



**RANCANG BANGUN TONG SAMPAH PINTAR BERBASIS
ARDUINO UNTUK Mendukung PROGRAM PERADABAN
BERSIH DI UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN**

**Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi Medan**

SKRIPSI

OLEH

**NAMA : WIDYA SARI
NPM : 1724371016
PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI
MEDAN
2020**

ABSTRAK

WIDYA SARI

Rancang Bangun Tong Sampah Pintar Berbasis Arduino Untuk Mendukung Program Peradaban Bersih Di Universitas Pembangunan Panca Budi Medan 2020

Pada saat ini banyak masyarakat sering membuang sampah di sembarang tempat dikarenakan beberapa factor, salah satu factor yang mempengaruhinya adalah minat masyarakat membuang sampah sangat rendah, Berdasarkan uraian diatas penulis akan merancang Tong Sampah Pintar Berbasis Arduino untuk Mendukung Program Peradaban Bersih Di Universitas Pembangunan Panca Budi Medan dengan bantuan Sensor HC-SR04 sebagai input dari alat . Sistem yang dimaksud adalah sistem yang dapat mendeteksi orang yang ingin membuang sampah. Tujuan dari penelitian ini adalah mempermudah masyarakat untuk membuang sampah. Arduino Nano sebagai mikrokontroler pengolah data. Sensor Ultrasonik HC-SR04 berfungsi sebagai sensor pendeteksi manusia dan pendeteksi sampah. Motor servo berfungsi sebagai penggerak buka tutup tempat sampah. LED sebagai lampu indikator dan *buzzer* sebagai *alarm* saat tempat sampah sudah penuh. Speaker berfungsi sebagai media informasi yang bersuara. SIM900A berfungsi sebagai media pengirim informasi ketika tempat sampah sudah penuh.

Kata Kunci : *Sensor HC-SR04, Arduino Nano, SIM900A,DFPlayer*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Automatic Warning System Smarttrash (AWASSH).....	4
2.2 Arduino Nano	5
2.2.1 Spesifikasi	6
2.2.2 Open Source Hardware	6
2.2.3 Pemrograman	7
2.2.4 Power Supply	7
2.2.5 Input dan Output (I/O)	8
2.2.6 Komunikasi	9
2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	10
2.4 Modul SIM 900A.....	12
2.4.1 Cara kerja Modul SIM 900A.....	14
2.5 Motor Servo MG996 R.....	15
2.5.1 Prinsip kerja motor servo	19
2.6 DFPlayer Mini	21
2.7 Speaker DC.....	21
2.8 LED (<i>Light Emiting Diode</i>).....	22

2.8.1	Cara kerja LED (<i>Light Emiting Diode</i>).....	23
2.9	Buzzer.....	23
2.10	Catu Daya.....	24
2.10.1	IC Regulator 7812.....	25
2.10.2	IC Regulator LM2576.....	26
2.11	Perangkat Lunak.....	27
2.11.1	Bahasa Pemograman Arduino.....	27
2.11.2	Struktur.....	28
2.11.3	Variabel.....	28
2.11.4	Struktur Pengaturan.....	29
2.11.5	Digital.....	30
2.11.6	Analog.....	31
2.12	Flowchart.....	31
 BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN.....		34
3.1	Tahap Penelitian.....	34
3.1.1	Jenis dan Lokasi Penelitian.....	34
3.1.2	Pendekatan Penelitian.....	34
3.1.3	Sumber Data.....	34
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	35
3.3	Teknik Pengolahan dan Analisa Data.....	36
3.3.1	Teknik Pengujian Sistem.....	36
3.3.2	Konsep Rancangan.....	36
3.4	Rancangan Penelitian.....	39
3.4.1	Perancang Rangkaian <i>Input</i>	40
3.4.2	Pembuatan Alat.....	44
3.4.3	Pelarutan dan pengeboran PCB.....	46
3.4.4	Pengecekan Jalur Rangkaian.....	46
3.4.5	Pemasangan Komponen.....	46
3.4.6	Penerapan.....	47
3.4.7	Perancangan Keseluruhan Sistem.....	48

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	49
4.1 Pengujian Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	49
4.2 Pengujian Sensor HC-SR04.....	50
4.3 Pengujian SIM900A	52
4.4 Pengujian Servo.....	53
4.5 Pengujian DFPlayer.....	54
4.6 Pengujian LED Pengujian.....	55
4.7 Pengujian Sistem Keseluruhan	56
BAB V PENUTUPAN.....	58
5.1 Kesimpulan.....	58
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tong sampah yang sudah disediakan oleh instansi kebersihan Universitas Panca Budi hanya menjadi hiasan bisu di jalanan kampus yang tidak terurus dan tidak menarik. Mungkin hal tersebut yang menjadi faktor yang menyebabkan mahasiswa tidak membuang sampah pada tong sampah yang sudah disediakan. Berkaca dari hal tersebut kesadaran setiap individu akan kebersihan lingkungan sangat diperlukan dan lebih ditingkatkan.

Dalam meningkatkan kesadaran akan kepedulian terhadap kebersihan lingkungan, kadang memerlukan cara yang unik agar tiap-tiap individu tertarik, sehingga tak segan untuk membuang sampah pada tempatnya. Cara unik tersebut yaitu dengan membuat Tong Sampah Pintar. Ini adalah sebuah tempat sampah pintar untuk sampah kering yang tutup tempat sampahnya dapat terbuka sendiri dan ketika sampah sudah dimasukkan tutup tempat sampah tertutup dengan sendirinya, sesaat itu pula akan menyampaikan sebuah pesan tentang menjaga lingkungan yaitu “Terima kasih karena telah membuang sampah pada tempatnya. Jaga selalu lingkungan kampus tetap bersih.” (Anus Wuryanto, 2018)

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat *open source*, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Arduino

mempunyai banyak jenis, di antaranya Arduino Uno, Arduino Mega 2560, Arduino Fio, dan lainnya

Maka dengan ini Penulis mengambil sebuah judul skripsi“ RANCANG BANGUN TONG SAMPAH PINTAR BERBASIS ARDUINO UNTUK Mendukung Program Peradaban Bersih Di Universitas Pembangunan Panca Budi Medan “. Di harapkan dengan tong sampah pintar ini dapat membantu memecahkan permasalahan yang terjadi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat tong sampah pintar berbasis Arduino ?
2. Bagaimana cara mengatur responsibility tong sampah terhadap orang disekitarnya ?
3. Bagaimana membuat system tong sampah pintar yang dapat memberikan apresiasi bagi warga kampus?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, agar pembahasan terfokus pada perumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Tong Sampah Pintar sebagai inovasi dari tempat sampah yang sudah ada, dengan wujud dan operasional yang menarik dengan kapasitas sekitar $0,015 \text{ m}^3$ dan dengan menggunakan Arduino Nano.

2. Menggunakan Sensor Ultrasonik HC-SR 04 sebagai pendeteksi objek dengan jarak sekitar 50 cm yang dapat diatur sesuai keinginan.
3. Menggunakan SIM 900A sebagai notifikasi kirim pesan.
4. Menggunakan Speaker 8 Ohm 1 W bulat 40 mm sebagai penguat suara untuk menghasilkan suara “ Terima kasih karena telah membuang sampah pada tempatnya”.
5. Motor Servo MG996 R sebagai penggerak untuk membuka dan menutup Tong sampah.
6. Menggunakan DFPlayer Mini sebagai alat bantu notifikasi penguat suara
7. Led dan Buzzer sebagai Indikator pendeteksi sampah penuh dan jarak orang yang ingin membuang sampah

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dibidang sistem kendali alat dan mengimplementasikan ilmu yang di dapat selama kuliah dengan membangun tong sampah pintar berbasis arduino yang dapat bekerja sesuai harapan dan dapat mudah dioperasikan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulisan ini adalah : Tong Sampah Pintar Berbasis Arduino ini dapat meningkatkan kesadaran buang sampah pada tempatnya dan mendukung Peradaban Bersih di Lingkungan Universitas Panca Budi, Medan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Automatic Warning System Smarttrash (AWASSH)

Automatic Warning System Smarttrash (AWASSH) Berbasis Arduino Nano merupakan tempat sampah pintar yang pengoperasiannya dilakukan secara otomatis. Tempat sampah pintar ini dibuat dari kombinasi alat komunikasi, sensor, dan alarm. Alat ini bekerja berdasarkan nilai jarak yang terdeteksi pada sistem sehingga didapatkan nilai yang digunakan sebagai pembuka tutup secara otomatis dimana nilai jarak objek yang didapatkan dari sensor ultrasonik HC-SR04.

Tempat sampah pintar ini dilengkapi dengan sistem peringatan otomatis yang akan mengirimkan informasi tempat sampah dalam kondisi penuh ke petugas yang dikirimkan melalui modem gsm *SIM900A* dalam bentuk SMS (*Short Message Service*). Secara bersamaan *buzzer* akan berbunyi yang berfungsi sebagai alarm dan LED indikator warna merah menyala untuk memberikan informasi bahwa tempat sampah dalam kondisi penuh.

Keseluruhan sistem terdiri dari tiga bagian yaitu : *Input*, Proses, dan *Output*. Pada bagian *input* terdiri dari (1) Sensor ultrasonik HC-SR04 yang berfungsi sebagai pendeteksi jarak manusia dengan tempat sampah; (2) Sensor ultrasonik HC-SR04 yang berfungsi sebagai pendeteksi sampah yang ada di dalam tempat sampah. Bagian kendali terdiri dari (1) Arduino Nano digunakan untuk mengendalikan keseluruhan sistem; (2) Modem GSM digunakan untuk memproses perintah menerima dan mengirim data ke handphone yang telah memberikan perintah.

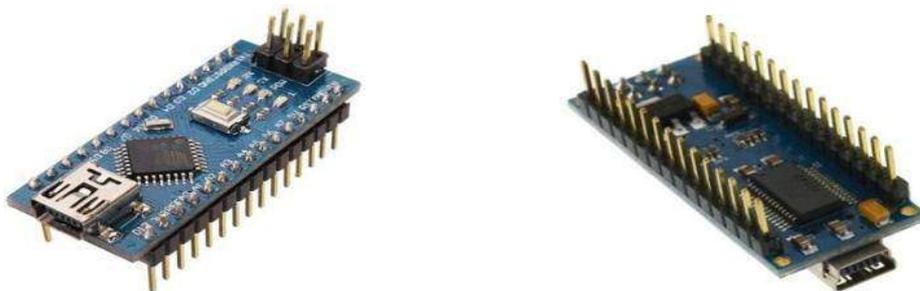
Sedangkan bagian *output* terdiri dari (1) Motor servo berfungsi sebagai penggerak tutup tempat sampah; (2) *Buzzer* berfungsi sebagai alarm; 3) LED indikator saat kondisi tempat sampah penuh. (Tholib, 2017)

2.2 Arduino Nano

Arduino merupakan pengembangan aplikatif dari mikrokontroler dan sudah disesuaikan dengan kebutuhan pasar. Salah satu yang membuat Arduino banyak digemari orang adalah karena sifatnya yang *open source*, baik untuk *hardware* maupun *software*-nya.

Arduino Nano adalah papan pengembangan (development board) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P dengan bentuk yang sangat kecil dan memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler.

Disebut sebagai papan pengembangan karena board ini memang berfungsi sebagai arena prototyping sirkuit mikrokontroller. Dengan menggunakan papan pengembangan, akan lebih mudah merangkai rangkaian elektronika mikrokontroller dibanding jika memulai merakit ATmega328 dari awal di breadboard.



Gambar 2. 1 Arduino Nano 3.0

Sumber: (Cepi Rahmat Hidayat, 2018)

2.2.1 Spesifikasi

Arduino Nano mempunyai beberapa spesifikasi diantaranya tegangan operasi, tegangan input yang direkomendasikan, pin digital I/O dan pin analog.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Nano

Chip mikrokontroler	ATmega328P
Tegangan operasi	5V
Tegangan input (yang direkomendasikan)	7V - 12V
Digital I/O pin	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM
Analog Input pin	6 buah
Arus DC per pin I/O	40 mA
Memori Flash	32 KB, 0.5 KB telah digunakan untuk bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock speed	16 Mhz
Dimensi	45 mm x 18 mm
Berat	5 g

Sumber : (Cepi Rahmat Hidayat, 2018)

2.2.2 Open Source Hardware

Arduino Nano adalah hardware open source (OSH - Open Source Hardware). Dengan demikian pengguna diberi kebebasan untuk dapat membuat sendiri Arduino Nano.

