

TUGAS AKHIR

**ANALISIS SENSOR PADA TEKNOLOGI PUBLIK TEMPAT SAMPAH
PINTAR BERBASIS MIKROCONTROLLER ARDUINO UNO
CONNECTED SMS GATEWAY**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Elektro Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

EKA ARDIANSYAH

NPM : 1607220008



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA MEDAN
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

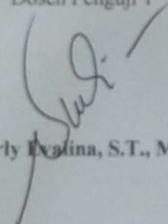
Nama : Eka Ardiansyah
NPM : 1607220008
Program Studi : Teknik Elektro
JudulSkripsi : Analisis Sensor Pada Teknologi Publik Tempat Sampah Pintar
Berdasarkan Mikrocontroler Arduino Uno Connected Sms Gateway
Bidangilmu : SistemKontrol

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai penelitian tugas akhir diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

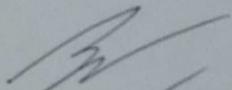
Medan, November 2020

Mengetahui dan menyetujui:

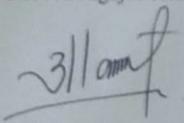
Dosen Penguji 1


Noorly Endangina, S.T., M.T

Dosen Penguji 2


Muhammad Syarifil, S.T., M.

Dosen Penguji Pembimbing


Dr. Muhammad Fitra Zambak, M.sc

Program Studi Teknik Elektro

Ketua,

Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Eka Ardiansyah
Tempat/Tanggal Lahir : Medan / 29 Januari 1997
NPM : 1607220008
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul :

Analisis Sensor Pada Teknologi Publik Tempat Sampah Pintar Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Connected Sms Gateway “,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan , November 2020

Saya yang menyatakan,



Eka Ardiansyah
Eka Ardiansyah

ABSTRAK

Salah satu masalah yang sering terjadi di ruang publik adalah tentang bagaimana mengatasi sampah, produksi sampah yang semakin meningkat seiring bertambahnya penduduk dan konsumsi daya masyarakat, berdampak pada permasalahan lingkungan dan kesehatan, untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut akibat sampah di antaranya dengan pengelolaan yang baik dan benar, sesuai dengan undang-undang NO 18 TAHUN 2008, Tentang pengelolaan sampah memiliki maksud bahwa pengelolaan sampah bertujuan meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan serta menjadikan sampah sebagai limbah yang dapat di olah kembali sesuai kebutuhan sehari-hari, saat ini masih saja terdapat masyarakat membuang sampah sembarangan dan tidak sesuai jenisnya, Berdasarkan permasalahan tersebut perlu adanya tempat sampah pemilah otomatis organik dan anorganik, perancangan tempat sampah pintar pemilah antara organik dan anorganik, dengan menggunakan sistem mikrokontroler arduino uno memakai sensor inductive dan capacitive proximity, untuk mencari ketepatan membaca suatu benda yang digunakan, untuk mendeteksi jenis sampah lalu terhubung ke motor servo sebagai pengendali pintu tempat sampah, dengan terkoneksi sms gateway sebagai sumber informasi, untuk mengetahui kapasitas sampah tersebut di dalam bak penyimpanan dan tempat sampah pintar ini memakai energi baru terbarukan memakai sumber energy dari solar cell.

Kata kunci : *mikrokontroler, Sampah Organik Dan Anorganik, Proximity, Solar*

ABSTRACT

One of the problems that often occur in the public space is about how to deal with waste, waste production which increases with increasing population and community power consumption, has an impact on environmental and health problems, to be able to overcome these problems due to waste, among others, with good management and true, according to law NO.18 of 2008, concerning waste management has the intention that waste management aims to improve public health and environmental quality and to make waste as waste that can be recycled according to their daily needs, currently there are still people throwing away According to this problem, there is a need for automatic organic and inorganic sorting bins, the design of smart trash bins for sorting between organic and inorganic, using the Arduino Uno microcontroller system using inductive and capacitive sensors. e proximity, to find the accuracy of reading an object used, to detect the type of waste and then connect to a servo motor as a control for the door of the trash, with an SMS gateway connected as a source of information, to determine the capacity of the waste in the storage bin and this smart trash can use New renewable energy using energy sources from solar cells.

Keywords: *microcontroller, Organic and Inorganic Waste, Proximity, Solar Cell*

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Sensor Pada Teknologi Publik Tempat Sampah Pintar Berbasis Mikrocontroler Arduino Uno Connected Sms Gateway” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Dr. Muhammad Fitrah Zambak, M.sc Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregarr, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T , M.T Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Partaonan Harahap, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik elektro kepada penulis.
6. Orang tua penulis : M, joni dan Rasmawati, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Abangda saya Ali Imron S,kom, Kakanda saya tercinta Juliana S,pd, dan teristimewa, Eka Minarni wanita terdekat saya yang telah memberikan motivasi dan semangat dalam belajar sehingga saya bisa sampai saat ini.
9. Sahabat-sahabat penulis: Erman Saputra, Dimas Setiawan, Silvia Nabila S,ak , Delvi tanjung S,M, Dimas prayoga S,M, Abrar nasution, Desi elvina guci, S,AK , Rani herawati S,AK ,Muhamad Suhanda, Mawar, Danar Syahputra.
10. Teman-teman seperjuangan Elektro A3 Malam Stambuk 2016

Proposal Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-elektronika.

Medan, April 2020

Eka Ardiansyah

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
ABSTRAK	ii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Ruang Lingkup Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan	6
2.2 Sejarah Arduino	7
2.3 Mikrokontroler Arduino Uno	8
2.3.1 Jenis-jenis Arduino	9
2.3.1.1 Arduino Uno R3.....	9
2.3.1.2 Arduino Due.....	10
2.3.1.3 Arduino Mega	10
2.3.1.4 Arduino Leonardo.....	11
2.3.1.5 Aduino Fio	11
2.3.1.6 Arduino Lilypad.....	12
2.3.1.7 Arduino Nano.....	12
2.3.1.8 Arduino mini.....	13
2.3.2 Komponen-komponen (Pin) pada Arduino.....	14

2.3.2.1 Power USB.....	14
2.3.2.2 Power (Barrel Jack).....	14
2.3.2.3 Voltage Regulator	14
2.3.2.4 Crystal Oscillator	14
2.3.2.5 Arduino Reset	14
2.3.2.6 3V	14
2.3.2.7 5V	14
2.3.2.8 GND (Ground).....	14
2.3.2.9 Vin (9).....	15
2.3.2.10 Analog pins	15
2.3.2.11 Main Mikrokontroler	15
2.3.2.12 ICSP Pin.....	15
2.3.2.13 Power LED indicator	15
2.3.2.14 14 TX dan RX LEDs.....	15
2.3.2.15 Digital I/O	16
2.3.2.16 AREF	16
2.4 Motor Servo	16
2.4.1 Prinsip Kerja Motor Servo	17
2.4.2 Jenis-jenis Motor Servo	17
2.4.2.1 Motor Servo Standart	17
2.4.2.2 Motor Servo Continuous.....	18
2.4.3 Keunggulan Motor servo	19
2.4.4 Kelemahan Motor Servo	19
2.5 Sensor Ultrasonik	19
2.5.1 Cara Kerja Sensor Ultrasonik	20
2.6 LCD (Liquid Crystal Display).....	21
2.6.1 Konfigurasi pin LCD	22
2.7 Modul Sms Gateway	23
2.7.1 Model SMS Gateway	24
2.8 Sensor Proximity	25
2.8.1 Prinsip Kerja Sensor Proximity.....	25
2.8.2 Jenis-Jenis Proximity Sensor	25
2.8.2.1 Proximity Inductive.	26
2.8.2.2 Proximity kapasitif.....	26
2.8.2.3 Ultrasonik Proximity.....	27
2.8.2.4 Photoelectric proximity.....	27

BAB III.....	28
METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Tempat dan Waktu	28
3.1.1 Tempat	28
3.1.2 Waktu.....	28
3.2 Metode Alat.....	28
3.2.1 Perancangan	28
3.2.2 Pemrograman	28
3.2.3 Tujuan	29
3.3 Alat dan Bahan	29
3.3.1 Perangkat keras (Hardware).....	29
3.3.2 Perangkat Lunak (software).....	29
3.4 Bagan Alir Penelitian	30
3.5 Prosedur Penelitian	33
3.6 Analisa Data.....	33
BAB IV	34
HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1 Hasil.....	34
4.2. Pengujian sistem.....	35
4.2.1 Pengujian sensor proximity.....	35
4.2.2 Pengujian servo motor	39
4.2.3 Pengujian Mikrokontroler Arduino Uno.....	43
4.2.4 Pengujian Sensor Ultrasonik.....	47
4.2.5 Pengujian display LCD	54
4.2.6 Pengujian Sms Gateway	55
4.2.7 Pengujian keseluruhan	57
BAB V.....	61
KESIMPULAN DAN SARAN	61
DAFTAR PUSTAKA	63

DAFTAR TABEL

Tabel, 2.1 Spesifikasi Board Arduino Uno	14
Tabel 2.2 Keterangan Pin LCD (<i>Liquid Cristal Display</i>)	21
Tabel 2.2 Tabel Induktif sensor (<i>Sensitivitas logam</i>)	23
Tabel 2.4 Tabel Kapasitif sensor (<i>Sensitivitas selain logam</i>	24
Tabel 2.4 Tabel Induktif sensor (<i>Sensitivitas logam</i>)	24
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	25
Tabel 4.1 Hasil pengujian sensor proximity induktif.....	38
Tabel 4.2 Hasil pengujian sensor proximity kapasitif.....	40
Tabel 4.3 Hasil pengujian servo motor 1	43
Tabel 4.4 Hasil pengujian servo motor 2	44
Tabel 4.5 hasil pengukuran pin arduino Uno	47
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik 1	52
Tabel 4.7 persentase kapasitas sampah di layar LCD	53
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik 2	54
Tabel 4.9 persentase kapasitas sampah di layar LCD	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikrokontroler Arduino Uno	7
Gambar 2.2 Arduino R3	8
Gambar 2.3 Arduino Due	8
Gambar 2.4 Arduino Mega	9
Gambar 2.5 Arduino Leonardo	9
Gambar 2.6 Arduino Fio	10
Gambar 2.7 Arduino Lilypad	10
Gambar 2.8 Arduino Nano	11
Gambar 2.9 Arduino .Mini.....	11
Gambar 2.10 Motor Servo.....	15
Gambar 2.11 Motor Servo dengan horn X.....	16
Gambar 2.12 Motor Servo dengan horn bulat.....	17
Gambar 2.12 Sensor Ultrasonik HC-SR04	18
Gambar 2.13 Gambar cara kerja sensor ultrasonic	18
Gambar 2.13 LCD (<i>Liquid Cristal Display</i>)	20
Gambar 2.14 Konfigurasi Pin LCD	22
Gambar 2.15 Modul SMS Gateway	22
Gambar 2.16 Sensor Proximity	28
Gambar 3.1 Diagram Flowchart.....	32
Gambar 3.2 Diagram Flowchart.....	33
Gambar 4.1 Foto rancangan tempat sampah otomatis	37
Gambar 4.2 Grafik V tegangan sensor proximity induktif	39
Gambar 4.3 Grafik V tegangan sensor proximity kapasitif	41
Gambar 4.4 Grafik motor servo 1 besaran delay pada sudut putaran	44
Gambar 4.5 Grafik t motor servi 1 besaran delay pada sudut putaran	45
Gambar 4.6 Grafik hasil pengukuran pin arduino uno.....	48
Gambar 4.7 Proses pengukuran pin Arduino Uno	48
Gambar 4.8 Hasil pengujian display LCD	57
Gambar 4.9 Hasil dari sms gateway mengirim pesan ke smartphone dalam bentuk sms.....	59
Gambar 4.10 Tampilan tempat sampah bagian depan	61
Gambar 4.11 Tampilan tempat sampah bagian atas.....	61
Gambar 4.12 Tampilan sensor ultrasonic di dalam tutup tempat sampah	62
Gambar 4.13 Tampilan motor servo yang terletak di dalam tutup sampah	62
Gambar 4.14 Tampilan LCD.....	63

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan di zaman era globalisasi dan teknologi di bidang mikrocontroler, dan sensor sebagai media pendeteksi suatu benda berdampak pada teknologi di kehidupan manusia. Banyak sekali lahir berbagai inovasi teknologi baru dan terbarukan seperti solar cell sebagai energi alternative dan tempat sampah pintar, yang semuanya di tunjukan untuk mempermudah dan membantu aktivitas manusia, salah satu yang sering terjadi di ruang public adalah tentang bagaimana mengatasi sampah, produksi sampah yang semakin meningkat seiring bertambahnya penduduk dan konsumsi daya masyarakat, berdampak pada permasalahan lingkungan dan kesehatan, untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut akibat sampah di antaranya dengan pengelolaan yang baik dan benar, sesuai dengan undang-undang NO 18 TAHUN 2008, Tentang pengelolaan sampah memiliki maksud bahwa pengelolaan sampah bertujuan meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan serta menjadikan sampah sebagai sumber energi, selain itu Badan LITBANG Kementrian Dalam Negri, riset terbaru Sustainable Waste Indonesia (SWI) mengungkapkan sebanyak 24 persen sampah Indonesia masi tidak di kelolah Dan artinya dari sekitar 65 juta ton sampah yang di produksi di Indonesia setiap tahun, sekitar 15 juta ton mengotori ekosistem dan lingkungan serta menimbulkan berbagai penyakit (Damanhuri, 2010).

Saat ini masih saja terdapat masyarakat membuang sampah sembarangan dan tidak sesuai jenis nya, di karenakan tempat sampah masih konvensional karena menempatkan satu wadah tempat sampah dan tempat sampah itu tercampur sampah yang tergolong organik contohnya, sisa makanan dan daun kering, serta sampah yang tergolong anorganik contohnya botol plastik, kaca, karet, dan logam (Suwerda, 2012).

Adapun menurut (Hadiwijoyo 1999) sampah terdiri dari 9 jenis, yaitu makanan, sampah kebun/perkarangan, sampah kertas, sampah plastik, sampah karet dan kulit, sampah kain, sampah kayu, sampah logam, sampah gelas dan

keramik, serta sampah berupa debu dan debu.

