

## **TUGAS AKHIR**

### **RANCANG BANGUN ROBOT PEMILAH DAN PEMBUANG SAMPAH OTOMATIS BERBASIS ARDUINO MEGA 2560**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sajarna  
Program Studi Diploma IV Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Padang*



**Disusun oleh :**

**NURLIMAN HABIBIE**

**1306339**

**PRODI TEKNIK ELEKTRO INDUSTRI  
TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS  
TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
PADANG  
2 019**

**HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**

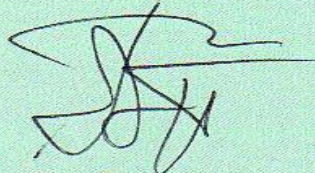
**Rancang Bangun Robot Pemilah Dan Pembuang Sampah Otomatis Berbasis  
Arduino Mega 2560**

**Nama** : Nurliman Habibie  
**BP/NIM** : 2013/1306339  
**Program Studi** : Teknik Elektro Industri  
**Jurusan** : Teknik Elektro  
**Fakultas** : Teknik

**Padang, 21 Agustus 2019**

**Disetujui Oleh**

**Pembimbing**

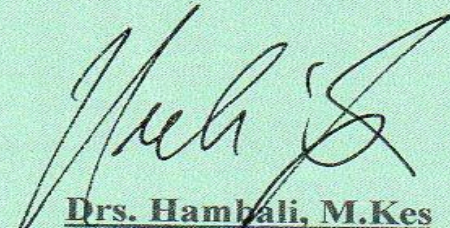


**Dr. Ta'ali, MT**

**NIP. 19631016 199001 1 001**

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan teknik Elektro**



**Drs. Hambali, M.Kes**

**NIP. 19620508 1987 03 1004**

## HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

### Rancang Bangun Robot Pemilah Dan Pembuang Sampah Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560

Nama : Nurliman Habibie  
BP/NIM : 2013/1306339  
Program Studi : Teknik Elektro Industri  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik

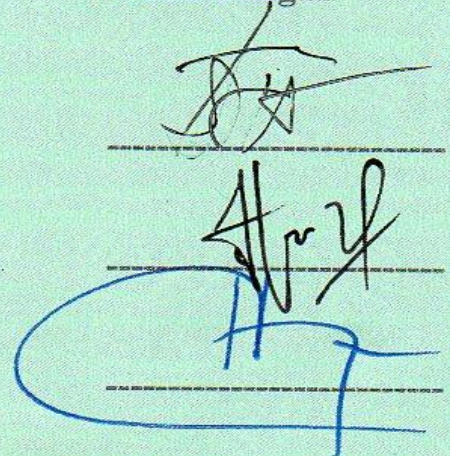
Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan didepan tim penguji tugas akhir  
Program Studi Teknik Elektro Industri Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas teknik Universitas Negeri Padang

Padang, 22 Agustus 2019

Tim Penguji :

Ketua : Dr. Ta'ali, MT  
Anggota : Irma Husnaini, S.T., M.T  
Anggota : Drs. Hendri, M.T., P.hD

Tanda Tangan



## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : NURLIMAN HABIBIE

NIM/ BP : 1306339/ 2013

Program Studi : Teknik Elektro Industri

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Engan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul "**Rancang Bangun Robot Pemilah dan Pembuang Sampah Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560**" adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat saya terbukti melakukan plagiat, maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan ketentuan yang berlaku baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

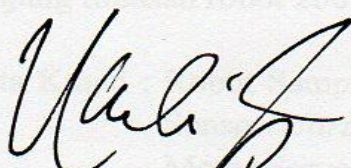
Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Padang



Drs. Hambali M. Kes

NIP. 19620508 198703 1 004

Saya yang menyatakan,



Nurliman Habibie

NIM/ BP. 1306339/2013

## ABSTRAK

**Nurliman Habibie (1306339/2013)** : **Rancang Bangun Robot Pemilah dan Pembuang Sampah Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560**