2.2.3 Pemrograman

Pemrograman board Arduino Nano dilakukan dengan menggunakan Arduino Software (IDE). Chip ATmega328 yang terdapat pada Arduino Nano telah diisi program awal yang sering disebut bootloader. Bootloader tersebut yang bertugas untuk memudahkan dalam melakukan pemrograman lebih sederhana menggunakan Arduino Software, tanpa harus menggunakan tambahan hardware lain. Cukup menghubungkan Arduino dengan kabel USB ke PC atau laptop.

2.2.4 Power Supply

Development Board Arduino Nano dapat diberi tenaga dengan power yang diperoleh dari koneksi kabel Mini-B USB, atau via power supply eksternal. External power supply dapat dihubungkan langsung ke pin 30 atau Vin (unregulated 6V - 20V), atau ke pin 27 (regulated 5V). Sumber tegangan akan otomatis dipilih yang tegangannya lebih tinggi.

Beberapa pin power pada Arduino Nano :

GND. Ini adalah ground atau negatif.

Vin. Ini adalah pin yang digunakan jika anda ingin memberikan power langsung ke board Arduino dengan rentang tegangan yang disarankan 7V - 12V.

Pin 5V. Ini adalah pin output dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melalui regulator.

3V3. Ini adalah pin output dimana pada pin tersebut disediakan tegangan 3.3V yang telah melalui regulator.

REF. Ini adalah pin yang menyediakan referensi tegangan mikrokontroler. Biasanya digunakan pada board shield untuk memperoleh tegangan yang sesuai, apakah 5V atau 3.3V.

2.2.5 Input dan Output (I/O)

Arduino Nano memiliki 14 buah digital pin yang dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Pin-pin tersebut bekerja pada tegangan 5V, dan setiap pin dapat menyediakan atau menerima arus 20mA, dan memiliki tahanan pull-up sekitar 20-50k ohm (secara default dalam posisi disconnect). Nilai maximum adalah 40mA, yang sebisa mungkin dihindari untuk menghindari kerusakan chip mikrokontroler.

Beberapa pin memiliki fungsi khusus :

Serial, terdiri dari 2 pin : pin 0 (RX) dan pin 1 (TX) yang digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data serial.

External Interrupts, yaitu pin 2 dan pin 3. Kedua pin tersebut dapat digunakan untuk mengaktifkan interrupt. Gunakan fungsi `attachInterrupt()`.

PWM: Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11 menyediakan output PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi `analogWrite()`.

SPI : Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), dan 13 (SCK) mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI Library.

LED : Pin 13. Pada pin 13 terhubung built-in led yang dikendalikan oleh digital pin no 13. Arduino Nano memiliki 8 buah input analog, yang diberi tanda dengan A0 hingga A7. Masing-masing pin analog tersebut memiliki resolusi 1024 bits (jadi bisa memiliki 1024 nilai). Secara default, pin-pin tersebut diukur dari ground ke 5V, namun bisa juga menggunakan pin REF dengan menggunakan fungsi `analogReference()`. Pin Analog A6 dan A7 tidak bisa dijadikan sebagai pin digital, hanya sebagai analog. Beberapa pin lainnya pada board ini adalah :

I2C : Pin A4 (SDA) dan A5 (SCL). Pin ini mendukung komunikasi I2C (TWI) dengan menggunakan Wire Library.

AREF. Sebagai referensi tegangan untuk input analog.

Reset. Hubungkan ke LOW untuk melakukan reset terhadap mikrokontroler.

Biasanya digunakan untuk dihubungkan dengan switch yang dijadikan tombol reset.

2.2.6 Komunikasi

Arduino Nano memiliki beberapa fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, berkomunikasi dengan Arduino lainnya, atau dengan mikrokontroler lainnya. Chip Atmega328 menyediakan komunikasi serial UART TTL (5V) yang tersedia di pin 0 (RX) dan pin 1 (TX).

Sebuah chip FTDI yang terdapat pada board berfungsi menterjemahkan bentuk komunikasi ini melalui USB dan akan tampil sebagai Virtual Port di komputer.

Pada Arduino Software (IDE) terdapat monitor serial yang memudahkan data textual untuk dikirim menuju Arduino atau keluar dari Arduino. Lampu led TX dan RX akan menyala berkedip-kedip ketika ada data yang ditransmisikan melalui chip FTDI USB to Serial via kabel USB ke komputer.

Chip ATmega328 juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Di dalam Arduino Software (IDE) sudah termasuk Wire Library untuk memudahkan dalam menggunakan bus I2C. (Cepi Rahmat Hidayat, 2018)

2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04

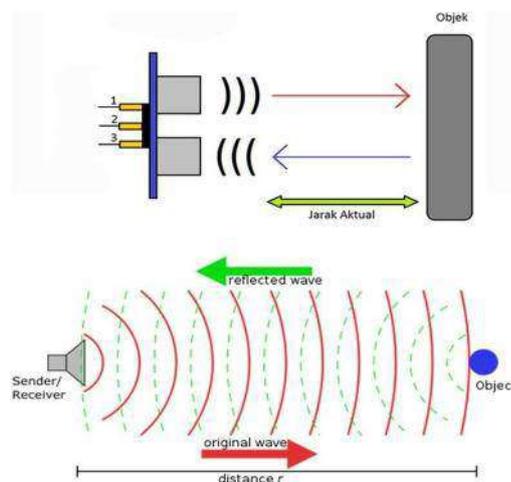
HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang atau objek dan sensor.



Gambar 2. 2 Bentuk Fisik Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sumber : (Manpreet Kaur, 2015)

HC-SR04 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu ultrasonik *transmitter* dan ultrasonik *receiver*. Fungsi dari ultrasonik *transmitter* adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz kemudian *ultrasonic receiver* menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul. (Manpreet Kaur, 2015)



Gambar 2. 3 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sumber : (Manpreet Kaur, 2015)

Prinsip pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 adalah, ketika pada pin Trigger diberi tegangan positif selama 10uS *transmitter* akan mulai memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40kHz. Selanjutnya, sinyal akan diterima pada pin Echo. Untuk mengukur jarak benda yang memantulkan sinyal tersebut, maka selisih waktu ketika mengirim dan menerima sinyal digunakan untuk menentukan jarak benda tersebut.

HC-SR04 memiliki 4 pin, VCC, TRIG, ECHO dan GND. VCC dihubungkan dengan 5V dari Arduino dan GND dengan GND pada Arduino. TRIG dan ECHO terhubung pada pin yang ada di arduino. TRIG berfungsi sebagai pemancar gelombang ultrasonic, sedangkan ECHO berfungsi untuk membaca gelombang yang datang setelah dipantulkan objek yang mengenai gelombang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. 2 Spesifikasi HC-SR04

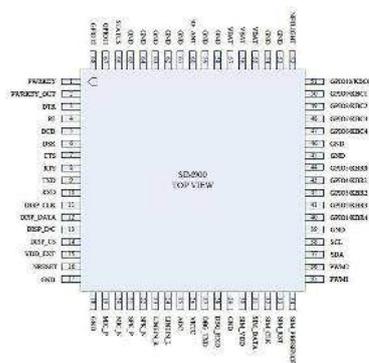
Spesifikasi	Keterangan
Tegangan Kerja	DC 5 V
Arus	15Ma
Frekwensi	40Hz
Jarak Maksimal	4m
Jarak Minimal	2cm
Sudut Pengukuran	15 degree
<i>Trigger Input Signal</i>	10uS TTL pulse
<i>Echo Output Signal</i>	Level signal TTL dan sesuai dengan jarak
Ukuran	45*20*15mm

Sumber : (Elecfreaks, 2018)

2.4 Modul SIM 900A

SIM900A adalah modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. Modul SIM900 GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk komunikasi antara mikrokontroler Arduino dengan Web Service.

Modul komunikasi GSM/GPRS menggunakan core IC SIM900A. Modul ini mendukung komunikasi *dual band* pada frekuensi 900 / 1800 MHz (GSM900 dan GSM1800) sehingga fleksibel untuk digunakan bersama kartu SIM dari berbagai operator telepon seluler di Indonesia. Operator GSM yang beroperasi di frekuensi *dual band* 900 MHz dan 1800 MHz sekaligus: Telkomsel, Indosat, dan XL. Operator yang hanya beroperasi pada band 1800 MHz: Axis dan Three.



Gambar 2.4 Layout dan Pin-pin dari Modul SIM900

Sumber : (Ahmad Taqwa, 2019)

Pada gambar diatas merupakan tampilan dari konfigurasi pin GSM SIM900. Modul ini sudah terpasang pada *breakout-board* (modul inti dikemas dalam SMD/ *Surface Mounted Device packaging*) dengan *pin header* standar 0,1" (2,54 mm) sehingga memudahkan penggunaan, bahkan bagi penggemar elektronika pemula sekalipun. Modul GSM SIM900 ini juga disertakan antena GSM yang kompatibel dengan produk ini. Pada gambar 2.9 dapat dilihat tampilan dari modul GSM SIM900 yang dilengkapi dengan antena.



Gambar 2. 5 Modul SIM900

Sumber : (Dedi Setiawan, 2017)

Spesifikasi modul GSM SIM900A :

1. GPRS multi-slot class 10/8, kecepatan transmisi hingga 85.6 kbps (*downlink*), mendukung PBCCH, PPP *stack*, skema penyandian CS 1,2,3,4
2. GPRS mobile station class B
3. Memenuhi standar GSM 2/2 +
4. Class 4 (2 W @ 900 MHz)
5. Class 1 (1 W @ 1800MHz)
6. SMS (Short Messaging Service): point-to-point MO & MT, SMS cell *broadcast*, mendukung format teks dan PDU (*Protocol Data Unit*)
7. Dapat digunakan untuk mengirim pesan MMS (*Multimedia Messaging Service*)
8. Mendukung transmisi faksimili (*fax group 3 class 1*)
9. *Handsfree mode* dengan sirkit reduksi gema (*echo suppression circuit*)
10. Dimensi: 24 x 24 x 3 mm
11. Pengendalian lewat perintah AT (GSM 07.07, 07.05 & SIMCOM Enhanced AT Command Set)
12. Rentang catu daya antara 7 Volt hingga 12 Volt DC

13. SIM Application Toolkit
14. Hemat daya, hanya mengkonsumsi arus sebesar 1 mA pada moda tidur (*sleep mode*)
15. Rentang suhu operasional: -40 °C hingga +85 °C

2.4.1 Cara kerja Modul SIM 900A

Modul GSM SIM900A dapat bekerja dengan diberi perintah “AT Command”, (AT = Attention). AT Command adalah perintah-perintah standar yang digunakan untuk melakukan komunikasi antara komputer dengan ponsel melalui serial port. Melalui AT Command, data-data yang ada di dalam ponsel dapat diketahui, mulai dari vendor ponsel, kekuatan sinyal, membaca pesan, mengirim pesan, dan lain-lain.

Berikut ini beberapa perintah “AT Command” yang biasa digunakan pada modul

GSM SIM900A :

AT+CPBF : cari no telpon

AT+CPBR : membaca buku telpon

AT+CPBW : menulis no telp di buku telpon

AT+CMGF : menyetting mode SMS text atau PDU

AT+CMGL : melihat semua daftar sms yg ada.

AT+CMGR : membaca sms.

AT+CMGS : mengirim sms.

AT+CMGD : menghapus sms.

AT+CMNS : menyeting lokasi penyimpanan ME(hp) atau SM(SIM Card)

AT+CGMI : untuk mengetahui nama atau jenis ponsel

AT+CGMM : untuk mengetahui kelas ponsel

AT+COPS? : untuk mengetahui nama provider kartu GSM

AT+CBC : untuk mengetahui level baterai

AT+CSCA : untuk mengetahui alamat SMS Center

2.5 Motor Servo MG996 R

Motor servo adalah sebuah perangkat sebagai *aktuator* putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (servo), sehingga dapat di *set-up* atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan *potensiometer*. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan *torsi* motor servo, sedangkan *potensiometer* dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.

Penggunaan sistem kontrol *loop* tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Posisi poros *output* akan dihasilkan oleh sensor, untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol *input* akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan.

Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya. (Watiasih, 2019)

Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang dan terdapat di pasaran, yaitu motor servo *rotation* 180° dan servo *rotation continuous* 360°.