Sebagai contoh potensi sampah kota yang memiliki daerah dengan penduduk yang padat yaitu berasal dari Jakarta dan sekitarnya dibuang dan di kelola di tempat pembuangan sampah terpadu (TPST) Bantar Gebang. Tiak kurang lebih 25 ribu meter kubik sampah kota atau setara dengan 6.000 ton per hari sampah kota atau dalam satuan tahun di produksi 2.190.000 ton (Hadisuwito, 2013)

Analisis sensor pada tempat sampah pintar ini, sebagai media pemilah antara organik dan anorganik, menggunakan mikrokontroler Arduino Uno yang terdiri dari sensor induktif dan kapasitif proximity, setelah sensor membaca lalu motor servo bergerak untuk mengendalikan pintu tempat sampah, lalu sensor ultrasonik untuk mendeteksi isi kapasitas tempat sampah, lalu di koneksi dan mengirim pesan melalui sms gateway (Sumardi, 2013).

Sensor induktif dan kapasitif proximity banyak di gunakan dalam teknologi, di industri yang sekala besar maupun teknologi Skala kecil, proximity sensor atau yang di sebut “sensor jarak” adalah sebuah sensor yang mampu mendeteksi keberadaan benda yang berada di dekatnya tanpa melakukan kontak fisik secara langsung. Prinsipnya dengan memancarkan medan elektromagnetik atau sinar radiasi elektromagnetik dan mendeteksi perubahan bidang dengan mengembalikan sinyal untuk jenis sensor proximity ada 2 jenis yaitu proximity induktif dan proximity kapasitif, sensor induktif berfungsi untuk mendeteksi bahan logam dan kapasitif berfungsi untuk mendeteksi bahan non-logam (Priyo Jatmiko, hal 40)

Sensor proximity dapat diaplikasikan pada kondisi penginderaan pada objek yang di anggap terlalu kecil atau lunak untuk menggerakkan suatu mekanis saklar. Proximity hanya mendeteksi “keberadaan” dan tidak memberi “kuantitas” “ada” atau “tidak ada” logam. Proximity tidak memberikan informasi tentang kuantitas logam seperti jenis logam, ketebalan, jarak, suhu, dan lain-lain. Jadi hanya “ada atau tidak ada” logam. juga sama untuk non logam. proximity untuk logam biasanya dengan “inductive proximity” sedangkan untuk non logam “capacitive proximity” (Priyo Jatmiko, hal 39,2015)

Dimasa yang akan datang teknologi adalah sebagai sebuah media untuk mempermudah dalam kehidupan manusia, dikarenakan daya beli dan daya pakai

yang semakin banyak maka setiap teknologi di tuntut untuk menciptakan kemudahan bagi kehidupan manusia, baik teknologi di bidang industri, rumah tangga, atau teknologi di bidang publik (Republika,2012)

Efisiensi sensor sangat lah penting saat ini, dengan memakai sensor, sebuah alat dapat memilah suatu benda dengan benda lainya dengan sangat cepat dan akurat, sesuai jenis nya, untuk itulah sensor salah satu bagian utama dalam sebuah mesin di industry manapun, di karenakan fungsi dan ketepatan nya sangatlah akurat, dan perawatan nya sangatlah mudah, sehingga menjadi salah satu energi yang ramah lingkungan dengan tidak banyak memakan tenaga dan perawatan yang besar (Agustinus Siahaan, 2012:5).

Berdasarkan latar belakang diatas, pada analisis ini dikembangkan sebuah alat untuk mengontrol masuknya jenis sampah agar sampah tersebut dapat dimasukan sesuai jenisnya dan alat ini menggunakan power supply dari solar cell, sebagai media energi yang sangat ramah lingkungan dan memakai pemrograman mikrocontroler arduino uno, dengan sensor inductif dan kapasitif proximity, untuk mendeteksi sampah organik dan anorganik, lalu memakai motor servo sebagai media penggerak pada pintu tempat sampah, lalu sensor ultasonik membaca kapasitas sampah pada bak penyimpanan untuk di kirimkan informasi melalui sms gateway pada operator tempat sampah pintar ini. Kemudian dari pada itu tertarik hal tersebut maka penulis mencoba untuk menganalisis keakuratan sensor pada tempat sampah pintar ini melalui skripsi yang berjudul : Analisis Sensor pada Teknologi Publik Tempat Sampah Pintar Berbasis Mikrocontroler Arduino Uno Connected Sms Gateway(Muhammad Yusro MT., 2016)

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari proses analisa untuk bahan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana proses pemilahan sensor mendeteksi jenis sampah?
2. Bagaimana menganalisis efisiensi dari pengamatan sensor?
3. Bagaimana sensor mengetahui hasil lalu mengirim data saat sampah penuh ke mikrocontroler arduino uno lalu menghubungkan melalui sms gateway?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang di capai pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Melakukan pemilahan sampah menggunakan sensor yang di program melalui mikrocontroler arduino uno.
2. Menganalisis hasil dari sensor saat berjalan.
3. Mengetahui hasil dari sensor yang di program melalui mikrocontroler arduino uno saat sampah penuh, informasi kapasitas sampah akan di kirim melalui sms gateway.

1.4 Ruang Lingkup Masalah

Untuk memperjelas masalah yang akan di bahas dan agar tidak menjadi pembahasan yang meluas atau menyimpang, maka perlu kiranya di buat batasan masalah sebagai berikut :

1. Hanya menghitung proses sensor mendeteksi jenis sampah.
2. Sensor mengirim data ketika sampah penuh melalui sms gateway.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari skripsi ini adalah di harapkan dapat memberikan suatu penyelesaian masalah kebersihan lingkungan dari sampah :

1. Menjadikan lingkungan yang sehat bersih dari sampah
2. Meningkatkan rasa tanggung jawab masyarakat akan penting nya menjaga kebersihan
3. Memahami dan melakukan perancangan alat tempat sampah pintar ramah lingkungan dengan penerapan solar sell sebagai sumber energi, dan memakai sensor sebagai media pemilah antara sampah organik dan anorganik

1.6 Sistematika Penulisan

Langkah –langkah yang pertama di lakukan dalam tugas ini yaitu mempersiapkan hal-hal yang di perlukan antara lain buku-buku pendukung dan diskusi dengan dosen pembimbing. Untuk mendapatkan dan memperoleh penelitian yang terarah, maka pembahasan dilakukan beberapa bab yakni:

Bab I PENDAHULUAN

Berisi tentang pendahuluan, latar belakang, maksud dan tujuan skripsi, manfaat skripsi, ruang lingkup skripsi dan sistematika penulisan.

Bab II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang landasan teori relevan dan landasan teori yang menjadikan dasar dari penelitian ini.

Bab III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas lokasi penelitian, alat dan bahan, metode penelitian terkait dan struktur dari langkah-langkah penelitian ini.

Bab IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas inti dari persoalan dari penelitian, ini meliputi analisa, dan struktur dari langkah-langkah penelitian ini.

Bab V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Perkembangan teknologi yang semakin pesat merambah ke setiap aspek kehidupan membuat masyarakat harus bisa beradaptasi terhadap perkembangan teknologi.

Dengan teknologi, kebutuhan kehidupan manusia pun seakan terpenuhi. Akan tetapi manusia tidak pernah merasa puas terhadap pencapaian untuk memenuhi kebutuhannya. Oleh karena itu teknologi akan terus menerus dikembangkan seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Salah satu teknologi yang berkembang saat ini adalah teknologi microcontroller, sebagai komponen utamanya. Tanpa adanya adaptasi terhadap perkembangan teknologi robotika ini dapat berdampak negatif terhadap aktivitas atau pekerjaan manusia. Hal ini juga akan terjadi di Indonesia jika tidak ada penanganan yang tepat (Koran SINDO, 2017)

Peningkatan jumlah penduduk dan laju perekonomian serta pembangunan selain mempunyai dampak positif juga mempunyai dampak negative, salah satunya permasalahan terkait lingkungan terutama dalam pengelolaan sampah, Indonesia merupakan Negara keempat di dunia setelah China, India dan Amerika Serikat dengan jumlah penduduk mencapai lebih dari 200 sehingga permasalahan sampah begitu menjadi dampak yang besar dalam suatu Negara (Noviyanti 2017)

Permasalahan lingkungan ini dapat timbul dari sumber sampah dimana penghasil sampah tidak menanganinya dengan baik, misalnya menyatukan semua jenis sampah pada tempatnya yang sama. Kurangnya sarana untuk mengelola untuk mengelola sampahnya juga menjadi permasalahan khususnya bagi penghasil sampah. Teknologi merupakan salah satu jawaban terhadap permasalahan yang ada, di antaranya yaitu teknologi pengelolaan *waste to energy, recycle, composting, dan waste sorting*. Dengan adanya tempat pemilah sampah yang dapat secara otomatis memilah sampah berdasarkan jenisnya diharapkan akan mengurangi pencemaran lingkungan oleh sampah. Dengan memilah sampah berdasarkan jenisnya tentunya akan mempermudah

pengelolaan sampah untuk dapat di daur ulang atau dimanfaatkan kembali. (Muhammad Yunus, 2016)

Menurut Hadiwijoyo (1983) Sumber sampah adalah (1) Rumah tangga termasuk asrama, rumah sakit, hotel dan kantor (2) Pertanian meliputi perkebunan perikanan, peternakan, yang sering juga di sebut limbah hasil pertanian, (3) Hasil kegiatan perdagangan, seperti pasar dan pertokoan, (4) Hasil kegiatan industry dan pabrik, (5) Hasil kegiatan pembangunan, dan (6) Sampah jalan raya. Berdasarkan lokasi terdapatnya sampah, di bedakan: (1) sampah kota (urban) yaitu sampah yang terkumpul di kota-kota besar, dan (2) sampah daerah yaitu sampah yang terkumpul dari luar kota seperti pedesaan, pemukiman dan pantai dan terdapat 2 macam sampah berdasarkan sifat-sifatnya, yaitu (1) sampah organik adalah sampah yang tersusun dari unsur karbon, hydrogen dan oksigen. Merupakan sampah yang dapat terdegradasi oleh mikroba; (2) sampah Anorganik, merupakan bahan yang tersusun dari senyawa organik yang sulit terdegradasi oleh mikroba (Soemirat, 2000).

2.2 Sejarah Arduino

Pendiri atau pembuat dari arduino adalah Massimo Banzi dan David Cuartielles, warga negara Ivrea, Italia. Awalnya mereka memberi nama proyeknya dengan sebutan Arduin .kemudian nama proyek tersebut di ubah menjadi Arduino yang berarti “teman yang kuat “ atau dalam versi bahasa Inggrisnya dikenal dengan sebutan “Hardwin” Tujuan dibuatnya Arduino adalah untuk memudahkan pengguna dalam berinteraksi dengan lingkungannya dengan menggunakan mikrokontroler AVR.

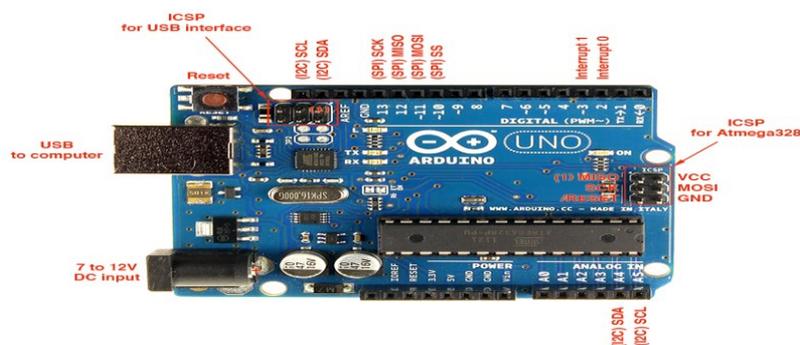
Ada beberapa yang terlibat dalam pengembangan Arduino seperti seniman sekaligus *programmer* asal Kolombia bernama Hernando Barragán (*wiring*) . Software IDE (*Integrate Development Environment*). Arduino di buat oleh Casey Reas dan Ben Fry, serta beberapa *Programmer* lainnya juga terlibat seperti Tom Igoe, Gianluca Martino, David Mellis, dan Nicholas Zambetti, Mereka mengembangkan Arduino dengan bootloader dan software yang *user friendly* sehingga menghasilkan sebuah board mikrokontroler yang bersifat *open source* yang bisa di pelajari dan dikembangkan oleh siapapun,

baik itu mahasiswa, pelajar, professional, pemula, penggemar elektronika maupun penggemar robotik di seluruh dunia. Pembuatan Arduino sendiri dimulai pada tahun 2005 dan sejak awal di lepaskan di pasar sampai dengan bulan mei 2011, lebih dari 300.000 unit Arduino telah terjual.

Arduino merupakan papan-tunggal mikrokontroler serbaguna yang bisa di program dan bersifat *open-source*. Platform Arduino sekarang ini menjadi sangat populer dengan pertambahan jumlah pengguna baru yang terus meningkat. Hal ini karena kemudahannya dalam penggunaan dan penulisan kode program. Tidak seperti kebanyakan papan sirkuit pemrograman sebelumnya, arduino tidak lagi membutuhkan perangkat keras terpisah disebut (*programmer atau downloader*) untuk memuat atau meng-upload kode baru ke dalam mikrokontroler. Cukup dengan menggunakan kabel USB untuk memulai menggunakan Arduino (Dr Muhammad yusro, MT., 2016)

2.3 Mikrokontroler Arduino Uno

Mikrokontroler arduino uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (data sheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat di gunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.



Gambar 2.1 Mikrokontroler Arduino Uno

(<http://images.app.goo.gl/EMnVZ4fpuZeiPmLZ6>)

2.3.1 Jenis-jenis Arduino

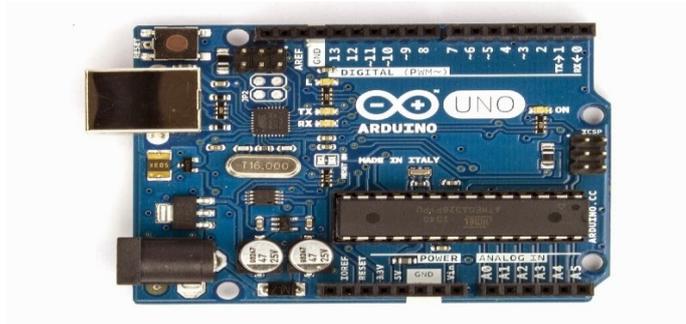
Arduino memiliki fungsi beberapa jenis , baik dari sisi sistem, daya, memori dan input dan output. Berikut ini adalah macam-macam board arduino lainnya. Diantaranya adalah Arduino uno, Due, Mega, Leonardo, Fio, Lilypad, Nano, Mini, dan lain-lain. Dibawah ini merupakan spesifikasi dari beberapa jenis Arduino.