**Pembimbing** : **Dr. Ta'ali, M.T**

Perkembangan teknologi dan otomasi industri mendorong manusia untuk memenuhi kebutuhannya dengan cepat. Sehingga dikembangkan teknologi robotika untuk membantu dan meringankan pekerjaan manusia. Robot sampah otomatis merupakan robot yang diciptakan untuk mempermudah manusia dalam pengelolaan sampah. Robot ini memiliki kemampuan untuk memilah sampah logam dan non logam serta mampu membuang sampah yang berada didalam wadah penampung sampah secara mandiri menuju tempat pembuang akhir (TPA) apabila telah melebihi batas berat yang ditentukan.

Pada perancangan robot sampah ini terdiri atas beberapa komponen utama yaitu mikrokontroler Arduino Mega 2560 yang berfungsi sebagai pusat pengolahan data. Sensor garis digunakan sebagai pendeteksi garis pada lintasan robot. Sensor *ultrasonic* HC-SR04 berfungsi untuk pendeteksi aktivitas dari arah depan tempat sampah dengan jarak jangkauan < 10 cm. Sensor *load cell* digunakan untuk mengukur berat dari objek yang berada didalam wadah penampung. Sensor *Proximity* digunakan untuk mendeteksi sampah logam dan nonlogam yang dibuang kedalam tempat sampah. Motor servo digunakan sebagai motor penggerak untuk buka tutup penutup tempat sampah, pemilah antara sampah logam dan nonlogam, dan motor penggerak untuk pembuang sampah. *Driver* L293D berfungsi sebagai pengatur arah putar dan mengatur kecepatan motor DC. Motor DC digunakan sebagai penggerak tempat sampah dari *base* menuju tempat pembuang akhir (TPA) pada *track* yang telah dirancang. *Liquid crystal digital* (LCD) digunakan sebagai media *display*.

Hasil pengujian dalam rancang bangun robot sampah ini berjalan sesuai dengan perancangan, karena robot sampah dapat bekerja optimal dalam proses pemilahan dan pembuangan sampah dengan berat sampah yang ditampung 260 gram – 755 gram dengan membutuhkan waktu 28 detik – 110 detik dengan panjang lintasan robot 200 cm.

Kata Kunci : Robot Sampah, Mikrokontroler Arduino Mega 2560, Sensor Garis, Sensor *Ultrasonic* HC-SR04, Sensor *Load Cell*, Sensor *Proximity*, Motor Servo, dan Motor DC.

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillahirabbil 'alamin, puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “***Rancang Bangun Robot Pemilah dan Pembuang Sampah Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560***”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma IV, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Taali, M.T selaku pembimbing yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam pengerjaan Tugas akhir ini.
2. Ibu Irma Husnaini, S.T, M.T, selaku penguji pada tugas akhir.
3. Bapak Drs. Hendri, M.T, P.hD selaku penguji pada Tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Teknik.
5. Bapak Drs. Hambali, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
6. Bapak Dr. Hendri, M.T, selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Industri.
7. Bapak dan ibu dosen serta seluruh staf Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah membimbing dan membantu penulis selama menuntut ilmu.

8. Kedua Orang Tua dan semua keluarga yang telah banyak berjasa baik moral ataupun materil serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

9. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNP, khususnya Program Studi Teknik Elektro Industri angkatan 2013.