- a. Motor servo standard (servo *rotation* 180°) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros *outputnya* terbatas hanya 90° kearah kanan dan 90° kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180°.
- b. Motor servo *rotation continuous* 360° merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo *standard*, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

Pada alat Aplikasi *Accelerometer* pada Penstabil Monopod Menggunakan Motor Servo memanfaatkan motor servo DC karena penggunaanya yang praktis dan ditambah keunggulan dari fitur motor servo DC.

Motor servo DC memiliki sistem umpan balik tertutup di mana posisi rotor-nya 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 diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor servo.



Gambar 2. 6 Motor Servo MG996 180°

Sumber : (Dedi Setiawan, 2017)

Keunggulan dari penggunaan motor servo adalah :

1. Tidak bergetar dan tidak ber-resonansi saat beroperasi.
2. Daya yang dihasilkan sebanding dengan ukuran dan berat motor.
3. Penggunaan arus listrik sebanding dengan beban yang diberikan.
4. Resolusi dan akurasi dapat diubah dengan hanya mengganti encoder yang dipakai.
5. Tidak berisik saat beroperasi dengan kecepatan tinggi. Motor servo dapat dimanfaatkan pada pembuatan robot, salah satunya

Sebagai penggerak kaki robot. Motor servo dipilih sebagai penggerak pada kaki robot karena motor servo memiliki tenaga atau torsi yang besar, sehingga dapat menggerakkan kaki robot dengan beban yang cukup berat.

Motor servo pada dasarnya dibuat menggunakan motor DC yang dilengkapi dengan controler dan sensor posisi sehingga dapat memiliki gerakan

0° , 90° , 120° , 180° atau 360° . Tiap komponen pada motor servo diatas masing-masing memiliki fungsi sebagai controler, driver, sensor, gearbox dan aktuator. Motor pada sebuah motor servo adalah motor DC yang dikendalikan oleh bagian controler, kemudian komponen yang berfungsi sebagai sensor adalah potensiometer yang terhubung pada sistem gearbox pada motor servo.

Pada alat Aplikasi *Accelerometer* pada Penstabil Monopod Menggunakan Motor Servo memakai motor servo MG996 180° .

Motor servo MG996 ini adalah versi lebih baru dari servo motor seri MG946 dan MG995, servo motor berkinerja tinggi dengan *gear* logam (*metal gear*), *ball bearing* ganda, 180° rotasi, kabel koneksi sepanjang 30 cm, dan dilengkapi dengan aksesoris untuk digunakan sesuai kebutuhan.

Servo motor ini cocok untuk aplikasi yang membutuhkan motor dengan torsi yang memadai hingga 13 kg.cm (batas stall torque pada 7,2 Volt). Dibanding pendahulunya (MG995), servo ini bekerja dengan lebih akurat, lebih cepat dan responsif, dan berdaya lebih kuat.

Pada catu daya 4,8 Volt yang merupakan tegangan minimum untuk mengoperasikan motor ini, kecepatan operasi motor ini mencapai 0,17 detik untuk rotasi 60° (pada catu daya 4,8 Volt tanpa beban), dengan batas stall torque sebesar 9,4 kg.cm.

Batas tegangan maksimum sebesar 7,2 Volt, namun dianjurkan untuk membatasi tegangan catu daya pada tingkat 6 Volt. Pada tegangan 6 VDC, motor ini mampu beroperasi dengan kecepatan 0,14 detik per 60° (konsumsi arus tipikal antara 500 mA ~ 900 mA) dengan batas stall torque sebesar 11 kg.cm (konsumsi arus maksimum / stall current 2,5 A)

Spesifikasi motor servo MG996 :

Weight: 55g

Dimension: L40.7mmxW19.7mmxH42.9mm

Stall torque: 9.4kg/cm(4.8v) - 11kg/cm(6.0v)

Gear: Metal gear set

Operating speed: 0.19sec/60degree(4.8v) - 0.15sec/60degree(6.0v)

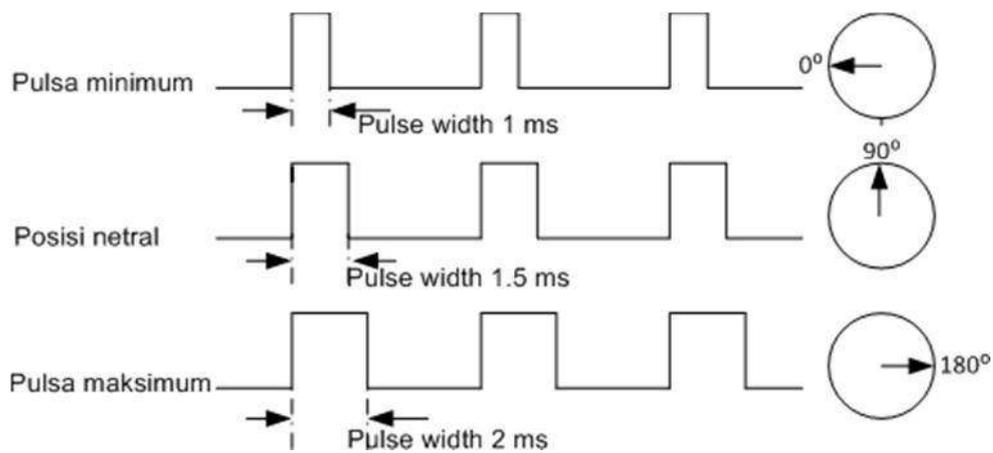
Servo Plug: JR (Fits JR and Futaba)

(<http://www.servodatabase.com/servo/towerpro/mg996r>)

Untuk menjalankan atau mengendalikan motor servo berbeda dengan motor DC. Karena untuk mengendalikan motor servo perlu diberikan sumber tegangan dan sinyal kontrol. Sinyal kontrol didapat dari metode PWM (*Pulse Width Modulation*) yang didapat dari proses konversi *mapping* ADC pada Arduino.

2.5.1 Prinsip kerja motor servo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90^0 . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0^0 atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180^0 atau ke kanan (searah jarum jam).



Gambar 2. 7 Diagram waktu motor servo

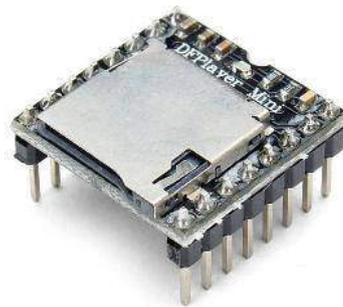
Sumber : (Dedi Setiawan, 2017)

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.

Keunggulan dari penggunaan motor servo yaitu : tidak bergetar dan tidak ber-resonansi saat beroperasi, daya yang dihasilkan sebanding dengan ukuran dan berat motor, penggunaan arus listrik sebanding dengan beban yang diberikan, resolusi dan akurasi dapat diubah dengan hanya mengganti encoder yang dipakai dan tidak berisik saat beroperasi dengan kecepatan tinggi.

2.6 DFPlayer Mini

Modul DFPlayer Mini adalah sebuah modul MP3 *serial* yang menyediakan kesempurnaan integrasi MP3, WMV perangkat keras *decoding*. Sedangkan perangkat lunaknya mendukung *driver* TF card, mendukung sistem *file* FAT16, FAT32.



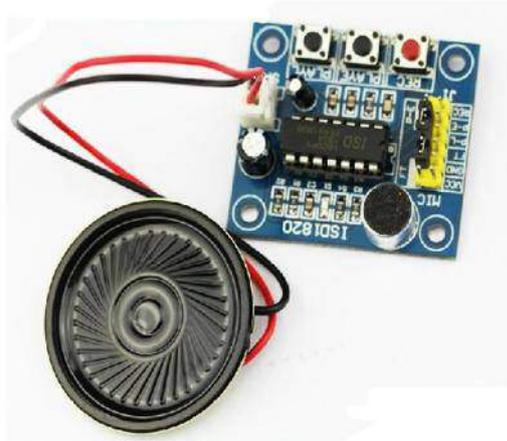
Gambar 2. 8 DFPlayer Mini

Sumber : (Anus Wuryanto, 2018)

Melalui perintah-perintah *serial* sederhana untuk menentukan pemutaran musik, serta bagaimana cara memutar musik dan fungsi lainnya, tidak melalui operasi yang rumit, mudah digunakan, stabil dan dapat diandalkan adalah fitur-fitur yang paling penting dari modul ini.

2.7 Speaker DC

Speaker adalah Transduser yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi Frekuensi Audio (sinyal suara) yang dapat didengar oleh telinga manusia dengan cara mengetarkan komponen membran pada Speaker tersebut sehingga terjadilah gelombang suara.



Gambar 2. 9 Speaker DC

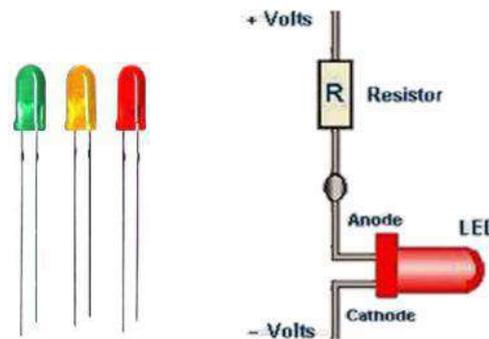
Sumber : (Said, 2015)

2.8 LED (*Light Emitting Diode*)

Light Emitting Diode (LED) adalah komponen elektronika yang bisa memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan suatu tegangan maju. LED masih termasuk dalam keluarga Dioda. LED terdiri dari sebuah chip dari bahan semikonduktor yang diisi penuh, atau di-dop, dengan ketidakmurnian untuk menciptakan sebuah struktur. Karakteristik LED sama dengan karakteristik dioda, karena prinsip kerja dari LED menggunakan dioda, namun LED akan menyala tergantung dari jenis dan warna LED yang dipakai.

LED juga mampu memancarkan sebuah sinar inframerah yang tidak dapat dilihat oleh mata. Remote Control TV, Remote Control CD/DVD dan lain-lainnya adalah salah satu elektronik yang menggunakan LED dengan sinar inframerah. Bentuk LED hampir sama dengan sebuah lampu bohlam yang kecil dan dapat dengan mudah dipasang ke dalam sebuah perangkat elektronika. LED dengan dengan Lampu Pijar Sangat berbeda, LED tidak memerlukan pembakaran filamen

sehingga tidak menimbulkan panas saat memancarkan cahaya.



Gambar 2. 10 Bentuk fisik LED (b) Rangkaian LED

Sumber : (Cepi Rahmat Hidayat, 2018)

2.8.1 Cara kerja LED (*Light Emitting Diode*)

LED adalah salah satu jenis dioda maka LED memiliki 2 kutub yaitu anoda dan katoda. Dalam hal ini LED akan menyala bila ada arus listrik mengalir dari anoda menuju katoda. Pemasangan kutub LED tidak boleh terbalik karena apabila terbalik kutubnya maka LED tersebut tidak akan menyala.

LED memiliki karakteristik berbeda-beda menurut warna yang dihasilkan. Semakin tinggi arus yang mengalir pada LED maka semakin terang pula cahaya yang dihasilkan, namun perlu diperhatikan bahwa besarnya arus yang diperbolehkan 10mA-20mA dan pada tegangan 1,6V – 3,5 V menurut karakter warna yang dihasilkan. Apabila arus yang mengalir lebih dari 20mA maka LED akan terbakar. Untuk menjaga agar LED tidak terbakar perlu kita gunakan resistor sebagai penghambat arus.

2.9 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk

mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi electromagnet.

Kumparan akan tertarik ke dalam atau keluar tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



Gambar 2. 11 Bentuk Fisik Buzzer

Sumber : (Dedi Setiawan, 2017)

2.10 Catu Daya

Power Supply atau disebut juga dengan Catu Daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronika lainnya. Pada dasarnya Catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, *Power Supply* kadang- kadang disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter*.

2.10.1 IC Regulator 7812

IC Voltage Regulator adalah IC yang digunakan untuk mengatur tegangan di rangkaian elektronika. Rangkaian voltage regulator ini banyak ditemukan dirangkaian adaptor yang bertugas untuk memberikan tegangan DC, rangkaian voltage regulator (pengatur tegangan) Merupakan suatu keharusan agar tegangan yang diberikan kepada rangkaian lainnya stabil dan bebas dari fluktuasi.