Tabel, 2.1 Spesifikasi Board Arduino Uno

Teganga Operasi	5V
Tegangan Input	(disarankan) 7-12V
Batas Tegangan Input	6-20 Volt
Pin Digital I/O	14 (dimana 6 pin output PWM)
Pin Analog Input	6
Arus DC Per I/O Pin	40 Ma
Arus DC untuk pin	3.3V 50 Ma
Flash Memory	32 KB (ATMEGA 328), dimana 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (Atmega328)
EEPROM	1 KB (Atmega328)
Clock	16 Hz

2.3.1.1 Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 yaitu menggunakan ATMEGA328 sebagai Mikrokontrolernya memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin input analog, untuk memprogram cukup menggunakan koneksi USB type A to To type B. Sama seperti yang di gunakan pada USB printer.



Gambar 2.2 Arduino R3

<http://images.app.goo.gl/jok27MsbPCHvjvds6>

2.3.1.2 Arduino Due

Berbeda dengan saudaranya Arduino Due tidak menggunakan ATMEGA melainkan dengan chip yang lebih tinggi ARM Cortex CPU. Memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin input analog. Untuk memprogram nya menggunakan Micro USB, terdapat pada beberapa handphone.



Gambar 2.3 Arduino Due

<https://images.app.goo.gl/MXeHe5VQYfKmhxfe6>

2.3.1.3 Arduino Mega

Arduino Mega sama-sama menggunakan USB type A to B untuk pemogramannya. Tetap Arduino Mega, menggunakan Chip yang lebih tinggi ATMEGA 2560. Dan tentu saja uantuk pin I/O Digital dan pin input Analognya lebih banyak dari Uno.



Gambar 2.4 Arduino Mega

<https://images.app.goo.gl/JCkxJ7MWceRhonZx6>

2.3.1.4 Arduino Leonardo

Arduino Leonardo adalah saudara kembar dari Uno. Dari mulai jumlah pin I/O digital dan pin input Analognya sama. Hanya pada Leonardo menggunakan Micro USB untuk pemrogramannya.



Gambar 2.5 Arduino Leonardo

<http://images.app.goo.gl/WV376f38NGfPddML7>

2.3.1.5 Arduino Fio

Arduino Fio adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATMEGA328P (data sheet) berjalan di 3.3v dan MHz . memiliki 14 digital pin input / output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM, 8 input analog , resonator on-board , tombol reset, dan lubang untuk pemasangan pin header.

14 (6 Pin digunakan sebagai output PWM), Arus DC per pin I/O mA , Flash Memory 16KB (ATMEGA168, 32KB (ATMEGA328), SRAM 1KB (ATMEGA168) Atau 2kb (ATMEGA328), EEPROM 512 byte (ATMEGA 168) atau 1KB (ATMEGA328), Clock Speed 16 MHz, ukuran 1,85cm x 4.3cm.

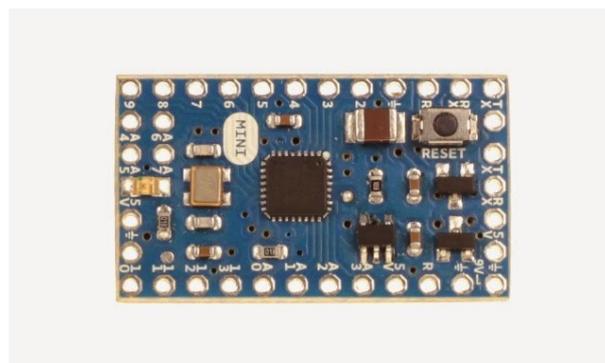


Gambar 2.8 Arduino Nano

<https://images.app.goo.gl/KAVqVjdveNBN1vLeA>

2.3.1.8 Arduino mini

Arduino mini adalah board mikrokontroler berdasarkan ATMEGA328 (data sheet). Dan memiliki 14 digital pin oinput/output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 in, put analog, input Voltage 3.35-12 V (3.3V model), Digital I/O pins 14 (of which 6 provide PWM output)



Gambar 2.9 Arduino Mini

<https://images.app.goo.gl/Eb3gRzxNAPuafWU78>

2.3.2 Komponen-komponen (Pin) pada Arduino

Arduino Uno merupakan jenis papan Arduino yang paling populer dan banyak di gunakan sebagai pemulaan dalam belajar elektronik dan coding, Pada gambar 2.1 di atas Mikrokontroler Arduino uno memiliki beberapa fitur pin sebagai berikut.

2.3.2.1 Power USB

Papan Arduino dapat di beri daya listrik menggunakan label USB dari komputer. Yang perlu di lakukan hanyalah menghubungkan kabel USB ke koneksi USB.

2.3.2.2 Power (Barrel Jack)

Papan Arduino dapat diberi daya listrik langsung dari sumber daya listrik dengan menghubungkan ke Barrel Jack.

2.3.2.3 Voltage Regulator

Fungsi Voltage Reguler adalah untuk mengontrol tegangan yang diberikan ke papan Arduino dan menstabilkan tegangan DC yang digunakan oleh prosesor dan elemen lainnya.

2.3.2.4 Crystal Osillator

Crystal Osilator berfungsi untuk menangani masalah waktu, Bagaimana cara Arduino menghitung waktu? Jawabanya adalah dengan menggunakan Crystal Osillator. Angka yang tercetak di atas Crystal Osillator Arduino adalah 16.000 H9H berarti frekuensinya adalah 16,000.000 Hertz atau 16 MHz

2.3.2.5 Arduino Reset

Untuk menghubungkan ke tombol reset eksternal ke pin Arduino berlabel RESET

2.3.2.6 3V

Supply 3.3 output volt

2.3.2.7 5V

Supply 5 output volt, Sebagian Besar Komponen yang digunakan papan Aduino bekerja dengan baik pada tegangan 3.3 volt dan 5 volt

2.3.2.8 GND (Ground)

Di gunakan untuk menghubungkan ground rangkaian

2.3.2.9 Vin (9)

Pin ini dapat digunakan untuk memberi daya ke papan Arduino dari sumber daya eksternal seperti sumber daya AC

2.3.2.10 Analog pins

Papan Arduino Uno memiliki enam pin input analog A0 sampai A5, Pin-pin ini dapat membaca tegangan dan sinyal yang dihasilkan oleh sensor analog seperti sensor kelembaban atau temperature dan mengubahnya menjadi nilai digital yang dapat dibaca oleh mikroprosesor. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0-1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0-5V

2.3.2.11 Main Mikrokontroler

Papan Arduino memiliki mikrokontroler. Kita dapat menganggapnya sebagai otak dari papan Arduino. IC (Integrated Circuit) utama pada Arduino sedikit berbeda antara papan Arduino yang satu dengan yang lainnya. Mikrokontroler yang sering digunakan adalah ATMEGA kita harus mengetahui IC apa yang dimiliki oleh sebuah papan Arduino sebelum memulai memprogram Arduino melalui Arduino IDE. Informasi tentang IC terdapat pada bagian atas IC untuk mengetahui konstruksi detail dari suatu IC kita dapat melihat lembar data dari IC

2.3.2.12 ICSP Pin

Kebanyakan, ICSP (12) adalah AVR, suatu programming header kecil untuk Arduino yang berisi MOSI, MISO, SCK, RESET, VCC, dan GND. Hal ini sering di rujuk sebagai SPI (Serial Peripheral Interface), yang dapat di pertimbangkan sebagai "expansion" dari output sebenarnya, kita memasang perangkat output ke master bus SPI. In-Circuit serial programming (ICSP) Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroler secara langsung tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan hal ini sehingga ICSP tidak terlalu di pakai walaupun disediakan.

2.3.2.13 Power LED indicator

LED ini harus menyala jika menghubungkan Arduino ke sumber daya, Jika LED tidak menyala, maka terdapat sesuatu yang salah dengan sambungannya,

2.3.2.14 14 TX dan RX LEDs

Pada papan Arduino, kita akan menemukan label, TX (transmit) dan RX (receiver). TX dan RX muncul di dua tempat pada papan Arduino Uno. Pertama, di pin digital

0 dan 1, Untuk menunjukkan pin yang bertanggung jawab untuk komunikasi serial. Kedua, TX dan RX led (13). TX led akan berkelip dengan kecepatan yang berbeda saat mengirim data serial. Kecepatan kedip tergantung pada baud rate yang digunakan oleh papan arduino. RX berkedip selama menerima proses.

2.3.2.15 Digital I/O

PAPAN Arduino Uno memiliki 14 pin I/O digital (15), 6 pin output menyediakan PWM (Pulse Width Modulation). Pin-pin ini dapat di konfigurasi sebagai pin digital input untuk membaca nilai logika (0 atau 1) atau sebagai pin digital output untuk mengendalikan modul-modul seperti LED, relay dan lain-lain. Pin yang berlabel “~” dapat digunakan untuk membangkitkan PWM.

2.3.2.16 AREF

AREF merupakan singkatan dari analog reference. AREF kadang-kadang digunakan untuk mengatur tegangan referensi eksternal (antar 0 dan 5 volts) sebagai batas untuk pin input analog input.

2.4 Motor Servo

Motor Servo atau mikro servo merupakan motor listrik dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo di atur berdasarkan lebar pulsa yang dikirimkan melalui sinyal dari sebuah kabel motor. Karena motor Dc servo merupakan alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik, maka magnet permanen motor DC servo lah yang mengubah energi listrik kedalam energi mekanik melalui interaksi dari dua medan magnet. Salah satu medan dihasilkan oleh magnet permanen dan yang satunya dihasilkan oleh arus yang mengalir dalam kumparan motor. Resultan dari dua medan magnet tersebut menghasilkan torsi yang membangkitkan putaran motor tersebut. Saat motor berputar, arus pada kumparan motor menghasilkan torsi yang nilainya konstan.



Gambar 2.10 Motor Servo

(<https://images.app.goo.gl/WmnZpt8QTZj26eVK8>)

2.4.1 Prinsip Kerja Motor Servo

Pada dasarnya prinsip kerja motor servo berdasarkan sinyalmodulasi lebar pulsa (*Pulse Wide Modulation/PWM*) menggunakan kabel kontrol. Kabel kontrol mengontrol dengan memberikan pulsa sinyal dimana akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Misalnya saja, pada lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mii detik) akan memutar poros servo dengan posisi sudut 90^0 . Apabila waktu lebar pulsa lebih kecil (kurang dari 1,5 ms) makan akan berputar ke arah posisi 0^0 atau berputar ke kiri (berputar berlawanan arah jarum jam). Sedangkan jika waktu lebar pulsa lebih besar (lebih dari 1,5 ms) maka poros servo akan berputar kea rah posisi 180^0 atau berputar ke kanan (berputar searah dengan jarum jam).

2.4.2 Jenis-jenis Motor Servo

Secara umu terdapat 2 jenis motor servo yaitu motor servo Standart dan motor servo Continuous.

2.4.2.1 Motor Servo Standart

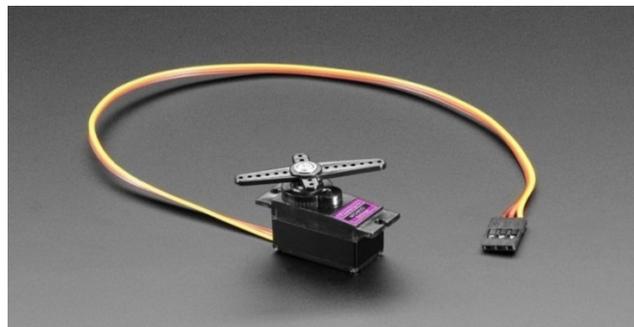
Motor servo standard merupakan motor servo hanya mampu berputar 180^0 . Motor servo ini dapat berputar searah maupun berlawanan dengan arah jarum jam.

Akan tetapi, sesuai dengan namanya, sudut refleksinya hanya mencapai 180° , dengan perhitungan masing-masing sudut 90° , yaitu kanan-tengah-kiri. Motor servo standart sering di pakai pada sistem robotika misalnya untuk membuat “robot Arm” (Robot Lengan).

2.4.2.2 Motor Servo Continuous

Motor servo continuous merupakan motor servoyang dapat berputar 360° . Motor servo ini dapat berputar searah maupun berlawanan arah jarum jam. Yang membedakan motor servo ini dengan motor servo standart yaitu sudut defleksi putarannya. Sesuai dengan namanya, motor serv ini tidak memiliki sudut defleksi putaran melainkan berputar secara kontinyu. Motor servo continuous sering di pakai untuk mobile robot. Pada badan servo tertulis tipe servo yang bersangkutan.

Motor servo merupakan sebuah motor DC kecil yang diberi sistem gear dan potensiometer sehingga dia dapat menempatkan “horn” servo pada posisi yang di kehendaki. Karena motor ini menggunakan sistem *Cclose loop* sehingga posisi “horn” yang di kehendaki bisa di pertahankan . “Horn” pada servo ada 2 jenis, yaitu Horn “X” di tunjukan pada gambar 2.11 dan horn tberbentuk bulat di tunjukan pada gambar 2.12.



Gambar 2.11 Motor Servo denan horn X

(<https://iages.app.goo.gl/eyRSeQ7YLkSxeJLQ8>)

Pengendalian gerakan batang motor servo dapat dilakukan dengan menggunakan metode PWM (*pulse width modulation*). Teknik ini menggunakan sistem lebar pulsa untuk mengendalikan putaran motor. Sudut dari sumbu motor servo di atur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor.



Gambar 2.12 Motor Servo dengan horn bulat
(<https://images.app.goo.gl/eLcrfMkwfnKMDDg36>)

2.4.3 Keunggulan Motor servo

Setiap komponen pasti mempunyai kelebihan atau keunggulan, begitupun juga motor servo. Adapun keunggulan dari motor servo adalah.

1. motor tidak bergetar beresonansi saat beroperasi
2. Daya yang di hasilkan oleh motor servo sebanding dengan ukuran dan berat motor
3. Penggunaan arus listrik pada motor servo sebanding dengan beban yang di berikan.
4. Resolusi dan akurasi pada motor servo bisa diubah dengan hanya mengganti encoder yang dipakai.
5. Motor servo tidak akan berisik saat beroperasi dengan kecepatan tinggi.