10. Semua pihak yang telah membantu penulis untuk mewujudkan Tugas Akhir ini dan menyelesaikan studi yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Semoga bantuan dan bimbingan serta arahan yang diberikan menjadi amal dan mendapatkan pahala dari Allah SWT, amin. Tugas Akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dan kekeliruan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Padang, 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	5
C. Batas Masalah .....	6
D. Rumusan Masalah .....	7
E. Tujuan .....	7
F. Manfaat .....	8
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
A. Robot <i>Line Follower</i> .....	9
B. Sampah .....	10
1. Jumlah Penduduk .....	11
2. Keadaan Sosial Ekonomi .....	11
3. Kemajuan Teknologi .....	12
4. Tingkat Pendidikan .....	12
C. Arduino Mega 2560 .....	13
1. Spesifikasi Arduino Mega 2560 .....	14

2. Catu Daya .....	14
3. <i>Memory</i> .....	16
4. Input dan Output .....	16
5. Komunikasi .....	18
D. Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	20
E. Sensor <i>Load Cell</i> .....	23
F. Modul Penguat HX711 .....	26
G. Sensor <i>Proximity</i> .....	27
H. Sensor Garis (Photodiode).....	29
I. Motor DC .....	30
J. Motor Servo .....	38
K. <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) .....	40
L. Diagram Alir ( <i>Flowchart</i> ) .....	43
1. Sistem <i>Flowchart</i> .....	43
2. Program Flowchart .....	44

### **BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT**

A. Diagram Blok .....	46
B. Prinsip Kerja .....	47
C. Perancangan <i>Hardware</i> .....	51
1. Perancangan Mekanik .....	51
2. Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	56
3. Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	57
4. Rangkaian Sensor Garis .....	58

5. Rangkaian <i>Load Cell</i> dan HX711 .....	59
6. Rangkaian Sensor <i>Proximity</i> .....	59
7. Rangkaian <i>Driver</i> Motor DC L293D .....	60
8. Rangkaian Motor Servo .....	60
9. Rangkaian Liquid Crystal Digital .....	61
10. Rangkaian Sistem Minimum .....	62
D. Perancangan <i>Software</i> .....	62
1. Flowchart Sistem Penampung Sampah .....	62
2. Flowchart Sistem Pembuang Sampah .....	63

## **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA DATA**

A. Pengujian dan Analisa <i>Hardware</i> .....	66
1. Tujuan Pengujian <i>Hardware</i> .....	66
2. Spesifikasi Pengujian .....	67
3. Instrumentasi Pengujian Alat .....	67
4. Langkah Pengujian .....	67
5. Pengujian dan Analisa .....	68
a. Pengujian Mekanik .....	68
b. Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	70
c. Rangkaian Arduino Mega 2560 .....	72
d. Rangkaian Sensor Garis ( <i>Photodiode</i> ) .....	74
e. Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04 .....	77
f. Rangkaian Sensor <i>Load Cell</i> .....	80
g. Rangkaian Sensor <i>Proximity</i> .....	83

h.	Rangkaian <i>Driver</i> Motor DC L293D .....	86
i.	Rangkaian Motor Servo .....	93
j.	Rangkaian LCD 16x2 .....	97
B.	Pengujian dan Analisa <i>Software</i> .....	98
1.	Pengujian <i>Software</i> Arduino IDE .....	98
2.	Analisa Program .....	99
a.	Deklarasi dan Konfigurasi .....	99
b.	Program Utama .....	101
c.	Program untuk Pembuka dan Pemilah .....	102
d.	Program untuk Pengukur Berat dan Pembuang Sampah..	104
C.	Pengujian Sistem dan Kinerja Alat Secara Keseluruhan .....	107

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A.	Kesimpulan .....	111
B.	Saran .....	112

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>113</b>
-----------------------------	------------