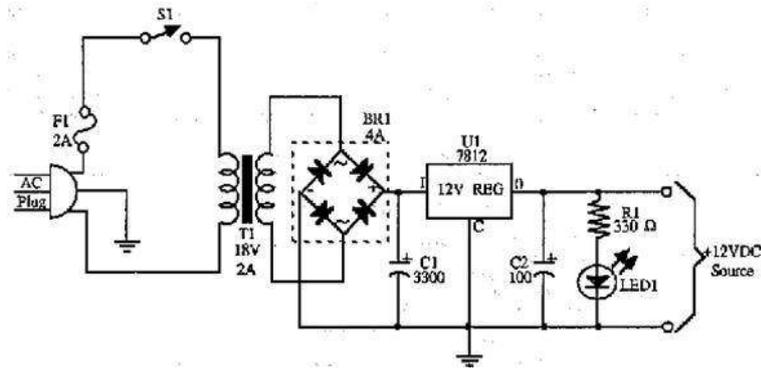
Terdapat dua jenis *IC Regulator* yaitu sebagai regulator tegangan positif dan sebagai regulator tagangan negatif. Perbedaannya terletak dari seri IC tersebut, untuk tegangan positif mempunyai seri 78XX sedangkan pada regulator tegangan negatif 79XX. Akhiran XX menunjukkan batas tegangan yang keluar dari IC tersebut. Sebagai contoh IC dengan seri 7812 berarti merupakan regulator tegangan positif dengan keluaran 12 V.



Gambar 2. 12 Susunan kaki *IC Regulator 7812*

Sumber : (Ryan Regivan, 2019)

Skema rangkaian penggunaan *IC regulator* pada *power supply* sebagai pembatas dan penstabil tegangan dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2. 13 Rangkaian *power supply* 12 volt dengan *IC regulator* 7812

Sumber : (Ryan Regivan, 2019)

2.10.2 IC Regulator LM2576

IC LM 2576 merupakan regulator tegangan *step-down* dengan mode *switching* yang mampu mengalirkan arus ke beban hingga 3 Ampere. IC ini tersedia dalam versi regulator 3,3 volt, 5 volt, 12 volt dan versi tegangan keluaran yang dapat diatur. LM2576 beroperasi pada frekuensi *switching* yang tetap yaitu 150 kHz sehingga memperbolehkan penggunaan nilai komponen filter yang lebih kecil dibandingkan regulator *switching* dengan frekuensi yang lebih rendah.

Keuntungan yang paling mendasar dari penggunaan regulator dengan mode *switching* adalah efisiensi. Menurut datasheet LM2596 dari *Texas Instrument*, penggunaan tegangan masukan 12 VDC untuk memperoleh tegangan keluaran 5 VDC akan menghasilkan efisiensi sebesar 80%, sehingga sumber tegangan masukan dapat bertahan lebih lama jika dibandingkan dengan penggunaan regulator linier.

Dalam proyek akhir ini besarnya catu daya yang dibutuhkan sebesar +5volt dan +12volt sehingga menggunakan IC regulator seri LM2576 dan IC regulator seri 7812 yang dapat diperoleh dalam kemasan TO-220 plastik dan logam. IC regulator 7812 dapat mengeluarkan arus

melebihi 0.5 A apabila dilengkapi dengan peredam *heatshink* yang memadai dan pada daya kurang atau sama dengan 15 watt dan IC regulator LM 2576 yang mampu mengalirkan arus ke beban hingga 3 Ampere.

Rangkaian terpadu (*Integrate Circuit = IC*) tipe LM2576 dan 7812 ini adalah regulator yang dapat menstabilkan tegangan searah positif dengan memasukkan +12 V sampai +15 V dengan keluaran +5 Volt dan +12 Volt. IC regulator seri 7812 sesuai tabel 1 yang mempunyai karakteristik sebagai berikut :

- a. Menstabilkan tegangan positif dengan memasukkan tegangan +15 Volt sampai +20 Volt.
- b. Tegangan keluaran IC LM 2576 dan IC 7812 adalah +5 Volt DC dan +12 Volt DC teregulasi.

2.11 Perangkat Lunak

Berikut ini jenis-jenis dan pembahasan tentang perangkat lunak

2.11.1 Bahasa Pemrograman Arduino

Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan versi yang telah disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) Arduino, sehingga lebih mudah dalam belajar pemrograman. IDE Arduino terdiri atas :

- a. *Editor* program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
- b. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *processing*) menjadi kode biner, bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.

- c. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory di dalam papan arduino.



Gambar 2. 14 Logo Software Arduino

Sumber : (Anus Wuryanto, 2018)

2.11.2 Struktur

Setiap program arduino (biasa disebut *sketch*) mempunyai dua buah fungsi yang harus ada, yaitu :

- c. `Void Setup() {.}`

Semua kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

- d. `Void loop() {.}`

Fungsi ini dijalankan setelah setup (fungsi void setup) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan kembali, dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (*power*) dilepaskan.

2.11.3 Variabel

Sebuah program secara garis besar didefinisikan sebagai instruksi untuk memindahkan angka dengan cara yang cerdas. Variabel inilah yang digunakan untuk memudahkannya.

- a. `Int (integer)`,

Digunakan untuk menyimpan angka dalam 2 byte (16 bit). Tidak

mempunyai angka desimal dan menyimpan nilai dari -23.768 s/d 32.767.

b. Long,

Digunakan ketika integer tidak mencukupi lagi. Memakai 4 byte (32 bit) dari memori RAM dan mempunyai rentang nilai dari - 2.147.648 s/d 2.147.483.647.

c. Float,

Digunakan untuk angka desimal (*floating point*). Memakai 4 byte (32 bit) dari RAM dan mempunyai rentang nilai dari - 3,4028235E+38 s/d 3,4028235E+38.

d. Char (*character*),

Menyimpan 1 karakter menggunakan kode ASCII (misalnya 'A' = 65). Hanya memakai 1 byte (8 bit) dari RAM.

2.11.4 Struktur Pengaturan

Program sangat tergantung pada pengaturan apa yang akan dijalankan berikutnya. Berikut ini adalah elemen dasar pengaturan.

a) If ... else,

Dengan format seperti berikut ini:

```
If(kondisi) { ... }
```

```
Else if(kondisi) { ... }
```

```
Else { ... }
```

Dengan struktur seperti diatas program akan menjalankan kode yang ada di dalam kurung kurawal jika kondisinya *TRUE*, dan jika

tidak (*FALSE*) maka akan diperiksa apakah kondisi pada *else if* dan jika kondisinya *FALSE* maka kode pada *else* yang akan dijalankan.

b) For,

Dengan format penulisan sebagai berikut:

```
For(int i = 0; i < #pengulangan; i++) { ... }
```

Digunakan bila Anda ingin melakukan pengulangan kode program di dalam kurung kurawal beberapa kali, ganti # pengulangan dengan jumlah pengulangan yang diinginkan. Melakukan perhitungan ke atas (++) atau ke bawah (--).

2.11.5 Digital

a. `pinMode(pin, mode)`,

Digunakan untuk menetapkan mode dari suatu pin, pin adalah nomor pin yang akan digunakan sebagai port dari 0 s/d 19 (pin analog 0 s/d 5 adalah 14 s/d 19). Mode yang bisa digunakan adalah *INPUT* atau *OUTPUT*.

b. `digitalWrite(pin, value)`,

Ketika sebuah pin ditetapkan sebagai *OUTPUT*, pin tersebut dapat dijadikan *HIGH* (+5 volt) atau *LOW* (*ground*).

c. `digitalRead(pin)`,

Ketika sebuah pin ditetapkan sebagai *INPUT*, maka Anda dapat menggunakan kode ini untuk mendapatkan nilai pin tersebut apakah *HIGH* (+5 volt) atau *LOW* (*ground*).

2.11.6 Analog

Arduino adalah mesin digital tetapi mempunyai kemampuan untuk beroperasi di dalam analog.

a. `analogWrite(pin, value)`,

Beberapa pin pada arduino mendukung PWM (*pulse width modulation*) yaitu pin 3, 5, 6, 9, 10,11. Ini dapat merubah pin hidup (*on*) atau mati (*off*) dengan sangat cepat sehingga membuatnya dapat berfungsi layaknya keluaran analog. *Value* (nilai) pada format kode tersebut adalah angka antara 0 (0% duty cycle ~ 0 volt) dan 255 (100% duty cycle ~ 5 volt).

b. `analogRead(pin)`,

Pada saat pin analog ditetapkan sebagai *INPUT* dapat membaca keluaran voltase-nya. Keluarannya berupa angka antara 0 (untuk 0 volt) dan 1024 (untuk 5 volt).

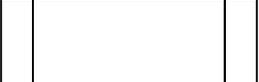
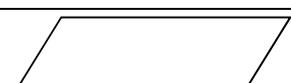
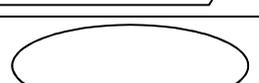
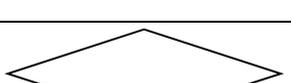
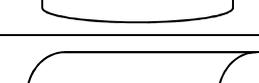
2.12 Flowchart

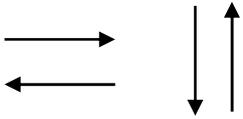
Flowchart atau diagram alir merupakan representasi grafik dari langkah-langkah yang harus diikuti dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang terdiri dari sekumpulan symbol, dimana masing-masing symbol mempresentasikan suatu kegiatan tertentu. Flowchart diawali dengan menerima input, pemrosesan input, dan diakhiri dengan menampilkan output. Dalam penulisan Flowchart dikenal dua model, yaitu system flowchart dan program flowchart. System Flowchart adalah bagan yang memperlihatkan urutan prosedur dan proses dari beberapa file di dalam media tertentu, sedangkan program

flowchart adalah bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan proses dalam suatu program.

Flowchart adalah suatu diagram alir yang menggunakan simbol atau tanda untuk menyelesaikan masalah”. Adapun simbol-simbol yang sering digunakan dalam *flow chart*, yaitu:

Tabel 2. 3 Simbol-simbol *Flow chart*

Simbol Flow Chart	Fungsi Flow Chart
	Terminal menyatakan awal atau akhir dari suatu algoritma.
	Menyatakan Proses.
	Proses yang terdefinisi atau sub program.
	Persiapan yang digunakan untuk memberi nilai awal suatu besaran.
	Menyatakan masukan dan keluaran (<i>input/output</i>)
	Menyatakan penyambung ke simbol lain dalam satu halaman.
	Menyatakan penyambung ke halaman lainnya.
	Menyatakan pencetakkan (dokumen) pada kertas.
	Menyatakan <i>decision</i> (keputusan) yang digunakan untuk penyeleksian kondisi di dalam program.
	Menyatakan media penyimpanan drum magnetik.
	Menyatakan input/output menggunakan disket.

	Menyatakan input/output dari kartu plong.
	Menyatakan arah alir pekerjaan (proses).
	Multidocument (banyak dokumen)
	Delay (penundaan atau kelambatan).

Sumber : (Siallagan, 2017)

BAB III

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN

Pada bab ini akan dibahas gambaran mengenai rancangan system yang akan dibuat, agar system yang dibangun dapat memberi manfaat sesuai yang diharapkan. Tujuan perancangan system umumnya untuk memudahkan pembuatan sistem pada sebuah laporan

3.1 Tahap Penelitian

3.1.1 Jenis dan Lokasi Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, jenis penelitian kualitatif yang digunakan adalah *Simulation, Survei, Design and Creation*. Dipilihnya jenis penelitian ini oleh penulis dikarenakan konsep dari *Simulation, Survei, Design and Creation* sangat tepat untuk mengelola penelitian ini.

Adapun lokasi penelitian ini dilakukan di beberapa titik tempat sampah dan bak sampah di Universitas Panca Budi.

3.1.2 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian saintifik yaitu pendekatan berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

3.1.3 Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini adalah kajian pustaka pada buku tentang Arduino UNO, Android, dan dengan mengamati kondisi beberapa tempat sampah dan penanganannya secara langsung dilapangan. Penelitian ini juga terkait pada sumber-sumber data *online* atau internet ataupun hasil dari penelitian sebelumnya sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Adapun metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Observasi

Observasi yang dilakukan yaitu mengamati secara langsung kondisi tempat sampah dan penanganannya di Universitas Panca Budi.

2. Studi Literatur

Pengumpulan data dengan cara mengumpulkan literatur, jurnal, paper dan bacaan-bacaan yang ada kaitannya dengan judul penelitian.