2.4.4 Kelemahan Motor Servo

Selain mempunyai kelebihan kelebihan, Motor servo pasti juga memiliki kekurangan atau kelemahan. Adapun kelemahan dari motor servo adalah

1. Harga dari motor servo relatif lebih mahal dari pada motor DC lainnya.
2. Bentuknya lebih besar karena satu paket.

2.5 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonic bekerja berdasarkan prinsip pemantulan gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kemali dengan perbedaaan waktu sebagai dasar pengindraannya. Perbedaan waktu antar gelombang suara dipancarkan dengan ditangkapnya kembali

gelombang suara tersebut adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya. Jenis objek yang dapat di inderanya adalah: objek padat, cair, butiran, maupun tekstil. (Priyo Jatmiko, hal 43, 2015)

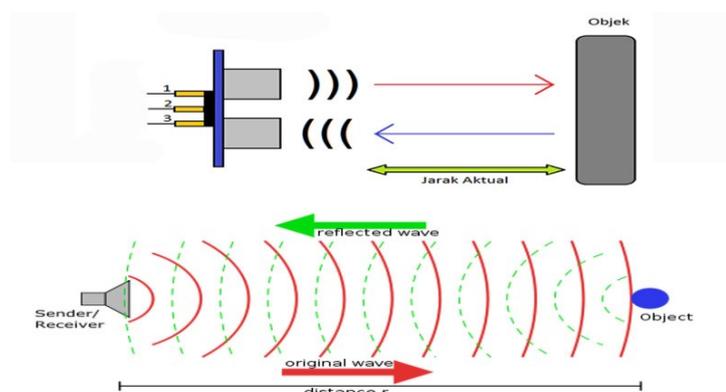


Gambar 2.12 Sensor Ultrasonik HC-SR04

(<http://images.app.goo.gl/aEVZrm54C1UtGupDA>)

2.5.1 Cara Kerja Sensor Ultrasonik

Pada sensor ultrasonic, gelombang ultrasonic di bangkitkan melalui sebuah alat yang di sebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan di tangkap oleh sensor kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima.



Gambar 2.13 Gambar cara kerja sensor ultrasonic dengan transmitter dan receiver(atas), sensor ultrasonik dengan single sesnsor yang berfungsi sebagai transmitter dan receiver sekaligus

(<http://images.app.goo.gl/nGEUuu98i4o7npqBA>)

1. Sensor di pancarkan oleh pemancar ultrasonic dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (Sensor jarak).
2. Sinyal yang di pancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. ketika menumpuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan di pantulkan oleh benda tersebut.
3. Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan di proses untuk menghitung jarak benda tersebut. Jarak benda di hitung berdasarkan rumus

$$S = 340.t/2$$

Dimana S merupakan Jarak antara benda sensor ultra sonic dengan benda (idang pantul) dan t adalah selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh transistor dan waktu ketika gelombang pantul di terima receiver.

2.6 LCD (Liquid Crystal Display)

Menurut Bintangtyo (2015), LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah. LCD (Liquid Cristal Display) dot matrik M1632 terdiri dari bagian penampil karakter (LCD) yang berfungsi menampilkan karakter dan bagian sistem prosesor LCD dengan bentuk modul dengan mikrokontroler yang di letakan dibagian belakang LCD tersebut yang berfungsi untuk mengatur tampilan LCD serta mengatur komunikasi komunikasi antara LCD dengan mikrokontroler yang menggunakan modul LCD tersebut. LCD M1632 MERUPAKAN MODUL lcd dengan tampilan 2x16 (2 baris x 16 kolom) Dengan konsumsi daya rendah.



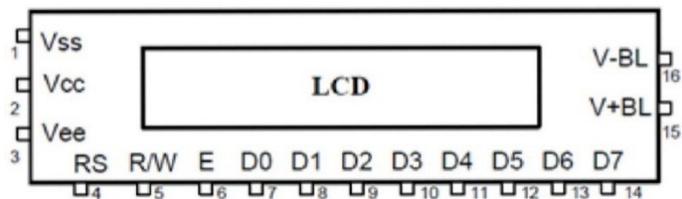
Gambar 2.13 LCD (Liquid Cristal Display)

(<http://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-cristal-display>)

2.6.1 Konfigurasi pin LCD

Konfigurasi pin dari LCD di tunjukkan pada gambar memiliki karakteristik sebagai berikut

1. Terdapat 16 x 2 karakter huruf yang bisaa ditampilkan
2. Setiap huruf terdiri dari 5 x 7 dot-matrix cursor.
3. Terdapat 192 macam karakter.
4. Terdapat 80 x 8 bit display RAM (maksmal 80 karakter).
5. Memiliki kemampuan penulisan dengan 8 bit maupun dengan 4 bit.
6. Dibangaun dengan osilator local.
7. Satu sumber tegangan 5 volt.
8. Otomatis reset saat tegangan di hidupkan.
9. Bekerja pada suhu 0⁰ C sampai 55⁰ C



Gambar 2.14 Konfigurasi Pin LCD

(<https://images.app.goo.gl/BhRhj1NPZmP19Sz46>)

PIN	SIMBOL	NILAI	FUNGSI
1	Vss	-	Power supply 0 volt (ground)
2	Vdd/Vcc	-	Power supply Vcc
3	Vee	-	Seting kontras
4	RS	0/1	0: Intruksi input/ 1: data input
5	R/W	0/1	0: tulis ke LCD / 1 : membaca dari LCD
6	E	0->	Mengaktifkan sinyal
7	DB0	0/1	Data pin 0
8	DB1	0/1	Data pin 1
9	DB2	0/1	Data pin 2
10	DB3	0/1	Data pin 3
11	DB4	0/1	Data pin 4
12	DB5	0/1	Data pin 5
13	DB6	0/1	Data pin 6
14	DB7	0/1	Data pin 7
15	VB+	-	Power 5 Volt (Vcc) Lampu latar (jika ada)
16	VB-	-	Power 0 Volt (ground) Lampu latar (jika ada)

LCD yang di gunakan alat ini mempunyai lebar display 2 baris 16 kolom atau biasa di sebut sebagai LCD Character 16x2, dengan 16 pin konektor, yang di definisikan sebagai berikut:

Tabel 2.2 Keterangan Tabel 2.2 Keterangan Pin LCD (Liquid Cristal Display)

2.7 Modul Sms Gateway

Short Message Service (SMS) adalah kemampuan untuk mengirim dan menerima pesan dalam bentuk teks dari dan kepada ponsel. Teks tersebut bisa terdiri dari huruf, angka atau kombinasi alphanumeric. SMS Gateway adalah komunikasi menggunakan SMS yang mengandung informasi berupa nomor telpon seluler pengirim, penerima, waktu dan pesan informasi tersebut dapat di olah dan bisa melakukan aktivitas transaksi tergantung kode-kode yang

sudah di sepakati. Untuk dapat mengelola semua transaksi yang masuk dibutuhkan sebuah sistem yang mampu menerima kode SMS dengan jumlah tertentu, mengelola informasi yang terkandung dalam pesan SMS dan melakukan transaksi yang di butuhkan, sedangkan Aplikasi SMS Gateway adalah sebuah perangkat lunak yang menggunakan bantuan komputer dan memanfaatkan teknologi seluler yang diintegrasikan guna mendistribusikan pesan-pesan yang di padukan lewat sistem informasi melalui media SMS yang ditangani oleh jaringan seluler. SMS Gateway biasanya support untuk pesan yang berupa teks, Unicode character, dan juga smart massaging (ringtonr, picture message, logo operator dan lain-lain)



Gambar 2.15 Modul SMS Gateway

<http://image.app.goo.gl/UxpnXJAZ2aKqJjUm6>

2.7.1 Model SMS Gateway

Beberapa fitur atau model yang umum dikembangkan dalam aplikasi SMS gateway adalah (Budicahyanto, 2003):

1. Auto Reply

SMS gateway secara otomatis akan membahas SMS yang masuk. Pengirim mengirimkan SMS dengan format tertentu yang dikenali aplikasi, kemudian aplikasi dapat melakukan *auto-reply* dengan membalas SMS tersebut, berisi informasi yang dibutuhkan.

1. Pengiriman Masal

Disebut juga dengan istilah SMS broadcast atau sejenis sms satu arah ke banyak nomor tujuan yang bertujuan untuk mengirimkan SMS ke banyak tujuan sekaligus

2. Pengirim Terjadwal

Seuah SMS dapat diatur untuk dikirimkan ke tujuan secara otomatis pada waktu tertentu.

2.8 Sensor Proxiity

Sensor Proximity adalah alat mendeteksi yang dapat mendeteksi yang dapat mendeteksi adanya target jenis logam dengan tanpa adanya kontak fisik. Biasanya alat ini terdiri dari bagian *elektronissolid-state* yang terbungkus rapat untuk melindungi untuk melindungi dari pengaruh fisik ataupun kimia yang berlebihan. sensor ini dapat mendeteksi benda logam maupun non logam, sensor proximity hanya mendeteksi “keberadaan” objek yang di baca, bukan “kuantitas” objek yang di baca oleh sensor.



2.16 Gambar Sensor Proximity

(<https://images.app.goo.gl/ANP4JXgmiBfbbU638>)

2.8.1 Prinsip Kerja Sensor Proximity

Seperti yang sudah di jelaskan di atas, sensor ini bekerja berdasarkan jarak objek terhadap sensor. Ketika ada sesuatu objek logam maupun non logam mendekat mendekat pada sensor dengan jarak yang cukup dekat maka sensor akan mendeteksi objek dan menangkap sinyal sebagai tanda bahwa ada objek yang melewati sensor.

2.8.2 Jenis-Jenis Proximity Sensor

Sensor proximity memiliki 4 jenis sensor sesuai dengan kebutuhan sebagai berikut

2.8.2.1 Proximity Inductive.

sensor jarak induktif atau inductive proximity sensor adalah sensor jarak yang digunakan untuk sensor jarak yang di gunakan untuk mendeteksi keberadaan logam baik logam jenis ferreous maupun logam jenis non-ferrous. Sensor ini dapat di gunakan untuk mendeteksi keberadaan (ada atau tidak adanya objek logam) menghitung logam dan aplikasinya pemosisian.

Fe37 (Besi)	1xSn
stainless Steel	0,9xSn
Brass-perunggu	0,5xSn
Aluminium	0,4xSn
Tembaga	0,4xSn

Tabel 2.2 Tabel Induktif sensor (Sensitivitas logam)

$$Sn = \text{Jarak operasi/jarak sensing}$$

2.8.2.2 Proximity kapasitif

Sensor jarak kapasitif atau capacitive proximity sensor adalah sensor jarak yang dapat mendeteksi gerakan, komposisi kimia , tingkat dan komposisi cairan maupun tekanan. Sensor jarak kapasitif dapat mendeteksi bahan-bahan di elektrik rendah seperti plastic, kaca dan bahan-bahan dielektrik yang lebih tinggi seperti cairan sehingga memungkinkan sensor ini untuk mendeteksi tingkat bahan melalui kaca, plastik.

Air	1xSn
Plastik	05xSn
Kaca	0,5xSn
Kayu	0,4xSn

Tabel 2.4 Tabel Kapasitif sensor (Sensitivitas selain logam)

2.8.2.3 Ultrasonik Proximity

Sensor jarak ultrasonic atau ultrasonic Proximity sensor adalah sensor jarak yang menggunakan prinsip operasi yang mirip dengan radar atau sonar yaitu dengan menghasilkan gelombang frekuensi tinggi untuk menganalisis gema yang di terima setelah terpantul dari objek yang mendekatinya.

2.8.2.4 Photoelectric proximity

Sensor jarak fotolistrik atau Photoelectric Proximity sensor adalah sensor jarak yang menggunakan elemen peka cahaya untuk mendeteksi objek. Sensor proximity fotolistrik terdiri dari sumber cahaya (disebut dengan Emitor) dan penerima (Receiver)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir ini dilakukan dengan pengambilan data dan percobaan alat langsung di HALAMAN PENDOPO KAMPUS UMSU sebagai sarana ruang publik kampus yang bertempat di JL. Kapten Muchtar Basri No.3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur., Kota Medan, Sumatera Utara 20238.

3.1.2 Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu di mulai dari februari s/d mei 2020

3.2 Metode Alat

Metode yang di gunakan dalam merancang alat untuk mencapai tujuan

3.2.1 Perancangan

Dalam metode ini, perancangan menggunakan sebuah tempat sampah yang di bagi menjadi dua yaitu antara sampah organik dan anorganik, dan di program melalui software untuk dapat membedakan atau memilah sebuah jenis sampah, dalam perancangan ini, tempat sampah pintar di *design* dengan konsep teknologi ramah lingkungan dengan menggunakan *power suply* dari solar cell dengan kapasitas 50 WP sebagai sumber energi alat tempat sampah pintar ini.

3.2.2 Pemrograman

Pada metode pemrograman, perancangan tempat sampah pintar menggunakan sebuah pemrograman mikrokontroler Arduino uno yang di program untuk membedakan jenis sampah, dengan media sensor sebagai pembaca jenisnya, lalu di hubungkan melalui motor DC servo untuk menggerakkan tuas tutup tempat sampah, lalu terhubung melalui SMS gateway untuk media informasi kapasitas sampah penuh atau tidak.

3.2.3 Tujuan

Tujuan metode pada alat ini adalah banyaknya dampak negatif sampah terhadap kesehatan, lingkungan, sosial, dan ekonomi membuat pemerintah bersikap tegas. Hal ini terbukti dengan adanya UU nomor 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah.

1. Banyaknya sampah yang di buang sembarangan
2. Dibutuhkannya alat yang memudahkan manusia agar membuang sampah pada tempatnya
3. Dibutuhkannya alat yang mudah dan mudah dipasang.
4. Dibutuhkannya suatu sistem perancangan alat menggunakan motor DC dan sensor, sebagai media pembaca lalu untuk membuka dan menutup tutup tempat secara otomatis.

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk menganalisa dan mengelola data dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.3.1 Perangkat keras (Hardware)

Beberapa perangkat keras yang digunakan dalam penelitian dan penulisan tugas akhir ini di antara lain sebagai berikut.

