tian-proximity-sensor-sensor-jarak- jenis-jenis-sensor-proximity/>
 9. <https://khoiruliman.wordpress.com/2 016/06/07/lcd-dengan-i2c-module- untuk-arduino/>
 10. <http://trikueni-desain- sistem.blogspot.com/2014/04/Penger tian-Push-Button.html>
 11. <http://www.madajimmy.com/artikel/ proyek/69-node-mcu-esp8266-dan- papan-informasi-berbasis-max7219- .html>
 12. <https://www.tokopedia.com/serbaim por/nodemcu-v10-modul-iot- berbasis-lua-dan-esp8266>
 13. <https://www.dfrobot.com/product- 135.html>