Instrumen Penelitian yang digunakan dalam penelitian yaitu :

1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk mengembangkan dan mengumpulkan data pada aplikasi ini adalah sebagai berikut:

a. Laptop ASUS A43S dengan spesifikasi :

- 1) Prosesor Intel® Core™ i5 (2.50 Ghz)
- 2) Display 14" WXGA LED, Max. Resolution 1366 x 768
- 3) RAM 4 GB DDR3 Memory
- 4) Harddisk 500GB

b. Ponsel Xiaomi Redmi 1S dengan spesifikasi :

- 1) Android OS, v4.4 (Kitkat)
- 2) Qualcomm MSM8228 Snapdragon 400 Quad-core 1.6 GHz Cortex-A7
- 3) GPU Adreno 305
- 4) Resolusi 720 x 1280 pixels (~312 ppi pixel density)
- 5) Internal 8GB, 1 GB RAM

3.3 Teknik Pengolahan dan Analisa Data

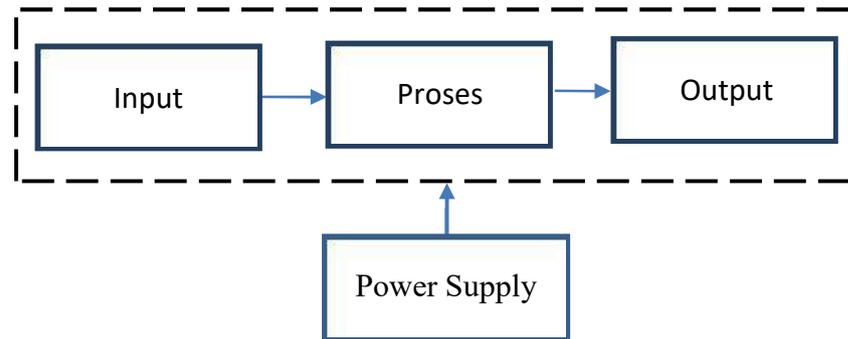
Teknik pengolahan dan analisa data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisa kualitatif. Metode analisa kualitatif merupakan penelitian yang lebih mengutamakan pada masalah proses dan makna atau persepsi, (Muhadjir, 1996) di mana penelitian ini diharapkan dapat memaparkan hasil implementasi sistem yang telah diterapkan.

3.3.1 Teknik Pengujian Sistem

Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengujian langsung yaitu dengan menggunakan pengujian *Black Box*. Digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari perangkat lunak yang dirancang. Kebenaran perangkat lunak yang diuji hanya dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Dari keluaran yang dihasilkan, kemampuan program dalam memenuhi kebutuhan pemakai dapat diukur sekaligus dapat diketahui kesalahan-kesalahannya.

3.3.2 Konsep Rancangan

Perancangan *automatic warning system smartrash* (AWASSH) berbasis Arduino Nano dirancang menggunakan metode rancang bangun Analisa kebutuhan, Pengembangan, Pelaksanaan, dan Evaluasi. Analisa kebutuhan diperlukan untuk mendapatkan komponen secara spesifik, selanjutnya dilakukan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, dilanjutkan dengan pembuatan alat dan pengujian alat.



Gambar 3. 1 Blok Diagram Umum

Automatic warning system smarttrash (AWASSH) berbasis Arduino Nano menggunakan berbagai komponen yang telah dijelaskan pada Bab II. Tempat sampah pintar ini terdiri dari bagian input yang menggunakan 2 buah sensor ultrasonik yang digunakan untuk membaca atau mendeteksi jarak manusia yang akan membuang sampah dan mendeteksi kondisi sampah didalam tempat sampah. Bagian proses terdiri dari sistem minimum Arduino Nano yang digunakan sebagai pengendali keseluruhan alat dan modem *wavecom* digunakan untuk mengirim dan menerima perintah yang berupa pesan singkat. Bagian output terdiri dari *buzzer* sebagai output suara dan LED digunakan sebagai lampu indikator.

B. Identifikasi Kebutuhan

Berdasarkan blok diagram pada Gambar 16. di atas maka diperoleh beberapa identifikasi kebutuhan terhadap pengembangan alat yang akan dibuat sebagai berikut:

1. Bagian Input

- a) Alat ini memerlukan sensor yang digunakan untuk membaca jarak manusia dengan tempat sampah.
- b) Tempat sampah ini juga memerlukan sensor yang digunakan untuk membaca jarak sampah yang ada di dalam tempat sampah.

2. Bagian Proses

- a) Pada bagian proses ini penulis menggunakan Arduino Nano sebagai pengendali keseluruhan alat karena Mikrokontroler ini mempunyai 14 buah pin digital yang dapat dipergunakan sebagai jalur *input/output* yang bersifat *programmable* (dapat diprogram ulang) dan memiliki memori *flash* sebesar 32 Kb yang bersifat *In-System Self- Programmable* dan ukurannya relatif kecil, sehingga dengan fitur tersebut sudah cukup untuk diterapkan pada alat kontrol ini.
- b) Modem GSM ini digunakan untuk menerima dan mengirim data output ke handphone pengguna. Adapun macam-macam jenis dari modem GSM seperti SIM800L, SIM900A, dan Wavecom. Pemilihan modem Wavecom dapat digunakan sebagai modem untuk suara, data, fax dan SMS. Modem GSM Wavecom ini juga mendukung 10 tingkat kecepatan transfer data. Modem ini mudah dikendalikan dengan menggunakan perintah AT untuk semua jenis operasi karena mendukung fasilitas koneksi RS232 dan juga fasilitas dapat dengan cepat terhubung ke port serial komputer desktop atau notebook. Casing logam wavecom menjadi solusi yang tepat untuk aplikasi berat seperti telemetri atau wireless local loop (PLN metering & telepon umum). Ukurannya sangat kecil memudahkan dalam peletakkan di berbagai macam area *indoor/outdoor*.

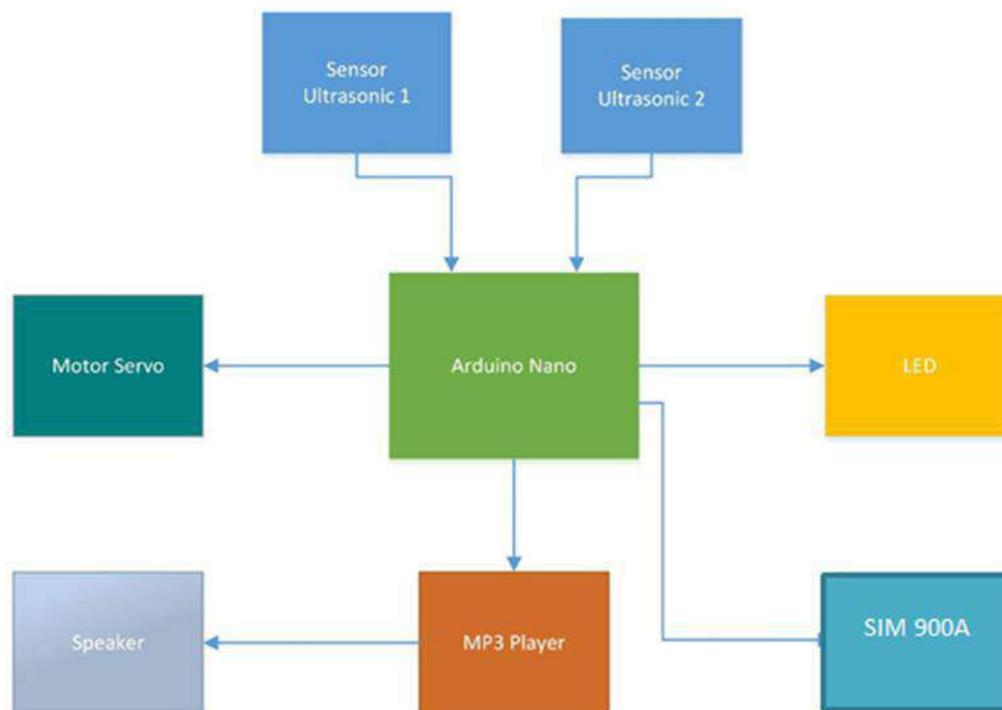
3. Bagian Output

- a) Motor servo diperlukan untuk alat ini, karena sebagai mekanik untuk membuka tutup tempat sampah. Pada alat ini penulis menggunakan jenis motor servo standar yang hanya berotasi sebesar 180° karena motor servo

standar dapat diatur posisi sudut sesuai dengan keinginan. Sehingga motor servo akan berhenti pada posisi sudut yang diperintahkan. Dalam alat ini motor servo yang digunakan berjenis *metal gear* dengan torsi maksimal 15kg/cm dan tegangan operasi 4.8V~6V.

- b) *Buzzer* dalam alat ini digunakan sebagai sistem alarm atau peringatan yang mengubah getaran listrik menjadi getaran suara.
- c) Lampu LED pada alat ini di gunakan sebagai lampu indikator kondisi tempat sampah, lampu LED yang digunakan ada 2 warna yaitu warna hijau dan warna merah.

3.4 Rancangan Penelitian



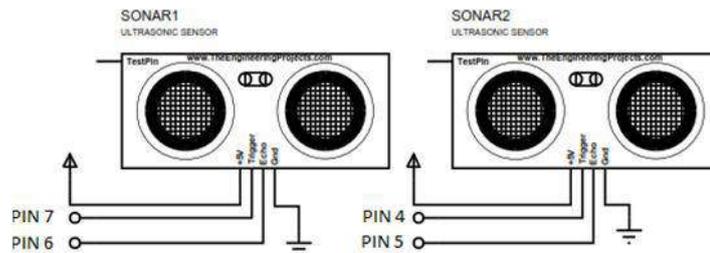
Gambar 3. 2 Blok diagram perancangan alat

Gambar diatas adalah diagram blok keseluruhan yang terdiri dari *input*, *controller*, *output* dan catu daya. Pembuatan alat pada proyek akhir ini terdiri dari

beberapa perancangan. Perancangan yang dimaksud ini meliputi perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*).

3.4.1 Perancang Rangkaian *Input*

Rangkaian *Input* terdiri dari 2 buah sensor HC-SR04 yang diletakkan di luar dan di dalam tempat sampah. Sensor luar digunakan membaca ketika ada manusia yang mendekat tempat sampah dengan jarak 50 cm dari tempat sampah dan sensor luar digunakan untuk membaca kondisi didalam tempat sampah apakah penuh atau belum. Sensor ultrasonik tidak memerlukan tambahan komponen lain sehingga dapat langsung dirangkai dengan mikrokontroler.



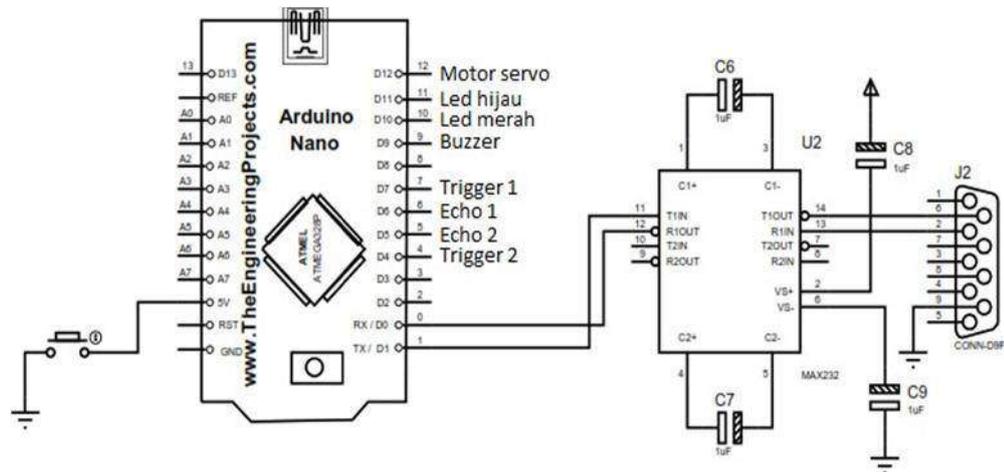
Gambar 3. 3 (b) Rangkaian *Input*. (a) Sensor 1. (b) Sensor 2

1. Perancang Rangkaian *Controller*

Rangkaian *controller* terdiri dari Sistem minimum Arduino Nano yang merupakan rangkaian utama dan konverter RS-232 yang digunakan untuk menghubungkan Arduino Nano dengan modem *wavecome*.