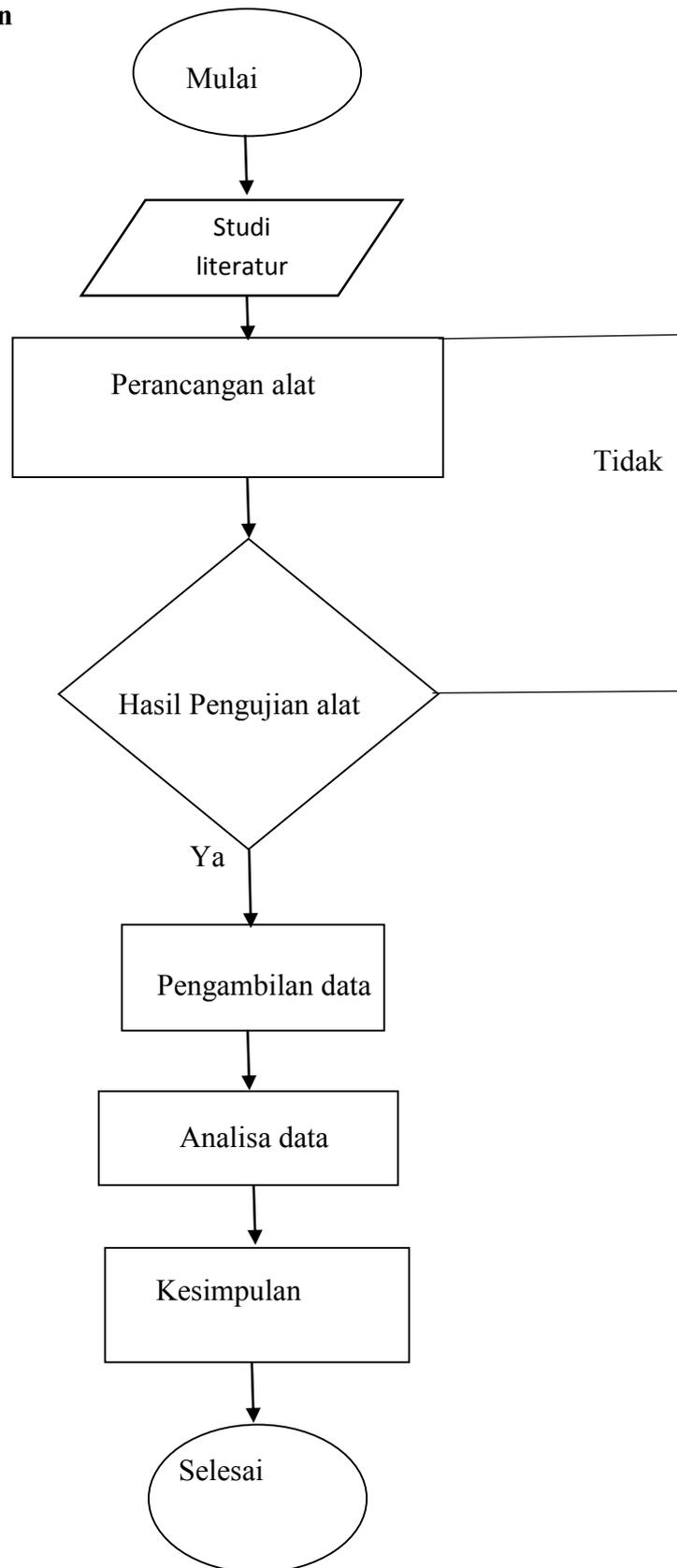
1. Laptop Accer dengan prosesor CORE i3
2. Alat-alat ukur tegangan, voltmeter digital
3. Perkakas listrik atau toolset
4. Software pendukung/ program dll

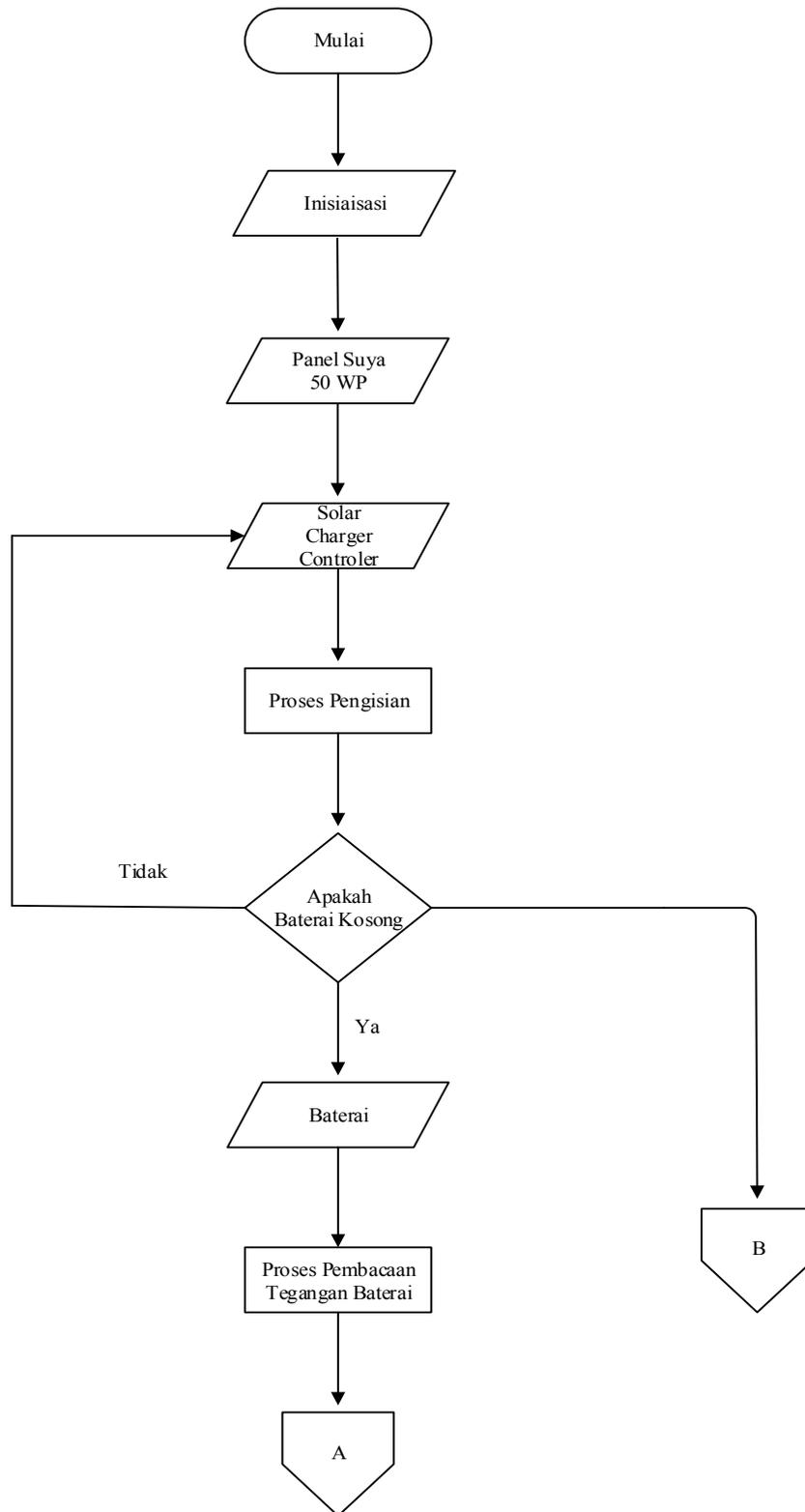
3.3.2 Perangkat Lunak (software)

Beberapa perangkat lunak yang di gunakan dalam penelitian dan penulisan tugas akhir ini di antara lain sebagai berikut.

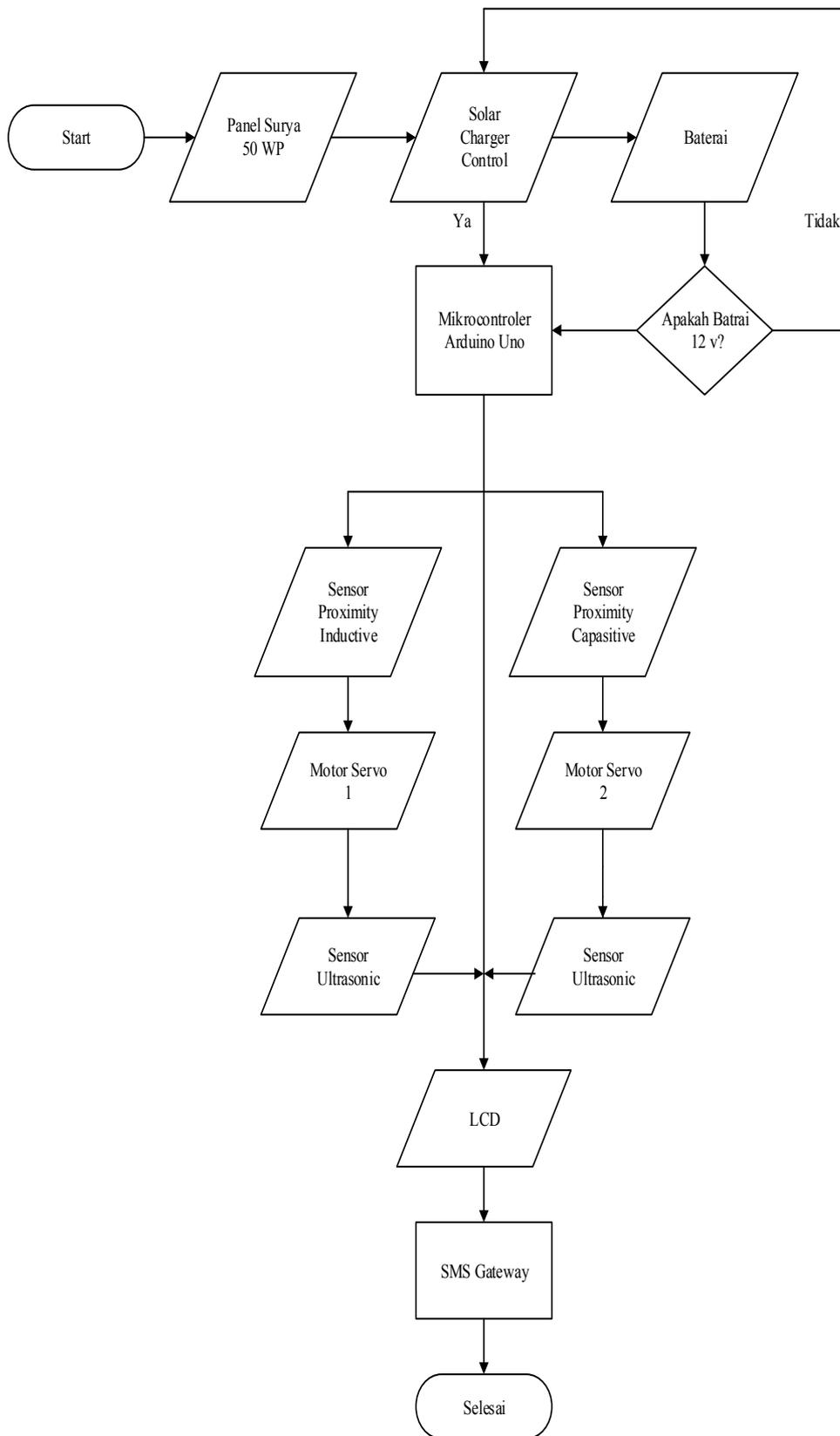
1. Microsoft Word
2. Microsoft Exel
3. Microsoft Power Point
4. Arduino
5. Proteus 7.5 sp3 Pro
6. Mendelley

3.4 Bagan Alir Penelitian





Gambar 3.1 diagram flowchart



Gambar 3.2 diagram flowchart

3.5 Prosedur Penelitian

Penelitian dan pengambilan data direncanakan akan dilakukan pada bulan april s/d Mei 2020 bertempat di halaman kampus pendopo UMSU medan. Adapun langkah – langkah yang harus di ketahui dalam melaksanakan tugas akhir ini antara lain sebagai berikut :

1. Menentukan tema dengan cara melakukan studi literature untuk memperoleh berbagai teori dan konsep untuk mendukung penelitian yang akan dilaksanakan.
2. Menyiapkan Alat dan Bahan penelitian.
3. Melakukan penelitian pada pengontrolan dan analisis sensor-sensor pada tempat sampah pintar berbasis mikrokontroler arduino uno connected sms gateway sebagai media informasi kapasitas sampah
4. Mengumpulkan data hasil penelitian
5. Mengelola data hasil penelitian
6. Melakukakan analisa pada data hasil penelitian.
7. Menarik kesimpulan dari hasil penelitian dan analisa yang telah dilaksanakan
8. Selesai

3.6 Analisa Data

Analisa data merupakan bagian yang sangat penting dalam metode ilmiah karena analisa data yang tepat memberi arti dan makna yang berguna dalam memecahkan masalah penelitian, sehingga akan di dapat suatu kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian. Proses analisa dimulai dengan menyusun seluruh data yang tersedia dari dokumentasi yang ada. Kemudian data hasil penelitian dianalisa secara tepat agar kesimpulan yang diperoleh secara benar dan sesuai dengan apa yang telah dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil rancangan adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai pengontrol tempat sampah inovatif yang dapat memisahkan sampah organik dan anorganik. Desain tempat sampah seperti terlihat pada gambar 4.1 dibawah ini, terdiri dari 2 tempat sampah untuk organik dan anorganik. Kelebihan rancangan yang dibuat adalah dapat membuka tutup tempat sampah sesuai dengan jenis sampah yang akan dibuang. Selain itu jika salah satu sampah telah penuh ,rangkaian kontrol akan memberikan pemberitahuan melalui sms. Sistem deteksi jenis sampah menggunakan sensor kapasitif dan induktif sedangkan untuk mendeteksi kapasitas tempat sampah digunakan sensor ultrasonik yang mendeteksi ketinggian sampah. Sistem bekerja dikendalikan oleh mikrokontroler arduino uno yaitu mulai dengan membaca sensor proximity. Jika ada yang hendak buang sampah maka sampah tersebut didekatkan pada sensor tersebut, sensor akan mendeteksi jenis sampah dan memberikan inputan pada arduino. Arduino mengidentifikasi jenis sampah dan kemudian membuka penutup tempat sampah dengan servo sesuai jenis sampah yang dikenali. Arduino juga senantiasa membaca ketinggian sampah dengan sensor ultrasonik. Jika tinggi sampah telah mencapai 100% maka Arduino akan mengirim sms dengan peralatan modem gsm yaitu SIM800L. Demikian lah cara kerja alat yang dirancang dan trlah berhasil diwujudkan. Tahap berikutnya adalah menguji kinerja alat dengan beberapa pengujian misalnya pengujian sensor, kontroler, servo dan sms. Hasil pengujian dapat dilihat pada bagian berikut ini.

- a. Analisis hasil dari sensor proximity induktif
- b. Analisis hasil dari sensor proximity kapasitif
- c. Analisis hasil dari pengujian motor servo
- d. Analisis hasil dari pengujian kontroler arduino uno\
- e. Analisis hasil dari pengujian sensor ultrasonik
- f. Analisis hasil dari tampilan LCD
- g. Analisis hasil dari pengujian sms gateway



Gambar 4.1 Foto rancangan tempat sampah otomatis

4.2. Pengujian sistem

Pengujian perangkat keras yaitu komponen-komponen utama yang digunakan bertujuan untuk mengetahui fungsi dan kinerja tiap komponen apakah sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan oleh sistem atau tidak jika tidak sesuai maka komponen tersebut tidak dapat digunakan dalam sistem dan harus diganti, berikut adalah hasil pengujian yang dilakukan pada tiap komponen utama.