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Arduino Mega 2560 .....	13
2. Pemetaan Pin Arduino Mega 2560 .....	19
3. Bentuk dan Konfigurasi Pin Sensor HC-SR04 .....	20
4. Prinsip Kerja Sensor HC-SR04 .....	21
5. Diagram Waktu Sensor HC-SR04 .....	23
6. Rangkaian Dasar dan Bentuk Fisik <i>Load Cell</i> .....	24
7. Rangkaian Jembatan <i>Wheatstone</i> .....	25
8. Modul Penguat HX711 .....	27
9. Bentuk Fisik Sensor <i>Inductive Proximity</i> .....	28
10. Prinsip Kerja Photodiode .....	30
11. Bagian-bagian Motor DC .....	31
12. Kaidah Tangan Kiri .....	33
13. Bentuk Sinyal PWM .....	35
14. Rangkaian PWM Analog .....	36
15. Pembentukan Sinyal PWM .....	36
16. Bentuk dan Konfigurasi Pin Servo.....	38
17. Lebar Pulsa dan Posisi Motor Servo .....	39
18. Konfigurasi Pin LCD 16x2 .....	41
19. Blok Diagram Alat .....	46
20. Lintasan Robot .....	49
21. Proses Pergerakan Robot .....	50

22. Robot Tampak Depan .....	51
23. Robot Tampak Belakang .....	52
24. Robot Tampak Samping .....	52
25. Pemilah Sampah Tampak Depan .....	53
26. Pemilah Sampah Tampak Belakang .....	53
27. Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	57
28. Rangkaian Sensor HC-SR04 .....	58
29. Rangkaian Sensor Garis .....	58
30. Rangkaian <i>Load Cell</i> 2Kg dan HX711 .....	59
31. Rangkaian Sensor Proximity .....	59
32. Rangkaian <i>Driver</i> L293D .....	60
33. Rangkaian Motor Servo .....	61
34. Rangkaian LCD 16x2 .....	61
35. Rangkaian Sistem Minimum .....	62
36. Flowchart Sistem Penampung Sampah .....	63
37. Flowchart Sistem Pembuang Sampah .....	64
38. Robot Sampah Tampak Depan .....	69
39. Robot Sampah Tampak Belakang .....	69
40. Titik Pengujian Rangkaian <i>Power Supply</i> .....	70
41. Titik Pengujian Arduino Mega 2560 .....	73
42. Titik Pengujian Sensor Garis .....	74
43. Tampilan Pengukuran ADC Warna Putih .....	75
44. Tampilan Pengukuran ADC Warna Hitam .....	75

45. Titik Pengujian Sensor Ultrasonik .....	77
46. Titik Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> .....	80
47. Titik Pengujian Sensor <i>Proximity</i> .....	83
48. Titik Pengujian <i>Driver</i> Motor DC L293D .....	87
49. Hasil Gelombang Kotak DT 19.6% .....	88
50. Hasil Gelombang Kotak DT 23.5% .....	88
51. Hasil Gelombang Kotak DT 27.4% .....	89
52. Hasil Gelombang Kotak DT 31.4% .....	89
53. Hasil Gelombang Kotak DT 35.3% .....	90
54. Hasil Gelombang Kotak DT 39.2% .....	90
55. Titik Pengujian Motor Servo .....	93
56. Rangkaian Pengujian LCD 16x2 .....	97
57. Hasil Pengujian LCD 16x2 .....	97
58. Pengaturan Tipe <i>Board</i> Arduino Mega 2560 .....	98
59. Pengaturan <i>Port</i> Komunikasi Arduino Mega 2560 .....	99
60. Pengujian Alat Keseluruhan .....	108

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Spesifikasi Arduino Mega 2560 .....	14
2. Operasi Dasar LCD .....	41
3. Konfigurasi Pin LCD 16x2 .....	42
4. Konfigurasi Pin LCD (Rs, Rw, E) .....	42
5. Simbol-Simbol <i>Flowchart</i> .....	44
6. Kondisi Sensor Jalur .....	65
7. Konfigurasi Arah Pergerakan Robot .....	65
8. Hasil Pengukuran <i>Power Supply</i> .....	71
9. Hasil Pengukuran Rangkaian Arduino Mega 2560 .....	73
10. Hasil Pengukuran ADC Warna Putih .....	75
11. Hasil Pengukuran ADC Warna Hitam .....	76
12. Hasil Pengukuran Jarak Sensor Ultrasonik .....	78
13. Hasil Pengukuran Sensor <i>Load Cell</i> .....	81
14. Jarak Pengukuran Sensor <i>Proximity</i> .....	84
15. Hasil Pemilah Sampah dengan Sensor <i>Proximity</i> .....	84
16. Pengujian Arah Pergerakan Motor DC .....	87
17. Hasil Pengujian Lebar Pulsa Motor Servo .....	94
18. Hasil Pengujian Robot Sampah dengan Sampah Logam .....	108
19. Hasil Pengujian Robot Sampah dengan Sampah Non Logam .....	109