Setelah menerima input, maka arduino akan segera mengolah input yang masuk, maka akan di lanjut ke output yaitu motor servo, *buzzer* dan LED indikator, jika arduino menerima input dari sensor 1 maka arduino akan mengaktifkan servo untuk membuka tutup tempat sampah, jika arduino menerima input dari sensor 2 maka buzzer akan bunyi dan LED indikator warna merah menyala, kemudian sistem akan mengirimkan pemberitahuan ke petugas dengan mengirimkan sms

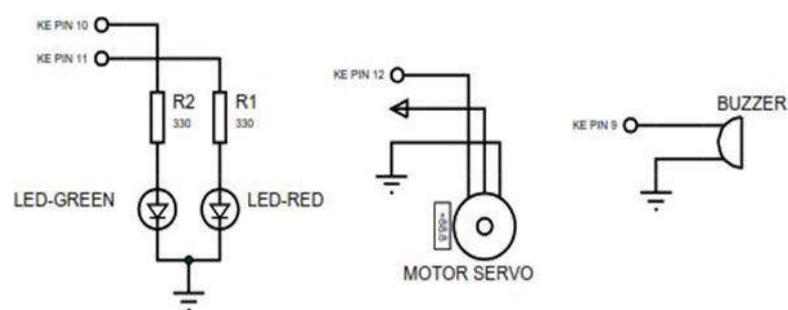
melalui modem wavecom bahwa tempat sampah penuh.



Gambar 3. 4 Rangkaian *Controller*

1. Perancang Rangkaian *Output*

Terdapat 2 buah jenis *output* yaitu berupa *output* pada *hardware* dan juga *output* pada *software*, *output hardware* terdiri dari motor servo, buzzer dan LED indikator, *output* dari *software* adalah pesan singkat yang diterima oleh petugas yang berisi hasil dari pembacaan sensor pada *output hardware* yang berupa pesan singkat.



(a)

(b)

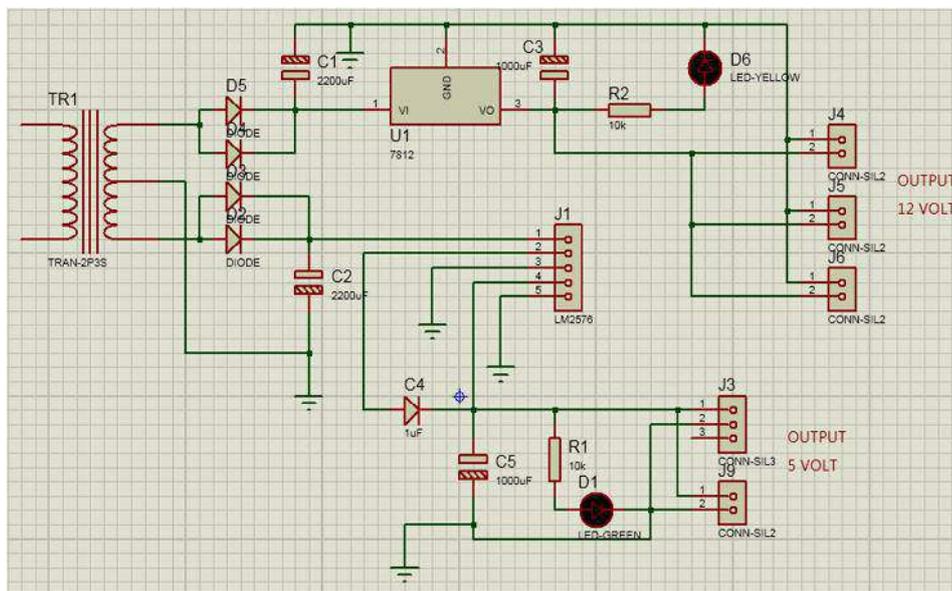
(c)

Gambar 3. 5 Rangkaian *Output*. (a) LED indikaor (b) Motor servo (c) *Buzzer*

2. Perancang Rangkaian *Power Supply*

Sumber *power supply* (catu daya) yang digunakan perancangan alat ini *power supply* dengan tegangan *output* 5 Volt dan 12 Volt. Travo yang digunakan adalah travo step-down 2A, yang digunakan untuk menurunkan tegangan dari 220 VAC menjadi 15 VAC, kemudian mengubah tegangan AC menjadi DC menggunakan dioda 1 A. Sehingga tegangan menjadi 15 VDC yang diturunkan dan distabilkan dengan IC 7812 digunakan untuk men-*supply* rangkaian sistem minimum Arduino Nano, untuk tegangan 5 Volt *power supply* ini dengan cara menurunkan tegangan 12 Volt menggunakan IC regulator LM2576 yang mampu mengalirkan arus ke beban hingga 3 ampere .

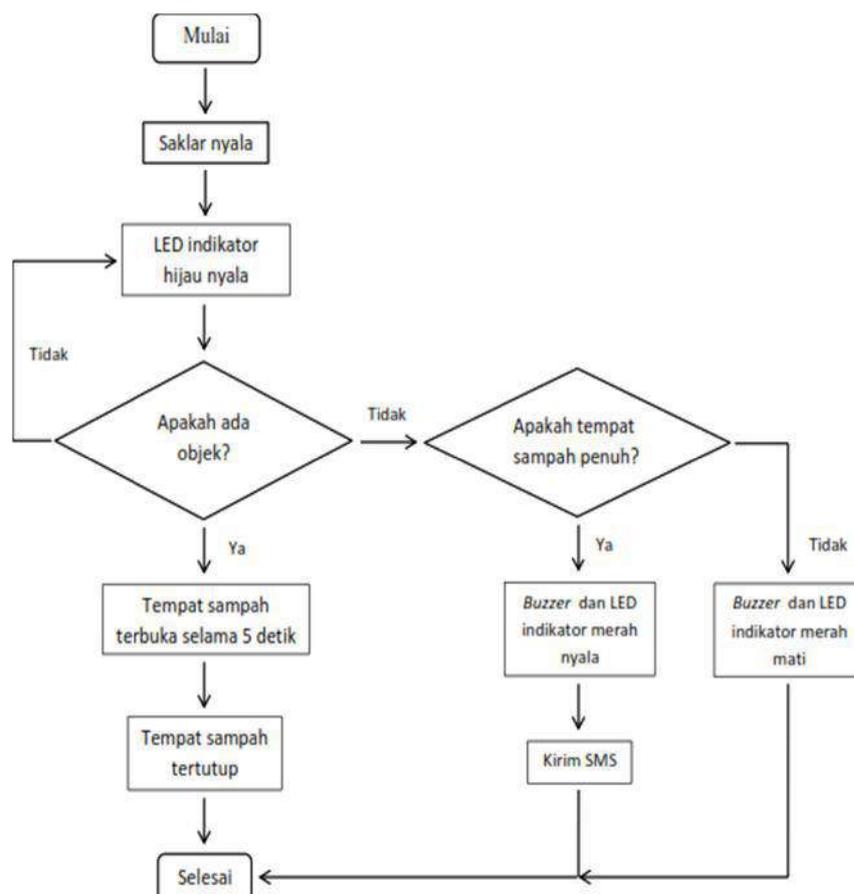
Berikut ini gambar dari rangkaian *power supply* dalam proyek ini :



Gambar 3. 6 Skema rangkaian *power supply* 5 Vdc dan 12 Vdc

3. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Dalam perancangan alat perangkat lunak sangatlah dibutuhkan. Alat berbasis mikrokontroler tidak akan dapat bekerja tanpa adanya perangkat lunak di dalamnya yang akan menjalankan sistem. Perancangan perangkat lunak menggunakan bahasa pemrograman C pada arduino, program yang telah dibuat kemudian dicompile sehingga akan memperoleh file dengan ekstensi *.ino. file inilah yang akan didownload ke Arduino Nano. Perancangan program ini dilakukan dengan membuat diagram alir (*flowchart*) terlebih dahulu. *Flowchart* keseluruhan dari cara kerja *automatic warning system smarttrash* (AWASSH) berbasis Arduino Nano.



Gambar 3. 7 Flowchart cara kerja

3.4.2 Pembuatan Alat

Dalam pembuatan alat *Automatic warning system smarttrash* (AWASSH)

berbasis Arduino Nano terdapat beberapa alat yang akan digunakan yaitu :

- a. Unit komputer atau laptop
- b. Printer
- c. Multimeter
- d. Solder
- e. Atraktor
- f. Obeng set
- g. Bor dan mata bor
- h. Tang potong dan tang jepit
- i. Gergaji besi
- j. Amplas
- k. Gunting
- l. *Cutter*
- m. Setrika

Sedangkan bahan-bahan yang dibutuhkan antara lain :

1. Komponen meliputi Arduino Nano, modem *wavecom*, sensor HC-SR04 dua buah, Trafo 1A CT, motor servo, *buzzer*, LED dan komponen pendukung lainnya seperti resistor, kapasitor, dioda, dan lain-lainnya.
2. Kotak Sampah
3. Soket soket
4. Kabel- kabel

5. Mur dan baut
6. PCB fiber polos
7. Timah
8. Pelarut FeCl

Berikut ini adalah tahap pembuatan alat :

1. Pembuatan *Printed Circuit Board (PCB)*

a. Pembuatan *layout* PCB

Langkah pertama dalam pembuatan PCB adalah menggambar rangkaian menggunakan *software ISIS Proteus* kemudian di“*export*” ke *ARES* dibuat jalur PCBnya .

b. Penyablonan PCB

Setelah gambar rangkaian selesai dibuat langkah selanjutnya yaitu menyablon jalur PCBnya. Jalur PCB disablon pada PCB fiber polos. Untuk proses penyablonan dilakukan dengan cara :

- c. Mencetak jalur PCB pada kertas *Art Paper* dengan menggunakan Printer.
- d. Membersihkan PCB yang akan digunakan terlebih dahulu.
- e. Jalur PCB yang sudah dicetak pada kertas *Art Paper* selanjutnyadisablonkan ke PCB dengan cara disetrika selama kurang lebih 10 menit.
- f. Setelah gambar jalur PCB menempel pada PCB selanjutnya dibersihkan menggunakan air agar kertas dapat terpisah.
- g. Setelah terpisah antara PCB dan kertas *Art Paper* maka akan terbentuk jalur PCB pada PCB.

3.4.3 Pelarutan dan pengeboran PCB

Proses selanjutnya yaitu melarutkan PCB dengan menggunakan cairan *feri chloride* sampai jalur rangkaian terbentuk, kemudian PCB diangkat dari cairan *feri chloride* tadi dan dibersihkan menggunakan cairan tiner agar bekas cat sablon dapat hilang selanjutnya dibersihkan dengan air. Langkah selanjutnya PCB dibor sesuai dengan titik-titik yang telah ditentukan.

3.4.4 Pengecekan Jalur Rangkaian

Setelah selesai dirakit maka dilakukan pengujian yaitu mengecek jalur apakah rangkaian tidak mengalami konsleting dan jalur dalam keadaan baik ketika dialiri arus listrik.