4.2.1 Pengujian sensor proximity

2 sensor proximity digunakan untuk membedakan jenis sampah yaitu organik dan anorganik. Kedua jenis sensor adalah kapasitif dan induktif dimana sensor kapasitif bersifat mendeteksi jenis barang organik sedangkan induktif mendeteksi jenis barang anorganik seperti logam, kaleng minuman dan sebagainya. Berikut adalah hasil pengujian dengan beberapa jenis sampah dan mengukur daya tegangan saat sensor mendeteksi jenis sampah.

Prosedur :

1. Menyiapkan alat ukur seperti voltmeter, ampre meter.
2. Menghubungkan rangkaian sensor pada sumber tegangan yang terhubung arduino uno.
3. Memulai pengujian pada jenis sampah organic dan anorganik
4. Catat tegangan daya pada sensor saat sensor mendeteksi jenis sampah
5. Mengamati saat sensor tidak mendeteksi sampah yang bukan jenisnya.
6. Lakukan pengujian secara continiu pada seluruh jenis sampah yang tersedia.

Pada penelitian ini pengujian sensor proximity induktif dapat di ketahui bahwa sensor ini hanya dapat mendeteksi sampah yang bersifat logam,kaleng,besi, adapun sensor kapasitif hanya dapat mendeteksi sampah jenis buah, daging, sayur, kertas, plastik, cairan, pada saat sensor mendeteksi jenis sampah ini daya yang di hasilkan sensor semakin besar, namun apabila sensor tidak dapat mendeteksi jenis sampah maka daya yang di hasilkan sangat kecil.

Tabel 4.1 Hasil pengujian sensor proximity induktif

Jenis sampah	Volt (V)	Kondisi
Plastik	0,2	Tidak terdeteksi
Kaca	0,2	Tidak terdeteksi
Kertas	0,1	Tidak terdeteksi
Kaleng	4,3	Terdeteksi
Besi	4,4	Terdeteksi
Botol kaca	0,1	Tidak terdeteksi
Alumunium	3,9	Terdeteksi
Kain	0,2	Tidak terdeteksi
Cairan	0,2	Tidak terdeteksi
Kardus	0,3	Tidak terdeteksi
Daging	0,8	Tidak terdeteksi

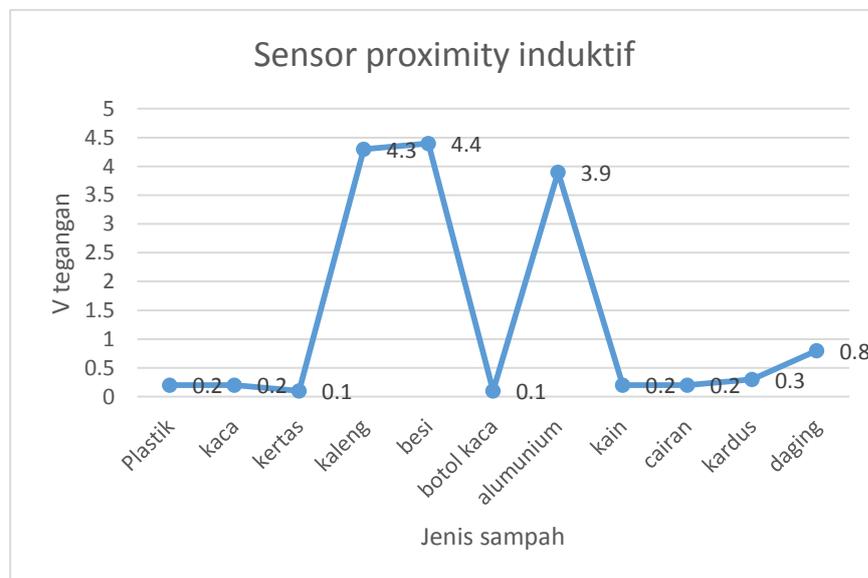
Dari table di atas dapat di lihat kenaikan tegangan terjadi apabila saat sensor mendeteksi jenis sampahnya yaitu sampah anorganik dan arus akan naik pada

tegangan 4,4 V untuk sampah besi dan tegangan minimum 0,1 V untuk jenis sampah kertas.

Analisis sensor

Dari pengujian diatas dapat dilihat bahwa respon sensor cukup baik dalam membedakan jenis sampah. Namun sensitifitas sensor kurang tinggi sehingga harus sangat dekat baru dapat terbaca oleh sensor.

Di bawah ini menunjukkan gambar grafik dari table 4.2 pengujian sensor proximity induktif terhadap jenis sampah anorganik.



Gambar 4.2 Grafik V tegangan sensor proximity induktif

Dari gambar grafik 4.2 dapat diamati apabila sensor mendeteksi jenis sampah anorganik tegangan yang di hasilkan semakin membesar maksimal 4.4 v dan apabila sensor tidak membaca sampah yang bukan jenis nya maka tegangan semakin kecil.

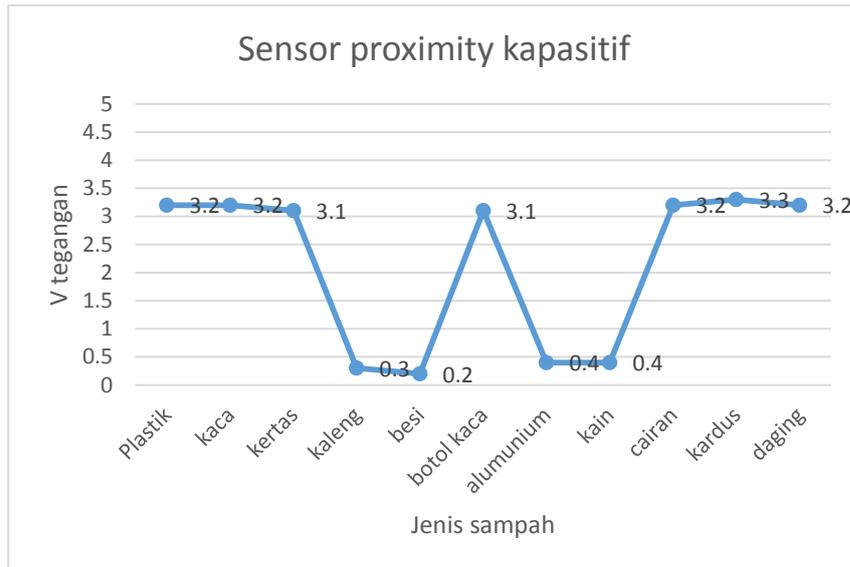
Tabel 4.2 Hasil pengujian sensor proximity kapasitif

Jenis sampah	Volt (V)	Kondisi
Plastik	3,2	Terdeteksi
Kaca	0,3	Tidak terdeteksi
Kertas	3,5	Terdeteksi
Kaleng	0,3	Tidak terdeteksi
Besi	0,2	Tidak terdeteksi
Botol kaca	3,1	Terdeteksi
Alumunium	0,4	Tidak terdeteksi
Kain	0,4	TidakTerdeteksi
Cairan	3,2	Terdeteksi
Kardus	3,3	Terdeteksi
Daging	3,2	Terdeteksi

Analisis sensor :

Dari pengujian diatas dapat dilihat bahwa respon sensor cukup baik dalam membedakan jenis sampah. Namun sensitifitas sensor kurang tinggi sehingga harus sangat dekat baru dapat terbaca oleh sensor.

Di bawah ini menunjukkan gambar grafik dari table 4.2 pengujian sensor proximity kapasitif terhadap jenis sampah organik.



Gambar 4.3 Grafik V tegangan sensor proximity kapasitif

Dari grafik 4.3 dapat diamati apabila sensor mendeteksi jenis sampah organik tegangan yang di hasilkan semakin membesar maksimal 3.2 v dan apabila sensor tidak membaca sampah yang bukan jenis nya maka tegangan semakin kecil.

Dari table di atas dapat di lihat kenaikan tegangan terjadi apabila saat sensor mendeteksi jenis sampahnya yaitu sampah organik dan daya akan naik pada tegangan 3,5 V untuk sampah plastik dan tegangan minium 0,2 V untuk jenis sampah besi.

Keterangan

Dari pengujian diatas dapat dilihat bahwa respon sensor cukup baik dalam membedakan jenis sampah. Namun sensitifitas sensor kurang tinggi sehingga harus sangat dekat baru dapat terbaca oleh sensor

4.2.2 Pengujian servo motor

Servo motor adalah jenis motor yang dikendalikan dengan memberikan sinyal atau pulsa pwm. Untuk menguji sensor tersebut dibutuhkan sebuah program yang dapat mengeluarkan pulsa pwm. Dengan demikian harus dibuat sebuah program pada arduino dan menghubungkan servo pada Arduino dan menjalankannya. Berikut adalah algoritma yang dibuat dan tabel hasil pengujian yang dilakukan.

Algoritma program :

```
void loop()

{

For (i=0;i<100;i++){

    digitalWrite(servo1, HIGH);

    delayMicroseconds(1000);

    digitalWrite(servo1, LOW);

    delay(20);

}

Delay(2000);

For (i=0;i<100;i++){

    digitalWrite(servo1, HIGH);

    delayMicroseconds(1500);

    digitalWrite(servo1, LOW);

    delay(20);

}

Delay(2000);

For (i=0;i<100;i++){

    digitalWrite(servo1, HIGH);

    delayMicroseconds(2000);

    digitalWrite(servo1, LOW);

    delay(20);
```

```

}
}

```

Analisa program

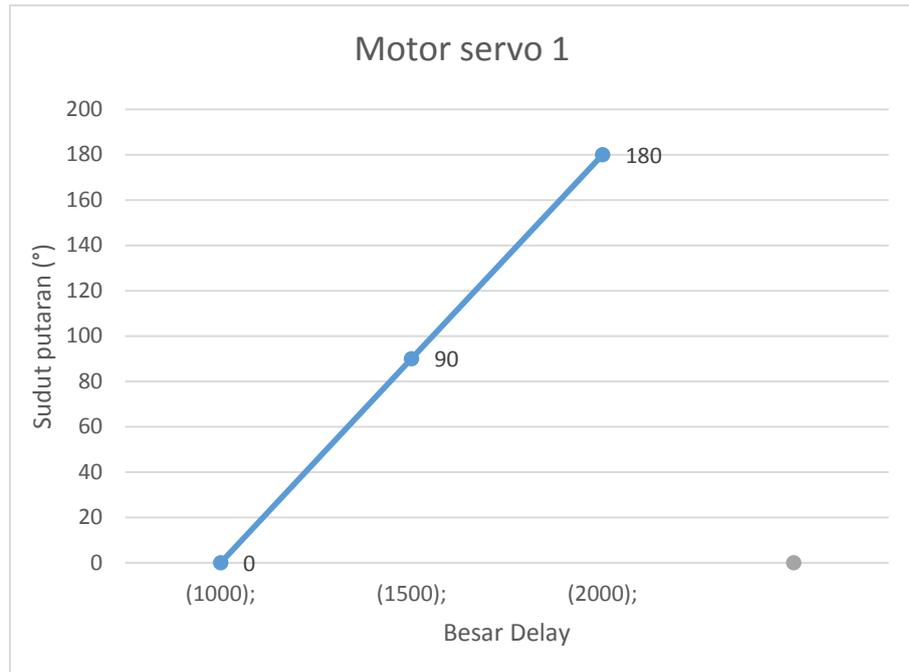
Pada program di atas dapat di analisa bahwa pada perintah program di buat sebuah variable *servo 1* dengan *delay Microseconds* dengan masing-masing besaran $1000 = 1$ detik dengan sudut putaran 0° dan *delayMicroseconds* dengan masing-masing besaran $1500 = 1,5$ detik dengan sudut putaran motor servo 90° dan *delay Microseconds* dengan masing-masing besaran $2000 = 2$ detik, dengan sudut putaran motor servo 180°

Tabel 4.3 Hasil pengujian servo motor 1

<i>Besar Delay</i>	Sudut putaran ($^\circ$)
<i>delayMicroseconds(1000);</i>	0
<i>delayMicroseconds(1500);</i>	90°
<i>delayMicroseconds(2000);</i>	180°

Dari table di atas dapat di lihat apabila memakai waktu 1,5 detik maka sudut putaran pada motor servo akan 90° akan tetapi apabila memakai waktu 2 detik maka sudut putaran bisa di putar 180°

Di bawah ini menunjukkan gambar grafik dari table 4.3 pengujian sensor proximity induktif terhadap jenis sampah anorganik.



Gambar 4.4 Grafik motor servo 1 besaran delay pada sudut putaran

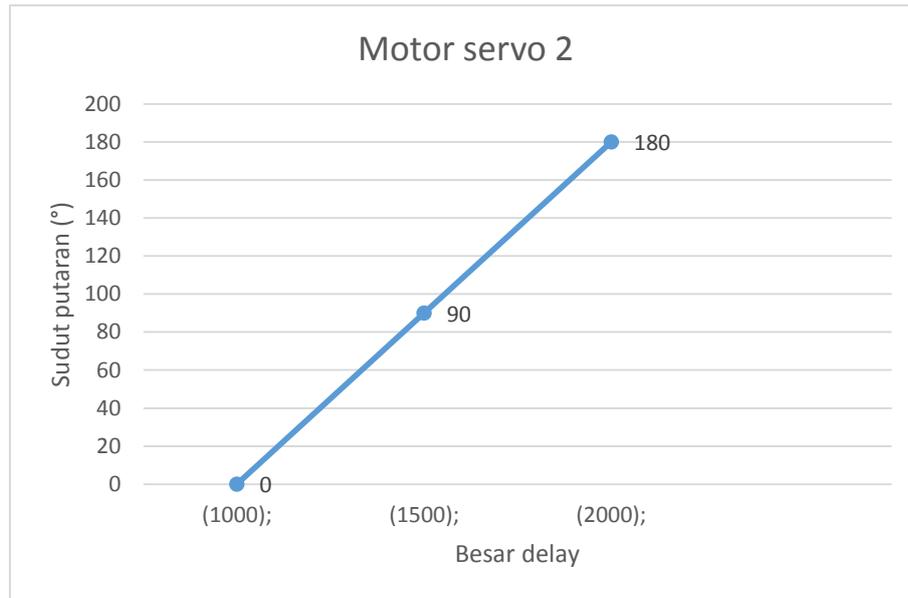
Dari grafik 4.4 dapat diamati apabila motor servo dengan besaran delay 1000 maka sudut putaran disini akan 0° dan maksimum dalam alat ini telah di program apabila besaraan delay 2000 makan sudut putaran akan 180

Tabel 4.4 Hasil pengujian servo motor 2

<i>Besaran Delay</i>	Sudut putaran ($^\circ$)
<i>delayMicroseconds(1000);</i>	0
<i>delayMicroseconds(1500);</i>	90
<i>delayMicroseconds(2000);</i>	180

Dari table di atas dapat di lihat apabila memakai waktu 1 detik maka sudut putaran pada motor servo akan 90° akan tetapi apabila memakai waktu 2 detik maka sudut putaran bisa di putar 180° .