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Dampak dari peningkatan jumlah penduduk di suatu wilayah, tingkat aktivitas, pola kehidupan, dan tingkat kemajuan sosial ekonomi akan menyebabkan konsumsi masyarakat terhadap barang dan jasa juga semakin meningkat. Kondisi tersebut menyebabkan timbulnya masalah-masalah dalam kehidupan masyarakat, salah satunya adalah masalah sampah. Peningkatan jumlah sampah hasil konsumsi yang tidak diimbangi dengan kemampuan untuk mengelola dan mengawasi tempat pembuangan sampah, maka akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Pencemaran lingkungan oleh sampah juga diakibatkan banyaknya masyarakat yang tidak peduli dan kurangnya kesadaran untuk membuang sampah pada tempat yang telah disediakan. Akibatnya terjadi banyak penumpukan sampah diberbagai sembarang tempat tanpa adanya pengelolaan dan penanganan sampah yang baik.

Sampah memiliki banyak pengertian dalam batasan ilmu pengetahuan. Namun pada prinsipnya, sampah adalah segala sesuatu yang tidak lagi dikehendaki ataupun terbuang baik yang berasal dari alam, aktivitas manusia dan dari hasil proses teknologi. Menurut Tim Penulis PS (2008:6) “Sampah atau *waste* adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktifitas manusia maupun alam yang belum memiliki nilai ekonomis.” Sedangkan menurut UU No.18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah,

sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan.

Pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh penumpukan sampah, banyak terjadi ditempat-tempat yang tidaknya adanya sistem pengelolaan dan pengawasan sampah yang baik seperti di lingkungan rumah susun, lingkungan rumah sakit, dan area perkantoran dimana kurangnya tenaga kebersihan menyebabkan tempat sampah kadang ditemukan dalam keadaan sudah penuh sehingga sampah sisa makanan dan sebagainya diletakkan begitu saja. Penumpukan sampah dalam waktu yang lama terutama sampah padat akan menimbulkan dampak negatif terhadap manusia dan lingkungan.

Selama ini banyak orang membuang sampah tidak pada tempatnya, dikarenakan rasa malas yang timbul ketika ingin membuang sampah pada tempat yang telah disediakan. Hal ini dikarenakan fasilitas tempat sampah yang tersedia tidak memiliki inovasi sebagai nilai tambah dalam menarik minat seseorang untuk membuang sampah pada tempat yang seharusnya. Selain itu fasilitas tempat sampah yang kotor juga membuat orang enggan untuk membuka tutup tempat sampah dan membuang sampah ke dalamnya. Permasalahan lain dari fasilitas tempat sampah adalah banyaknya pengguna tempat sampah yang tidak memperhatikan keadaan tempat sampah dimana tempat sampah yang digunakan tidak dapat lagi menampung sampah. Akibatnya terjadi penumpukan sampah yang berlebih pada tempat sampah

sehingga mengakibatkan kerusakan dan mengurangi masa pakai dari tempat sampah tersebut. Maka diperlukannya sebuah sistem penanganan sampah yang baik dan teratur yang memberikan manfaat bagi kehidupan manusia dan lingkungan.