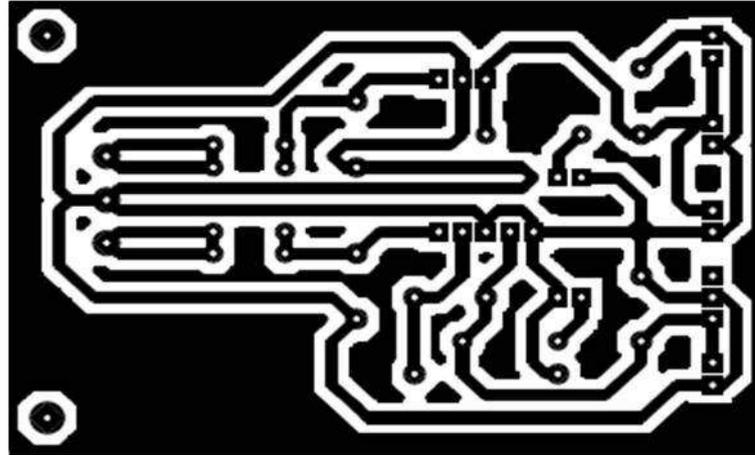
3.4.5 Pemasangan Komponen

Setelah PCB selesai dibor, langkah selanjutnya yaitu melakukan pemasangan seluruh komponen sesuai rangkaian dengan urutan :

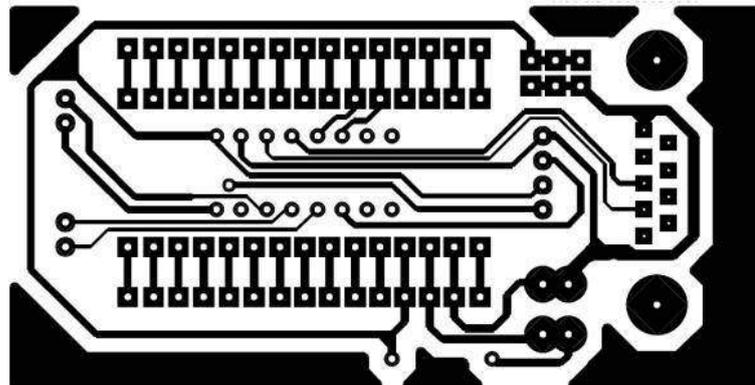
- h. Menyiapkan komponen - komponen yang dibutuhkan.
- i. Memasang komponen dari komponen pasif terlebih dahulu contohnya resistor kemudian baru komponen aktif seperti transistor. Dengan tujuan komponen aktif tidak rusak akibat panas berlebih saat penyolderan.
- j. Menyolder kaki komponen sampai semua komponen terpasang.
- k. Memotong kaki komponen agar rapi.

3.4.6 Penerapan

Penerapan merupakan tahap yang menerjemahkan tahap pembuatan ke tampilan yang sebenarnya. Berikut adalah hasil tahap penerapan dari perancangan yang terdiri dari *layout* rangkaian *power supply* 5 Vdc, 12 Vdc dan *layout shield* arduino.

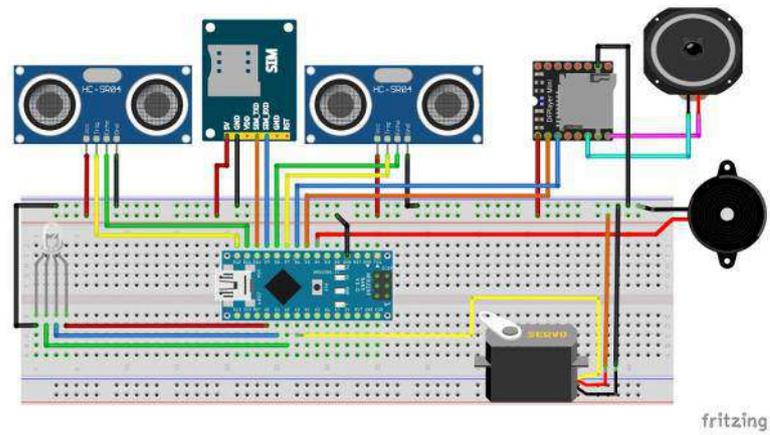


Gambar 3. 8 *Layout* Rangkaian Power Supply 5 Vdc dan 12 Vdc

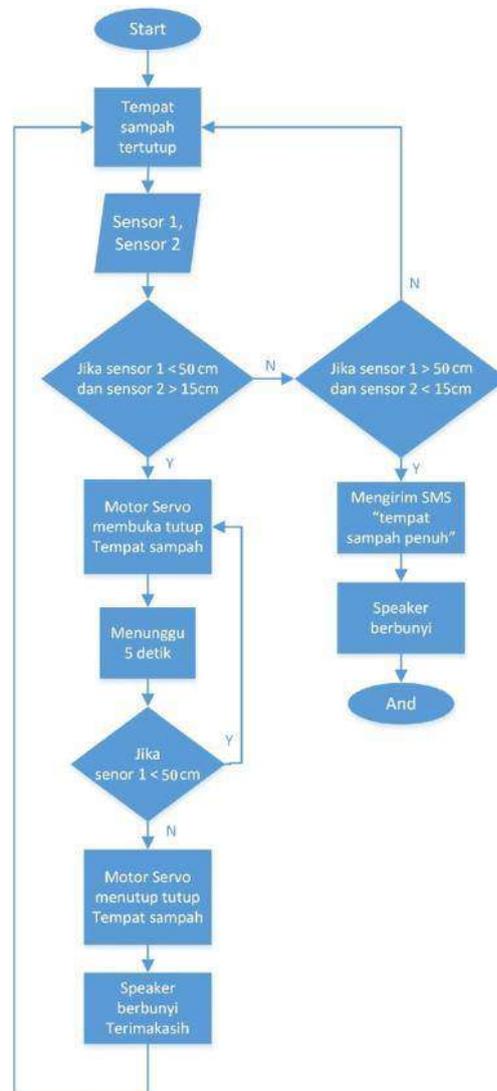


Gambar 3. 9 *Layout* Shield Converter RS232

3.4.7 Perancangan Keseluruhan Sistem



Gambar 3. 10 Rangkaian Keseluruhan



Gambar 3. 11 Flowchart

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Implementasi dan pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah sistem berfungsi sesuai dengan yang direncanakan dan diharapkan bekerja dengan baik pengujian dilakukan dari alat.

4.1 Pengujian Perangkat Keras (*Hardware*)

Pengujian perangkat keras dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat keras yang telah dirancang dapat bekerja atau berfungsi dengan baik sebagaimana yang diinginkan. Pengujian yang dilakukan terhadap perangkat keras meliputi blok-blok rangkaian perangkat keras yang telah dirancang dan pengujian terhadap gabungan dari beberapa blok-blok rangkaian perangkat keras yang telah dirancang. Adapun beberapa pengujian yang dilakukan yaitu pengukuran tegangan yang dihasilkan dari bayerai, pengujian sensor HC-SR04, Pengujian Motor Servo, Pengujai SIM900A, Pengujian DFPlayer dan Speaker DC serta *buzzer*.

Berikut penjelasan potongan program yang dibuat

```
#include "Arduino.h"
#include <SoftwareSerial.h>
#include "DFRobotDFPlayerMini.h"
#include<Servo.h>
SoftwareSerial SIM800L(9,10);
SoftwareSerial mySoftwareSerial(6, 5); // RX, TX
DFRobotDFPlayerMini myDFPlayer;
Servo myservo;
```

```
int trigPin1=12;
int echoPin1=11;
int trigPin2=7;
int echoPin2=8;
int x;
long duration, distance, Sensor2,Sensor1;
const int buzzer=4;
int aa=0;
int bb=0;
int cc=0;
int dd=0;
int pos=165;
const int led1 = A0;
const int led2 = A1;
const int led3 = A2;
```

Program diatas adalah inisialisasi dari sensor yang digunakan contoh perintah dibawah ini

```
#include "Arduino.h" // inisialisasi Arduino Nano
#include <SoftwareSerial.h> //Inisialisasi untuk komunikasi serial
#include "DFRobotDFPlayerMini.h" //Inisialisasi untuk DFPlayer Mini
#include<Servo.h> //Inisialisasi untuk Motor Servo
```

4.2 Pengujian Sensor HC-SR04

Tujuan pengujian sensor HC-SR04 ini adalah untuk mengetahui perbandingan nilai jarak actual benda yang terdeteksi dengan nilai yang didapat oleh sensor HC-SR04.

Sensor HC-SR04 diharapkan untuk dapat mendeteksi benda maupun objek lain pada arah yang akan dituju. Sebelum dapat digunakan masing-masing pin Trigger ataupun Echo pada tiap sensor HC-SR04 di set terlebih dahulu apakah sebagai input ataupun output. Setiap pin *trigger* dari sensor HC-SR04 di set mode output sedangkan pin echo di set mode *input* seperti yang ditunjukkan pada potongan kode berikut ini.

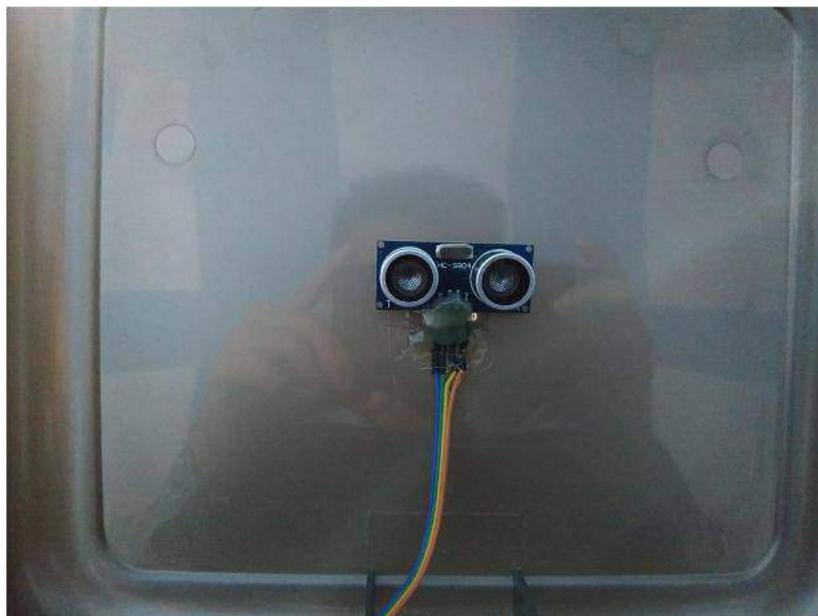
```
int trigPin1=12;
int echoPin1=11;
int trigPin2=7;
int echoPin2=8;

pinMode(buzzer,OUTPUT);
pinMode(trigPin1, OUTPUT);
pinMode(echoPin1, INPUT);
pinMode(trigPin2, OUTPUT);
pinMode(echoPin2, INPUT);
pinMode(led1, OUTPUT);
pinMode(led2, OUTPUT);
pinMode(led3, OUTPUT);
```

Untuk mendapatkan nilai jarak benda yang terdeteksi dibuat sato *method* yang bernama dari pengujian diatas penulis menjelaskan pengujian Sensor HC-SR04 (Sensor1) dan Sensor HC-SR04 untuk (Sensor2), dalam penelitian ini penulis membuat sensor1 yang bertujuan untuk membaca setiap benda yang berada didepan tong sampah atau disebut sampah, jika ada benda yang terletak didepan tong sampah maka sensor membaca lalu mengirim ke arduino nano, hasilnya motor servo akan terbuka. Untuk Sensor2 berfungsi untuk membaca jarak isi didalam tong sampah jika tong sampah penuh maka SIM900A akan mengirim pesan ke nomor tujuan yang telah diprogram di arduino nano.



Gambar 4. 1 Sensor1 HC-SR04



Gambar 4. 2 Sensor2 HC-SR04

4.3 Pengujian SIM900A

Pengujian SIM900A alat atau sensor diatas akan bekerja jika sensor2 telah membaca isi sampah di dalam tong sampah telah penuh atau belum, jika isi didalam tong sampah belum penuh maka tong sampah masih tetap akan terbuka,

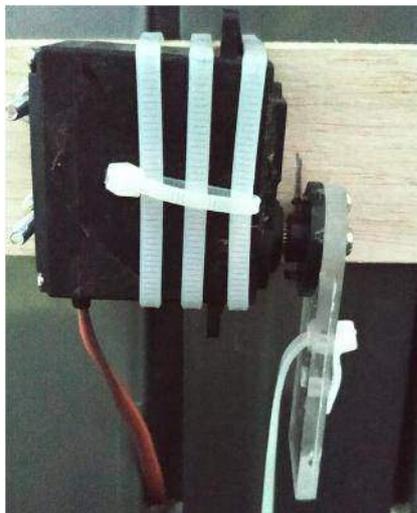
jika tong sampah sudah penuh maka alat akan mengirim pesan ke nomor yang sudah disetting.



Gambar 4. 3 Pesan Mengirim SMS

4.4 Pengujian Servo

Pengujian Servo, motor servo akan bekerja jika tong sampah mendeteksi benda yang berada didepan nya, setiap benda yang berada didepan tong sampah maka sensor1 akan membacanya atau mendeteksinya, dan akan mengirim ke arduino nano maka motor servo akan terbuka



Gambar 4. 4 Servo

4.5 Pengujian DFPlayer

Pengujian DFPlayer, DFPlayer akan selalu bekerja setiap alat baru dihidupkan, DFPlayer ini berfungsi untuk memutar pesiar mp3, cara kerja DFPlayer ini

```
DFRobotDFPlayerMini myDFPlayer;

if (!myDFPlayer.begin(mySoftwareSerial)) { //Use
softwareSerial to communicate with mp3.

    Serial.println(F("Unable to begin:"));

    Serial.println(F("1.Please recheck the connection!"));

    Serial.println(F("2.Please insert the SD card!"));

    while(true);

}

Serial.println(F("DFPlayer Mini online.));

myDFPlayer.volume(30); //Set volume value. From 0 to 30

myDFPlayer.play(1); //Play the first mp3
```



Gambar 4. 5 Rangkaian DFPlayer dan Speaker

4.6 Pengujian LED Pengujian

Berikut Pengujian LED pada alat ini jika LED berwarna biru menandakan tong sampah belum membaca atau mendeteksi benda didepan nya.