Di bawah ini menunjukkan gambar grafik dari table 4.4 pengujian sensor proximity induktif terhadap jenis sampah anorganik



Gambar 4.5 Grafik t motor servi 1 besaran delay pada sudut putaran

Dari grafik 4.5 dapat diamati apabila motor servo dengan besaran delay 1000 maka sudut putaran disini akan 0° dan maksimum dalam alat ini telah di program apabila besaraan delay 2000 makan sudut putaran akan 180° .

Analisa :

Hasil menunjukkan bahwa servo motor bekerja sesuai perintah yang diberikan yaitu sudut putaran ditentukan berdasarkan besar delay pulsa pwm. Dengan demikian pengujian dinyatakan berhasil.

4.2.3 Pengujian Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino uno dapat diuji dengan memprogramnya terlebih dahulu yaitu membuat program untuk mengeluarkan logika secara acak di port kemudian diukur apakah logika keluaran port tersebut sesuai dengan program atau tidak. Berikut adalah hasil oengujian yang dilakukan.

```
Void loop () {  
  
  Pinmode(0,Output);digitalWrite(0,HIGH);  
  
  Pinmode(1,Output);digitalWrite(1, HIGH);  
  
  Pinmode(2,Output);digitalWrite(2,HIGH);  
  
  Pinmode(3,Output);digitalWrite(3, HIGH);  
  
  Pinmode(4,Output);digitalWrite(4, LOW);  
  
  Pinmode(5,Output);digitalWrite(5, LOW);  
  
  Pinmode(6,Output);digitalWrite(6, LOW);  
  
  Pinmode(7,Output);digitalWrite(7, LOW);  
  
  Pinmode(8,Output);digitalWrite(8, HIGH);  
  
  Pinmode(9,Output);digitalWrite(9,HIGH);  
  
  Pinmode(10,Output);digitalWrite(10, HIGH);  
  
  Pinmode(11,Output);digitalWrite(11, HIGH);  
  
  Pinmode(12,Output);digitalWrite(12,LOW);  
  
  Pinmode(13,Output);digitalWrite(13, LOW);  
  
}
```

Analisa program :

Pada program di atas dapat analisa bahwa pada perintah program dibuat sebuah variable *Pinmode* dengan keluaran dan memberikan perintah ke *digitalWrite* lalu di hubungkan dengan hasil pengukuran tegangan pada pin arduino uno, dengan tegangan daya yang berbeda-beda maksimum daya yang dihasilkan dari pengukuran pada *Pinmode* arduino terdapat pada pin 1,8,10, dengan tegangan yang di hasilkan 5,00 V sedangkan minimum tegangan yang di hasilkan dari pengukuran pada *Pinmode* Arduino uno terdapat pada pin 4,6,7,12,13. Dari hasil pengamatan yang di lakukan dapat disimpulkan bahwa pengujian memberikan hasil yang sesuai dengan program sehingga dapat di nyatakan pengujian terhadap arduino berhasil.

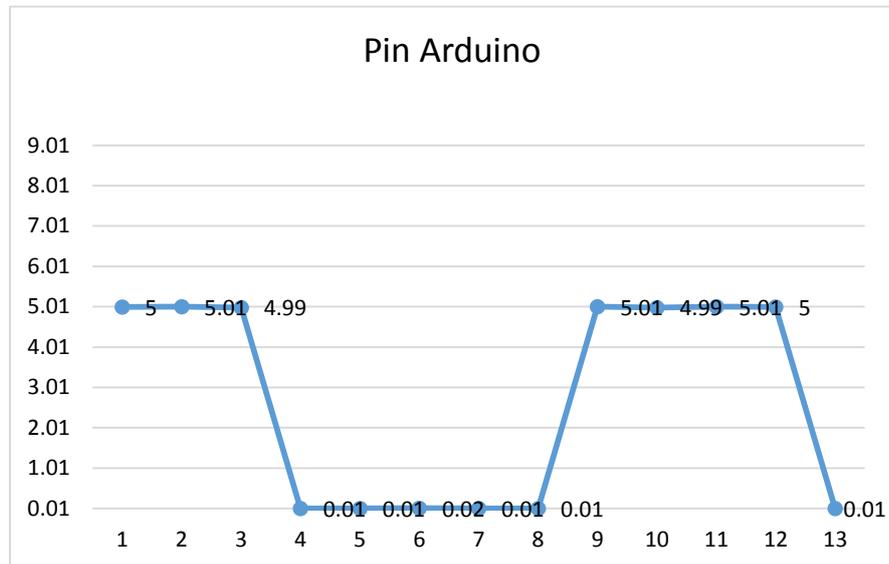
Setelah diunggah pada board arduino kemudian dijalankan dan diukur, maka hasil pengukuran tiap pin adalah sebagai berikut:

Tabel 4.5 hasil pengukuran pin arduino Uno

PIN	Volt (V)
0	5,00
1	5,01
2	4,99
3	5,01
4	0,01
5	0,02
6	0,01
7	0,01
8	5,01
9	4,99
10	5,01
11	5,00
12	0,01
13	0,01

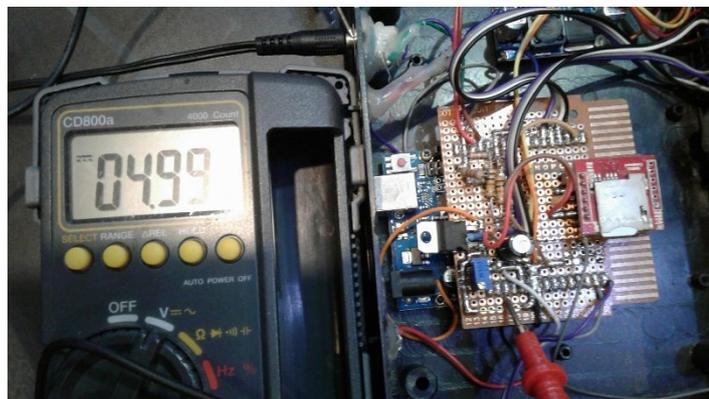
Dari table di atas setiap pin memiliki daya yang berbeda dan daya maksimum terdapat di PIN 1,3,8,10,11 dengan daya yang di hasilkan 5,01V Dan daya minimum nya terdapat si PIN 4,6,7,12,13 dengan daya yang di hasilkan 0,01V.

Di bawah ini menunjukkan gambar grafik dari table 4.6 hasil pengukurn pin arduino



Gambar 4.6 Grafik hasil pengukuran pin arduino uno

Pada grafik 4.6 dapat di amati bahwa tegangan pada pin berbeda-beda dan pergerakan pada grafik semakin menaik apabila tegangan yang di ukur semain tinggi.



Gambar 4.7 Proses pengukuran pin Arduino Uno

Analisa :

Hasil perbandingan dinyatakan cocok sehingga dapat disimpulkan bahwa Arduino telah bekerja sesuai program yang dibuat

4.2.4 Pengujian Sensor Ultrasonik

Tujuan pengujian sensor ultrasonik adalah untuk mengetahui apakah rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04 yang digunakan dapat bekerja sesuai yang diinginkan atau tidak.

Algoritma Program :

Pada pengujian ini rangkaian sensor ultrasonik terhubung pada Arduino Uno, dengan demikian

Peralatan yang dibutuhkan untuk melakukan pengujian ini adalah :

1. Minimum Sistem *Arduino uno*
2. Kabel data *Arduino uno*
3. Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04
4. Komputer atau laptop
5. Software arduino soft versi 1.8.10

Prosedur pengujian rangkaian sensor ultrasonik :

1. Buka aplikasi *Arduino IDE* 
2. Selanjutnya akan muncul tampilan awal “sketch_xxxxxx” secara otomatis seperti pada langkah sebelumnya.
3. Mengetikkan listing program untuk pengujian sensor .
4. Upload program pada arduino .
5. Pasangkan sensor pada arduino pada pin sesuai dengan program yang dibuat.

```
void READ_US1()
{
  digitalWrite(Trigger1, HIGH);

  delayMicroseconds(20);

  digitalWrite(Trigger1, LOW);

  while (echo1 == 0){}
```

```
int duration = pulseIn(echo1, HIGH);
```

```
    cm1 = duration/29/2;
}

```

Pengaturan awal sensor ultrasonik ada pada bagian pin trigger yaitu sebagai output dan pin echo sebagai input.

Program untuk membaca sensor HC-SR04 ditunjukkan pada listing program berikut

```
void READ_US2()
{
    digitalWrite(Trigger2, HIGH);
    delayMicroseconds(20);
    digitalWrite(Trigger2, LOW);
    while (echo2 == 0){}
    int duration = pulseIn(echo2, HIGH);
    cm2 = duration/29/2;
}

void loop(void)
{
    READ_US1();
    READ_US2();
    Lcd.Clear();
}

```

```
Lcd.print("kondisi sampah");

Lcd.SetCursor(2,1);

lcd.print(Organik);

lcd.print(" ");

lcd.println(AnOrganik);

delay(1000);

}
```

Analisa program :

Rutin diatas adalah rutin untuk membaca sensor, yaitu memberikan trigger pada ultrasonik .Setelah itu program akan menunggu pulsa dari pin echo berlogika 1 . Saat itu counter akan mulai menghitung sampai pin echo berlogika 0 kembali. Hasil hitungan counter tersebutlah yang dikalibrasi ke jarak.

Berikut adalah tabel hasil pengujian sensor ultrasonik dan dibandingkan dengan pengukuran manual dengan alat ukur konvensional (cm).

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik 1

Pengukuran	Ultrasonik (cm)	Manual (cm)
1	10	10
2	20	20
3	31	30
4	40	40
5	50	50
6	61	60
7	72	70
8	80	80
9	91	90
10	101	100
11	112	110
12	123	120
13	131	130
14	140	140
15	151	150
16	161	160
17	170	170
18	181	180
19	189	190
20	199	200

Dari table di atas dapat di lihat pada pengujian ini sensor ultrasonik dapat mengukur kedalaman tong sampah mulai dari 10 cm – 200 cm, dan batas maksimum yang dapat di jangkau sensor ultrasonic adalah 200 cm sedangkan batas minimum yaitu 10 cm.

Tabel 4.7 persentase kapasitas sampah di layar LCD

kedalaman (cm)	kapasitas (%)
13,5 cm	25%
27,2 cm	50%
41,82 cm	75%
54,79 cm	100%

Dari tabel di atas dapat di lihat bagaimana kedalaman tempat sampah memiliki kapasitas sesuai dengan berapa banyak sampah yang ada di atas, dengan nilai minimal 13,5 cm = 25% dan nilai 54,79 cm = 100%

Analisa:

Dari data diatas dapat di hitung kedalaman tempat sampah tersebut.

$$S = V \times t / 2, V= 340\text{m/s}$$

Dimana : t = di dapat dari mikrocontroler dari pembacaan sensor

Maka jarak kedalaman tempat sampah yang di dapatkan dari perhitungan S adalah

Sensor ultrasonic 1

$$S = 340 \times 0,001 \times 161 = 54,79 \text{ cm}$$

$$S = 340 \times 0,001 \times 123 = 41, 82 \text{ cm}$$

$$S = 340 \times 0,001 \times 80 = 27,2 \text{ cm}$$

$$S = 340 \times 0,001 \times 40 = 13,5 \text{ cm}$$

Maka jarak kedalaman sensor utrasonik 1 dapat di hasilkan

$$54,79 \text{ cm} = 100\% ,$$

$$41,82 \text{ cm} = 75 \%,$$

$$27, 2 \text{ cm} = 50 \%,$$

$$13,5 \text{ cm} = 25\%.$$

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik 2

Pengukuran	Ultrasonik (cm)	Manual (cm)
1	10	10
2	20	20
3	30	30
4	41	40
5	51	50
6	60	60
7	71	70
8	79	80
9	91	90
10	99	100
11	111	110
12	121	120
13	130	130
14	141	140
15	150	150
16	160	160
17	169	170
18	182	180
19	191	190
20	201	200

Dari tabl 4,4 atas dapat di lihat pada pengujian ini sensor ultrasonik dapat mengukur kedalaman tong sampah mulai dari 10 cm – 200 cm, dan batas maksima yang dapat di jangkau sensor ultrasonic adalah 200 cm sedangkan batas minimum yaitu 10 cm.

Tabel 4.9 persentase kapasitas sampah di layar LCD

kedalaman (cm)	kapasitas (%)
13,99 cm	25%
26,89 cm	50%
41,44 cm	75%
54,4 cm	100%

Dari tabel di atas dapat di lihat bagaimana kedalaman tempat sampah memiliki kapasitas sesuai dengan berapa banyak sampah yang ada di atas, dengan nilai minimal 13,99 cm = 25% dan nilai 54,4 cm = 100%

Amnalisa:

Dari data diatas dapat di hitung kedalaman tempat sampah tersebut.

$$S = V \times t / 2$$

$$V = 340\text{m/s}$$

Dimana : t = di dapat dari mikrocontroler dari pembacaan sensor

Maka jarak kedalaman tempat sampah yang di dapatkan dari perhitungan S adalah
Sensor ultrasonic 2

$$S = 340 \times 0,001 \times 160 = 54,4 \text{ cm}$$

$$S = 340 \times 0,001 \times 121 = 41, 14 \text{ cm}$$

$$S = 340 \times 0,001 \times 79 = 26,89 \text{ cm}$$

$$S = 340 \times 0,001 \times 41 = 13,99 \text{ cm}$$

Maka jarak kedalaman sensor utrasonik 2 dapat di hasilkan

$$54,4 \text{ cm} = 100\%$$

$$41,14 \text{ cm} = 75 \%$$

$$26,89 \text{ cm} = 50 \%$$

$$13,99 \text{ cm} = 25\%$$

Setelah program berhasil diunggah pada board Arduino dan dijalankan maka hasil yang diperoleh adalah jarak yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik akan ditampilkan pada serial monitor. Dimana jarak yang dimaksud adalah objek

pemantul dari 0 cm sampai 200 cm . Tampak selisih pengukuran antara sensor ultrasonik dengan pengukuran manual . Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik telah bekerja dengan baik.