Sampah secara umum dapat digolongkan kedalam 2 bentuk yaitu sampah logam dan nonlogam. Tempat sampah konvensional masih menempatkan satu wadah tempat sampah dan sampah itu tercampur antara yang tergolong logam contohnya tembaga dari kabel dan baut besi ,serta sampah yang tergolong nonlogam, contohnya kertas, botol plastik dan karet. Selama ini membuang sampah tidak sesuai golongan sampah, jadi pembuang sampah hanya membuang sampah disatu tempat sampah saja, yang berdampak kepada menumpuk dan tercampurnya sampah logam dan nonlogam disatu wadah tempat sampah, yang berdampak kepada menurunnya kualitas lingkungan dan menjadikan lingkungan tidak indah untuk dipandang mata.

Tugas Akhir yang berhubungan dengan perancangan robot tempat sampah otomatis sudah pernah dibuat oleh Sona Purnama (2014) dengan judul “Perancangan Tempat Sampah Otomatis Tanpa Sentuh Berbasis Mikrokontroler Arduino “, Dedi Setiawan (2016) dengan judul “Rancang Bangun Alat Pembuka dan Penutup Tong Sampah Otomatis berbasis Mikrokontroler “,dan Yoreza Hamid Butar-Butar (2017) dengan judul “ Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Sensor HC-SR04 Berbasis Mikrokontroler ATmega328”. Hanya saja ke-tiga Tugas Akhir yang dibuat ini membutuhkan manusia untuk membuang sampah yang berada

didalam tempat sampah untuk proses penyelesaian akhirnya karena sistem yang dirancang hanya untuk menampung sampah dan memberikan informasi kondisi tempat sampah penuh atau tidak.

Cepi Rahmat Hidayat (2017) dengan judul “Perancangan Sistem Kontrol Arduino Pada Tempat Sampah Menggunakan Sensor PIR dan Sensor Ultrasonik”. Prinsip kerja dari Tugas Akhir yang dibuat masih berupa tempat sampah yang hanya bertujuan untuk untuk menampung sampah dan memberikan informasi kondisi tempat sampah penuh atau tidak. Perbedaan dari ketiga Tugas Akhir yang telah disebutkan yaitu penambahan modul MP3 yang nantinya akan mengeluarkan suara pada *speaker* guna menarik minat orang-orang sekitar untuk membuang sampah pada tempatnya.

Muhammad Wirandy Satriawan (2014) juga membuat Tugas Akhir dengan judul “Robot Penampung dan Pembuang Sampah Berbasis Mikrokontroller”. Kekurangan dari Tugas Akhir yang dibuat yaitu dalam pembacaan indikator penuh kapasitas tempat sampah menggunakan *photodiode* hanya membaca tinggi dari sampah sehingga dapat menyebabkan beban berlebih yang diterima motor penggerak tanpa adanya sensor untuk mengontrol beban ideal dari motor penggerak.