Gambar 4. 6 Led Warna Biru

Berikut Pengujian LED pada alat ini jika LED berwarna hijau menandakan tong sampah telah membaca atau mendeteksi benda didepan nya.



Gambar 4. 7 Led Warna Hijau

Berikut Pengujian LED pada alat ini jika LED berwarna merah menandakan tong sampah telah penuh membaca atau mendeteksi benda didepan nya.



Gambar 4. 8 LED Warna Merah

4.7 Pengujian Sistem Keseluruhan

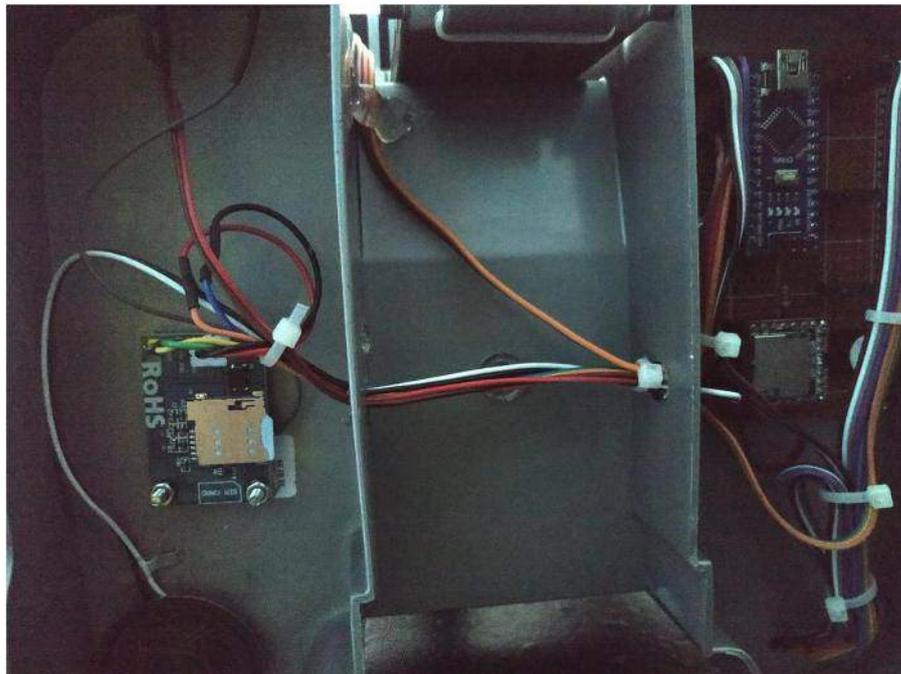
Pada proses pengujian keseluruhan sistem ini, sensor HC-SR04 akan diletakkan pada sisi depan dan belakang. Sensor HC-SR04 yang berada pada sisi depan digunakan untuk mendeteksi objek yang ada pada sisi depan, dan dalam.

Terdapat beberapa proses untuk membuktikan apakah sistem berjalan dengan baik atau tidak, proses – proses tersebut antara lain :

1. Meletak benda pada sisi depan dengan jarak 50 cm
2. Melatak benda pada sisi dalam dengan jarak 15 cm

Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Keseluruhan

Jenis Sensor	Jarak Bendah	Buzzer	Led	Servo	Sms	Speaker
Sensor1	>50 cm	Diam	Biru	Tutup Tidak terbuka	Tidak Mengirim Pesan	Tidak bunyi
Sensor1	<50 cm	Bunyi	Hijau	Tutup Terbuka	Tidak Mengirim Pesan	Bunyi
Sensor2	>15 cm	Diam	Biru	Tutup Tidak Terbuka	Mengirim Pesan	Tidak bunyi
Sensor2	<15 cm	Diam	Merah	Tutup Tidak Terbuka	Mengirim Pesan	Bunyi



Gambar 4. 9 Tampilan Rangkaian Keseluruhan

BAB V

PENUTUPAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dari *Automatic Warning System Smarttrash* (AWASSH) Berbasis Arduino Nano, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Automatic Warning System Smarttrash* (AWASSH) Berbasis Arduino Nano, dirancang dari perangkat keras (*hardware*), yaitu:
 - a. Rangkaian catu daya berfungsi sebagai penstabil dan sumber tegangan seluruh rangkaian.
 - b. Arduino Nano sebagai mikrokontroler pengolah data.
 - c. Sensor Ultrasonik HC-SR04 berfungsi sebagai sensor pendeteksi manusia dan pendeteksi sampah.
 - d. Motor servo berfungsi sebagai penggerak buka tutup tempat sampah.
 - e. LED sebagai lampu indikator dan *buzzer* sebagai *alarm* saat tempat sampah sudah penuh.
 - f. Speaker berfungsi sebagai media informasi yang bersuara.
 - g. SIM900A berfungsi sebagai media pengirim informasi ketika tempat sampah sudah penuh.
2. Perangkat lunak (*software*) yang diaplikasikan dalam sistem ini adalah program yang dibangun dengan bahasa pemrograman Arduino. Berdasarkan pengujian sudah dapat bekerja dengan baik untuk membaca jarak manusia dan sampah yang mempunyai toleransi *error* 1,94 %, tutup membuka dengan lama waktu sesuai dengan yang ditentukan yaitu 5 detik, dan memberikan informasi tempat sampah penuh dengan cepat.

3. Unjuk Kerja *Automatic Warning System Smarttrash* (AWASSH) Berbasis Arduino Nano 100 % sudah sesuai dengan fungsi yang direncanakan. Terdapat 3 kondisi ketinggian air laut di dalam rangkaian *Automatic Warning System Smarttrash* (AWASSH) Berbasis Arduino Nano. Kondisi normal jika tidak ada yang mendekat dengan jarak 50 cm dari tempat sampah, kondisi membuka jika ada yang mendekat tempat sampah, kemudian kondisi penuh jika kondisi sampah didalam sudah penuh. Pada saat kondisi penuh sistem akan memberikan informasi berupa SMS peringatan, LED indikator merah menyala dan *buzzer* berbunyi berulang secara terus menerus ke petugas kebersihan.

5.2 Saran

Dalam pembuatan Proyek Akhir ini tentunya terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut. Saran membangun yang dibutuhkan untuk menyempurnakan Proyek Akhir ini, antara lain sebagai berikut :

1. *Power supply* menggunakan listrik PLN sehingga perlu ditambahkan *power supply* cadangan berupa baterai guna mengantisipasi apabila terjadi pemadaman maka alat masih dapat bekerja dengan baik.
2. Kapasitas tempat sampah ini masih berkapasitas 0,015 m³, untuk pengembangannya menggunakan kapasitas yang lebih besar lagi.
3. Disarankan menggunakan sinyal provider yang kuat dikarenakan di daerah ditempat terpencil sinyal provider lemah.
4. Untuk pengembangannya tempat sampah dapat membedakan 2 jenis

sampah yaitu sampah kering dan sampah basah.

5. Penempatan tempat sampah ini ditempatkan didalam ruangan dikarenakan jika ditempatkan diluar ruangan belum adanya pelindung alat saat hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Taqwa, A. E. (2019). Rancang Bangun Sistem Keamanan Kunci Loker Mahasiswa di Politeknik Negeri Sriwijaya Menggunakan Fingerprint dan Password Berbasis Arduino Mega 2560 dengan Sim900A. *Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Sekayu*, 39-45.
- Anus Wuryanto, N. H. (2018). Perancangan Sistem Tempat Sampah Pintar Dengan Sensor HCRSF04 Berbasis Arduino UNO R3. *Jurnal Komputer dan Informatika*, 55.
- Cepi Rahmat Hidayat, F. D. (2018). Perancangan Sistem Kontrol Arduino Pada Tempat Sampah Menggunakan Sensor PIR dan Sensor Ultrasonik. *Komputer*, 65.
- Dedi Setiawan, T. S. (2017). Rancang Bangun Alat Pembuka dan Penutup Tong Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *Komputer*, 55.
- Elecfreaks. (2018). Ultrasonic Module HC - SR04. Tech Support, 34.
- Fachri, barany, agus perdana windarto, and ikhsan parinduri. "penerapan backpropagation dan analisis sensitivitas pada prediksi indikator terpenting perusahaan listrik." *jepin (jurnal edukasi dan penelitian informatika)* 5.2 (2019): 202-208.
- Fachri, b., windarto, a. P., & parinduri, i. (2019). Penerapan backpropagation dan analisis sensitivitas pada prediksi indikator terpenting perusahaan listrik. *Jepin (jurnal edukasi dan penelitian informatika)*, 5(2), 202-208.
- Fachri, barany; windarto, agus perdana; parinduri, ikhsan. Penerapan backpropagation dan analisis sensitivitas pada prediksi indikator terpenting perusahaan listrik. *Jepin (jurnal edukasi dan penelitian informatika)*, 2019, 5.2: 202-208.
- Hamdi, nurul. "model penyiraman otomatis pada tanaman cabe rawit berbasis programmable logic control." *jurnal ilmiah core it: community research information technology* 7.2 (2019).
- Manpreet Kaur, J. P. (2015). Distance Measurement of Object by Ultrasonic Sensor HC-SR04. *Scientific Research Development*, 23.
- Permana, aminuddin indra. "kombinasi algoritma kriptografi one time pad dengan generate random keys dan vigenere cipher dengan kunci em2b." (2019).

- Putra, randi rian. "sistem informasi web pariwisata hutan mangrove di kelurahan belawan sicanang kecamatan medan belawan sebagai media promosi." jurnal ilmiah core it: community research information technology 7.2 (2019).
- Putra, randi rian, et al. "decision support system in selecting additional employees using multi-factor evaluation process method." (2019).
- Putra, randi rian. "implementasi metode backpropagation jaringan saraf tiruan dalam memprediksi pola pengunjung terhadap transaksi." jurti (jurnal teknologi informasi) 3.1 (2019): 16-20.
- Ryan Regivan, A. (2019). Analisis Perbandingan Ic Regulator Linier Dengan Ic Regulator Switching Dalam Rangkaian Regulator Tegangan Pada Power Supply Dc. Multidisciplinary Research and Development, 1090.
- Said, B. (2015). E-Scheduling Untuk Pengadaan Barang atau Jasa Pada Bagian Administrasi Pembangunan Setda Kabupaten Pamekasan. Surabaya: Universitas Narotama Surabaya.
- Saputra, muhammad juanda, and nurul hamdi. "rancang bangun aplikasi sejarah kebudayaan aceh berbasis android studi kasus dinas kebudayaan dan pariwisata aceh." journal of informatics and computer science 5.2 (2019): 147-157
- Siallagan. (2017). Basis Data. Palembang: Politeknik Negeri Palembang.
- Sidik, a. P., efendi, s., & suherman, s. (2019, june). Improving one-time pad algorithm on shamir's three-pass protocol scheme by using rsa and elgamal algorithms. In journal of physics: conference series (vol. 1235, no. 1, p. 012007). Iop publishing.
- Sitepu, n. B., zarlis, m., efendi, s., & dhany, h. W. (2019, august). Analysis of decision tree and smooth support vector machine methods on data mining. In journal of physics: conference series (vol. 1255, no. 1, p. 012067). Iop publishing.
- Tasril, v., wijaya, r. F., & widya, r. (2019). Aplikasi pintar belajar bimbingan dan konseling untuk siswa sma berbasis macromedia flash. Jurnal informasi komputer logika, 1(3).
- Tholib, R. (2017). Automatic Warning System Smarttrash (AWASS) Berbasis Arduino Nano. Teknologi Informasi, 36-37.
- Watiasih, R. (2019). Sistem Kontrol Motor Penggerak Robot Kapal Penyedot Limbah Minyak Menggunakan Metode Fuzzy Logic. Teknologi Elektro Terapan, 2581-0049.