4.2.5 Pengujian display LCD

LCD display harus diuji dengan menggunakan program yang dibuat untuk menampilkan pesan pada LCD. Program dibuat dengan bahasa C pada Arduino IDE dan dijalankan pada Arduino dan kondisi display LCD telah terhubung antara kontroler dengan LCD. Berikut adalah program yg dibuat untuk pengujian tersebut.

```
void setup()  
  
{  
  lcd.begin(0,0);  
  
Lcd.print(" Tempat Sampah ");  
  
Lcd.setCursor(0,1);  
  
Lcd.print(" Inovatif");  
  
}
```



Gambar 4.8 Hasil pengujian display LCD

Analisa program:

Pada program di atas dapat dianalisa bahwa pada perintah program dibuat dengan variable *void setup()* dengan perintah paada *lcd print* (“*tempat smpah*”) dan tampilan LCD terbagi 2 bagian atas dan bawah dengan tampilan bagian bawah yaitu *Lcd. Print*(“*Inovatif*), Setelah diunggah pada ic mikrokontroler dan diaktifkan , display akan menampilkan pesan “Tempat Sampah Inovatif” .Dengan tampilan demikian maka pengujian ini dinyatakan berhasil dan bekerja dgn baik sehingga dapat diterapkan pada sistem.

4.2.6. Pengujian Sms Gateway

SMS Gateway merupakan suatu alat yang fungsinya sebagai sebuah penghubung atau jembatan informasi antara aplikasi atau sistem dengan mobile phone, dengan adanya sms gateway informasi pada suatu tempat/alat dapat mudah di ketahui, adapun pada alat in sms gateway di fungsikan sebagai media untuk pemberitahuan untuk pakasitas tempat sampah organic dan an organic.

```
void Send_SMS1()

{

    Serial.print("AT+CMGS=\"+6288260382928\"\\r");

    delay(100);

    Serial.println("Tempat sampah Organik telah penuh");

    delay(100);

    Serial.print((char)26);

    delay(1500);

}

void Send_SMS2()
```

```
{  
  
  Serial.print("AT+CMGS=\"+6288260382928\"\\r");  
  
  , delay(100);  
  
  Serial.println("Tempat sampah AnOrganik telah penuh");  
  
  delay(100);  
  
  Serial.print((char)26);  
  
  delay(1500);  
  
}
```

Analisa program :

Pada program di atas dapat di analisa bahwa pada perintah program dibuat sebuah variable *void send SMS_(1)* dan baris kedua pada program adalah no seris pada program SMS gateway dan tertera no telpon tujuan yang ingin di beri notifikasi pemberian sms *serial.print("AT+CMGS=\"+6288260382928\"\\r")* , dan pada baris kelima adalah kalimat pesan yang akan di kirimkan ke no tujuan *Serial.print("Tempat sampah AnOrganik telah penuh')* dan *Serial.print("Tempat sampah Organik telah penuh")*. Dengan masing-masing delay pengiriman sms *delay(1500)*; atau 1,5 detik.



Gambar 4.9 Hasil dari sms gateway mengirim pesan ke smartphone dalam bentuk sms

4.2.7 Pengujian keseluruhan

Setelah semua komponen terpasang pada sistem keseluruhan maka pengujian secara keseluruhan dapat dilakukan.

1. Pertama aktifkan catu daya sistem,
2. saat aktif display akan menampilkan pesan awal kemudian standby.
3. Selanjutnya adalah menguji dengan memberikan beberapa jenis sampah. Pertama kali diberikan sampah kaleng minuman dengan mendekatkan kaleng tersebut pada sensor proximity, sesaat kemudian penutup tempat sampah anorganik akan terbuka pada saat itu kaleng tersebut dimasukkan ke tempat tersebut.
4. Kemudian pengujian kedua kali ini dimasukkan jenis sampah kedua yaitu kertas bungkus, setelah didekatkan pada sensor pintu tempat organik akan terbuka dan display menunjukkan jenis sampah yang terdeteksi. Demikian untuk jenis sampah yang lain diuji berulang-ulang hingga salah satu tempat penuh.
5. Saat itu terdapat sms masuk yang memberitahukan bahwa tempat sampah organik atau Anorganik telah penuh dan perlu dibuang.

Hasil :

Dari proses pengujian ini dapat disimpulkan bahwa alat yang dirancang telah bekerja dengan baik walaupun masih terdapat kelemahan dan kekurangannya. Kelemahannya adalah sensor kurang sensitif membaca sampah dan kadang terjadi kesalahan berikut ini adalah tampilan gambar pada alat ini.

Tampilan tempat sampah pada sisi depan terdapat dua tempat sampah yang berwarna hijau yaitu organik dan berwarna kuning itu an organik, dan di tangan terdapat 4 buah sensor yaitu sensor proximity kapasitif untuk yang berwarna kuning untuk mendeteksi sampah jenis organik, dan yang berwarna biru yaitu sensor proximity induktif untuk mendeteksi jenis sampah anorganik.



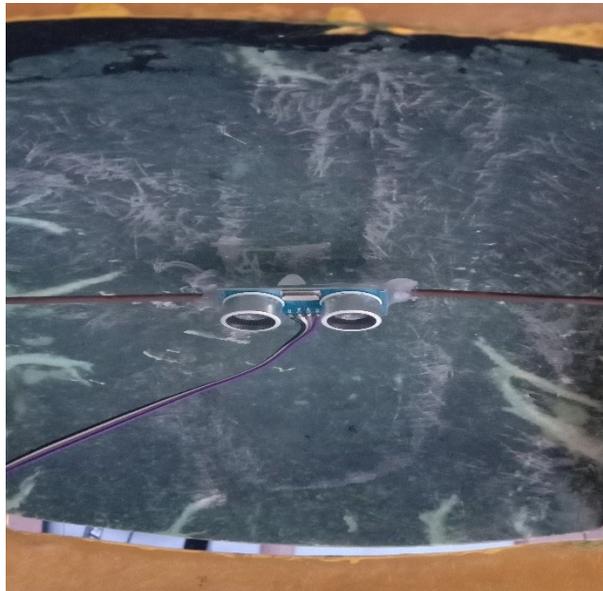
Gambar 4.10 Tampilan tempat sampah bagian depan

Tampilan bagian atas tempat sampah terdapat satu buah solar cel sebagai power supply pada energi tempat sampah pintar ini, dan di bawah nya terdapat SCC sebagai solar control charger sebagai pengontrol daya masuk dari solar sel tenaga sinar matahari ke baterai apabila baterai telah terisi penuh dan sebagai penghubung antara baterai ke power arduino yang terdapat di kotak di bawahnya,



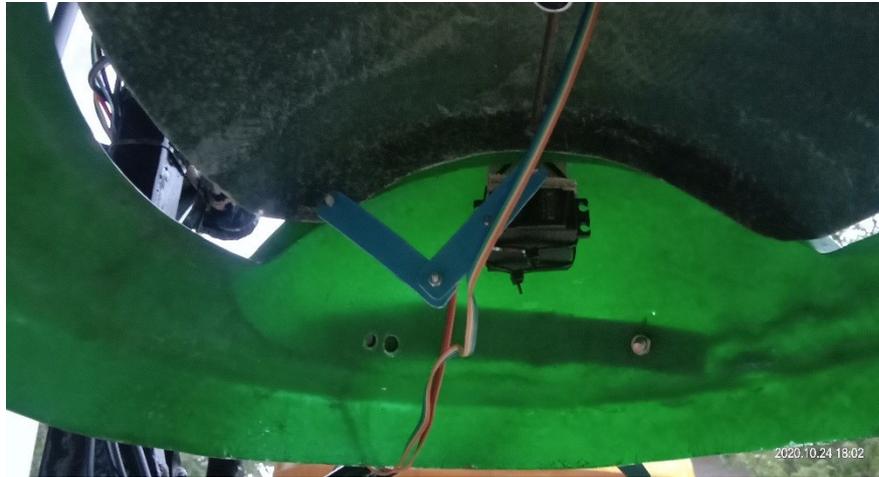
Gambar 4.11 Tampilan tempat sampah bagian atas

Tampilan pada bagian gambar 4.12 adalah bagian dalam tutup tempat sampah terdapat satu buah sensor ultrasonic yaitu sebagai pemantul gelombang untuk mengukur kedalaman tempat sampah



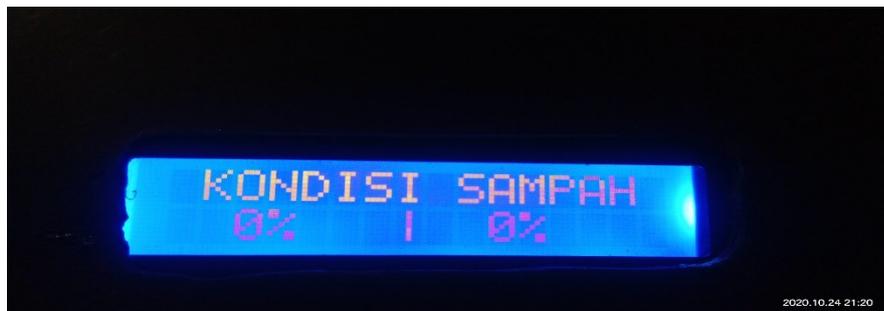
Gambar 4.12 Tampilan sensor ultrasonic di dalam tutup tempat sampah

Tampilan pada gambar 4.13 adalah bagian dari motor servo sebagai penggerak tutup atas tempat sampah yang terletak di dalam tutup sampah bagian kanan.



Gambar 4.13 Tampilan motor servo yang terletak di dalam tutup sampah

Pada gambar 4.14 tampilan LCD yang terletak di bagian atas di dalam kotak yang bersamaan board arduino dan board sms gateway tampilan LCD yaitu menampilkan jenis sampah apabila sensor membaca jenis sampah, dan kondisi brapa persen sampah yang ada di dalam tong sampah tersebut.



Gambar 4.14 Tampilan LCD

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan, pengujian dan analisisnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan tentang Analisis Sensor Pada Teknologi Publik Tempat Sampah Pintar Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Connected Sms Gateway yang dibuat oleh penulis yaitu sebagai berikut :

1. Melakukan pemilahan sampah menggunakan sensor dan dapat menggerakkan motor untuk membuka tutup sampah Berhasil dilakukan yaitu berdasarkan penelitian sensor proximity kapasitif maupun induktif dapat memilah jenis sampahnya sesuai yang di program akan tetapi sensitifitas sensor begitu sangat rendah apabila sampah terlalu jauh dengan sensor, dan sensor sering masih salah mendeteksi jenis sampahnya antara organik dan anorganik.
2. Menganalisis hasil dari sensor saat berjalan, berhasil di analisis baik secara hasil tabel maupun grafik akan tetapi tingkat mendeteksi sensor terkadang masih kurang stabil apabila sensor mendeteksi sampah saling bersamaan antara sampah organik dan anorganik, sebaiknya di lakukan secara bergantian.
3. Mengetahui hasil apabila sampah penuh lalu di kirimkan melalui sms gateway berhasil dilakukan pengujian saat sampah penuh sensor mengirim sinyal ke board arduino lalu di hubungkan ke modul sms gateway lalu mengirim pesan informasi ke no tujuan yang telah di masukan di program, akan tetapi pesan yang di kirimkan hanya bisa berbentuk kata dan belum bisa berbentuk gambar.

5.2 Saran

Setelah melakukan perancangan dan analisisnya, maka peneliti dapat mengambil beberapa saran tentang Analisis Sensor Pada Teknologi Publik Tempat Sampah Pintar Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Connected Sms Gateway yang di buat oleh penulis sebagai berikut :

1. Disarankan untuk menggunakan sensor yang lebih sensitif agar dapat mendeteksi jenis sampah lebih baik dan menambahkan tombol manual apabila sensor tidak terlalu sensitif dalam memilah jenis sampah
2. Pengembangan sistem agar dapat mendeteksi dan membedakan sampah yang dapat didaur ulang dengan yang tidak dapat didaur ulang.
3. Penyempurnaan dengan menambah fitur suara yang dapat mengucapkan pesan tertentu, misalnya ucapan terima kasih telah buang sampah pada tempatnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Setiawan Dedi, S. T. (2014). *Rancangan bangun pembuka dan penutup tong sampah otomatis berbasis mikrokontroler*. Kisanan: STMIK Royak.
- Fauzan, Ahmad, (2017). *Prototype Sistem Penanggulangan Kebakaran Berbasis Sms Gateway Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno*, Depok
- P.Aritonang, Prengky L E. Bayu, E C K, Steven Daniel Prasetyo, Julyar, (2017). *Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Cerdas Otomatis The Prototype Of Automatic Smart Trash Clustering Tool*, Balikpapan
- Jayakrista Suriandi. (2013).“*Perancangan dan realisasi pemilah sampah anorganik perkantoran, otomatis berbasis mikrokontroler*”, Tugas Akhir Universitas Kristen Mahardika
- Murti, Hari Listiyono, Hersatoto. (2009). *Aplikasi SMS Gateway*, Semarang
- IdayRobhani, Hahtullah Abdi Ro'uf, Abdul, (2018). *Perancangan Flowmeter Ultrasonik untuk Mengukur Debit Air Pada Pipa*, Yogyakarta
- Akhiruddin,Akhiruddin , (2017). *Perancangan Alat Pemisah dan Pensortir Buah Jeruk Berbasis Arduino*, Medan
- Dewanti,F.P. (2015). “*System Pendeteksi dan Pemisah Material Logam dan Nonlogam,dengan Memanfaatkan Elektromagnet*”, Jurnal Universitas Jember
- Arduino Uno. Didapat dari: HYPERLINK "http://ecadio.com/belajar-dan-mengenalarduino-uno" <http://ecadio.com/belajar-dan-mengenalarduino-uno> .
- Murti, Hari Listiyono, Hersatoto , Aplikasi SMS Gateway, Semarang (2009)
- [Fatah, 2011] Fatah, L. (2011). Prototipe Sistem Pendeteksi Dini Kebakaran Dengan SMS Sebagai Media Informasi Berbasis Mikrokontroler,Bandung
- [Husni, 2015] Husni, M. (2015). Pendeteksi Kebocoran Tabung LPG Melalui SMS Gateway Menggunakan Sensor MQ-6 Berbasis Arduino pada Bangun Inti Gemilang. SI1133469632.Jakarta
- [Andrianto, 2013] Andrianto, H. (2013). Pemrograman [3] Mikrokontroler AVR ATmega 16 Menggunakan Bahasa C (Code Vision AVR). Informatika Bandung.
- Bishop. Owen, 2004, Dasar-dasar Elektronika. Erlangga: Jakarta