Tugas Akhir berikutnya yang berhubungan dengan perancangan tempat sampah otomatis dibuat oleh Cepi Rahmat Hidayat (2017) dengan judul “Perancangan Sistem Kontrol Arduino Pada Tempat Sampah Menggunakan Sensor PIR dan Sensor Ultrasonik”.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis merancang dan membuat sistem tempat sampah yang dapat membuka dan menutup secara otomatis tutup tempat sampah dengan menggunakan sensor ultrasonik untuk menangkap aktivitas di depan tempat sampah dalam hal ini tangan seseorang. Setelah sampah dibuang maka proses berikutnya menuju kepada sistem pemilah sampah secara otomatis untuk memilah dan mendeteksi sampah logam (tembaga dari kabel, baut besi, kaleng minuman) dan nonlogam (contohnya kertas, botol plastik dan karet), dengan sensor *proximity*. Sistem ini juga dilengkapi sensor *load cell* yang apabila sampah sudah penuh, maka tempat sampah secara otomatis berjalan mengikuti jalur ketempat pembuangan akhir, setelah itu kembali lagi ke tempat semula. Sistem tempat sampah yang dapat berjalan ini menerapkan prinsip kerja dari robot *line follower* sebagai prasarana untuk membawa tempat sampah dengan mengikuti garis hitam yang dibuat pada lantai yang berguna untuk *track* atau jalur dari robot *line follower*. Sistem ini menggunakan mikrokontroler sebagai unit pengolah data.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis mengangkat masalah tersebut menjadi Tugas Akhir. Adapun judul Tugas Akhir tersebut adalah ***“Rancang Bangun Robot Pemilah dan Pembuang Sampah Otomatis Bebasis Arduino Mega 2560”***.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh penumpukan sampah berlebih pada tempat sampah konvensional.
2. Kurangnya kepedulian seseorang untuk membuang sampah pada tempat yang seharusnya.
3. Banyaknya tempat sampah yang menampung sampah diluar kapasitas ideal dari tempat sampah tersebut.
4. Pada tempat sampah konvensional masih menggabungkan sampah logam dan nonlogam disatu wadah.
5. Diperlukannya sebuah sistem penanganan sampah yang baik dan teratur yang memberikan manfaat bagi kehidupan manusia dan lingkungan.

### C. Batasan Masalah

Dalam melaksanakan tugas akhir ini, penulis membatasi permasalahan sebagai berikut :

1. Rancangan robot berbentuk sebuah tempat sampah yang akan bergerak ketempat pembuangan jika telah penuh.
2. Mikrokontroller yang digunakan adalah Arduino Mega 2560 sebagai pengendali sistem dan menggunakan bahasa C sebagai bahasa pemrograman.
3. Menggunakan *track* atau jalur berwarna hitam diatas warna putih.
4. Sensor ultrasonik untuk mendeteksi aktivitas dengan jarak  $< 10$  cm.
5. Sensor *load cell* untuk mengukur berat sampah.
6. Berat maksimal yang mampu dibawa robot adalah 500 gram.

7. Sensor *proximity* untuk memilah sampah logam dan nonlogam.
8. Jenis sampah terbagi atas sampah logam (*ex*: tembaga dari kabel, baut besi, kalen minuman) dan nonlogam (*ex*: kertas, botol plastik dan karet).

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian dari identifikasi masalah dan batasan masalah dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas yaitu :

1. Bagaimana merancang sebuah sistem mekanisme gerak berupa robot untuk tugas membuang sampah.
2. Bagaimana merancang rangkaian kontrol terprogram untuk menjalankan robot menggunakan Arduino Mega 2560.
3. Bagaimana merancang algoritma sebuah program agar robot dapat berfungsi sesuai dengan tugasnya.

#### **E. Tujuan**

Sesuai dengan permasalahan yang akan diteliti, maka tujuan dari pembuatan tugas akhir ini :

1. Merancang dan membuat sistem tempat sampah otomatis dengan pemanfaatan robot *line follower* berbasis Arduino Mega 2560.
2. Merancang dan membuat program sistem tempat sampah otomatis dengan pemanfaatan robot *line follower* berbasis Arduino Mega 2560.
3. Menguji sistem tempat sampah otomatis dengan pemanfaatan robot *line follower* berbasis Arduino Mega 2560.

## **F. Manfaat**

Manfaat yang diharapkan dari pembuatan tugas akhir ini antara lain :

1. Menciptakan lingkungan yang bebas dari bahaya penumpukan sampah.
2. Membantu tugas manusia dalam mengerjakan hal-hal sederhana misalnya pekerjaan pembuang sampah.
3. Teraturnya siklus pembuangan sampah di lingkungan.
4. Meningkatkan kepedulian untuk membuang sampah pada tempat yang seharusnya.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa terhadap rangkaian robot sampah otomatis maka dapat disimpulkan beberapa hal berikut :

1. Robot sampah yang telah dirancang dan dibuat dapat bekerja dengan baik yaitu robot sampah dapat membuka dan menutup tutup tempat sampah apabila terdapat aktivitas didepan sampah dengan jarak <10Cm, robot dapat memilah sampah yang dibuang kedalam wadah penampung antara sampah logam (tembaga dari kabel, baut besi, kaleng minuman) dan nonlogam (contohnya kertas, botol plastik dan karet), dan robot dapat mengukur berat sampah yang berada dalam wadah penampung dimana apabila sampah sudah penuh, maka tempat sampah secara otomatis berjalan mengikuti jalur ketempat pembuangan akhir, setelah itu kembali lagi ke tempat semula.
2. Pemrograman Arduino Mega 2560 dan *hardware* yang telah dibangun dapat berfungsi sesuai dengan perancangan robot sampah yang diinginkan yaitu pada pengujian program Arduino Mega 2560 dapat mengendalikan rangkaian *driver* motor dc L293D, motor servo, sensor ultrasonik, sensor garis (photodiode), sensor *load cell* dan sensor *proximity*.
3. Robot sampah dapat bekerja optimal dalam proses pemilahan dan pembuangan sampah dengan berat sampah yang ditampung 260 gram –

755 gram dengan membutuhkan waktu 28 detik – 110 detik dengan panjang lintasan robot 200 Cm.

## **B. Saran**

Berikut akan dipaparkan beberapa saran-saran yang diharapkan dapat bermanfaat untuk mengembangkan aplikasi ini diantaranya adalah :

1. Penggunaan motor dc dengan torsi yang lebih besar sehingga mampu untuk menampung dan membuang sampah dengan berat  $> 1000$ gram.
2. Penggunaan metode kendali PI, PID dan *fuzzy logic* untuk pemrograman robot *line follower* untuk meningkatkan akurasi dan kelulusan robot bergerak.
3. Penambahan sensor ultrasonik pada bagian robot *line follower* untuk menghindari dan mendeteksi objek/penghalang dilintasan robot.
4. Penambahan sensor IR untuk mengukur volume sampah didalam wadah penampung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrie, Setiawan. (2011). *20 Aplikasi Mikrokontroller ATmega8535 & ATmega16 menggunakan BASCOM-AVR*. Yogyakarta : Andi.
- Artanto, D. (2012). *Interaksi Arduino Dan Labview*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Kadir, A. (2012). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroller dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Jakarta: Andi.
- Karim, Syaiful. (2013). *Sensor dan Aktuator*. Malang: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Rachmat, C. A. (2010). *Algoritma Dan Pemrograman dengan Bahasa C.:* Yogyakarta: Andi.
- Rohani, Lasma. (2007). *Perilaku Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah di Desa Medan Senembah Kabupaten Deli Serdang dan di Kelurahan Asam Kumbang Kota Medan*. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Santoso, Hary. (2015). *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Trenggalek: Hary Santoso.
- Sejati, Kuncoro. 2009. *Peggolahan sampah Terpadu*. yogyakarta: Kanisius.
- Setiawan, Dedi dkk. (2014). *Rancang Bangun Alat Pembuka dan Penutup Tong Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroller*. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, Volume 1, Nomor 1.
- Sona, Purnama. (2014). *Perancangan Tempat Sampah Otomatis Tanpa Sentuh Berbasis Mikrokontroller Arduino*. Jakarta: Universitas Mercu Buana.
- Syam, Rafiuddin. (2013). *Dasar-Dasar Teknik Sensor*. Makassar: Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Tim Penulis PS. (2008). *Penanganan dan Pengolahan Sampah*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Ubaidillah, Deni & Andi Sunyoto. (2015). *Perancangan Sistem Smart Trash Can Menggunakan Arduino dengan Sensor Ultrasonik HC-SR04*. Yogyakarta: STMIK AMIKOM Yogyakarta.
- Universitas Negeri Padang. (2014). *Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir/skripsi*. Universitas Negeri Padang.