

Rancang Bangun Tong Sampah Limbah Padat Otomatis Menggunakan ARDUINO UNO 328

Andri Fajar Pratama¹, Pas Mahyu Akhirianto², Muhammad Ifan Rifan Ihsan³

^{1,3}Universitas Bina Sarana Informatika, ²Universitas Bina Sarana Informatika PSDKU Kota Tegal
e-mail: andripratama449@gmail.com, pas.pma@bsi.ac.id, ifan.mii@bsi.ac.id

Abstrak - Kapanpun kegiatan manusia tak luput dari kebersihan lingkungan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut memerlukan dukungan berbentuk sarana kebersihan, akan tersedianya penampungan sampah atau tong sampah. Mayoritas ketersediaan tong sampah masih menggunakan bentuk konvensional yang secara umum berupa kotak atau bak yang dapat menampung untuk kapasitas tertentu. Permasalahan penting apabila kondisi limbah sampah padat/ perlakuan khusus di mana pengelolaan membuat kewalahan si pengelola melakukan tanggung jawabnya harus susah payah mengangkat, mengangkut, membawa, memindahkan serta mengaturnya hingga sampah tadi siap pada pengelolaan berikutnya. Metode percobaan rancang bangun dengan mengadopsi analisis kebutuhan, uji coba perancangan, pengejawantahan rangkaian terpadu. Alat ini terbangaun dalam tiga bagian utama yaitu bagian pengendali, mekanik, dan pendukung. Rancang bangun tempat sampah atau Tong Sampah limbah padat otomatis menggunakan ARDUINO UNO 328 ini dapat menjawab pengelolaan sampah tersebut. Pengelolaan alat ini berfokus pada melakukan proses pemindahan obyek limbah padat yang sudah terpilih sehingga memudahkan, mempercepat untuk pengelolaan berikutnya. Pemilihan ARDUINO UNO 328 sebagai unit utama atau pengendali karena mudah, murah, ringkas dan mantap. Pemanfaatan sensor *Ultrasonik HCSR04*, *Motor servo*, *DFPlayer* menjadikan kekuatan otomatis yang berlaku pada alat ini. Perangkat lunak menggunakan aplikasi *Fritzer* dan *Arduino Uno 1.8.3*. Perangkat mekanik nantinya menyesuaikan keberadaannya berupa statis maupun dinamis hingga penggunaan mesin bergerak. Dan pada bagian pendukung terpusat catu daya baterai mandiri untuk bagian pengendali dan bagian rangkaian penggerak (*driver circuit*) saja.

Kata Kunci: sarana kebersihan, tong sampah otomatis, ARDUINO UNO 328.

Abstract - Whenever human activities do not escape the cleanliness of the environment. Meeting these needs requires support in the form of cleaning facilities, the availability of garbage collections or trash cans. The majority of the availability of trash cans still use conventional forms which are generally in the form of boxes or tubs that can accommodate a certain capacity. An important problem is if the condition of solid waste / special treatment in which the management makes it difficult for the manager to carry out his responsibilities must be difficult to lift, transport, carry, move and arrange it until the waste is ready for the next management. The experimental design method adopts requirements analysis, design trials, embodiment of integrated circuits. This tool is built in three main parts, namely the control, mechanical, and supporting parts. The design of a garbage bin or automatic solid waste Trash using ARDUINO UNO 328 can answer the waste management. The management of this tool focuses on carrying out the process of moving the selected solid waste object to make it easier and faster for the next management. The choice of Arduino UNO 328 as the main unit or controller because it is easy, cheap, compact and stable. Utilization of Ultrasonic sensors HCSR04, Motorservo, DFPlayer makes the automatic power that applies to this tool. The software uses the Fritzer application and Arduino Uno 1.8.3. Mechanical devices will adjust their existence in the form of static or dynamic until the use of moving machines. And in the centralized support section, the independent battery power supply is for the controller section and the driver circuit section only.

Keywords: cleaning facilities, automatic garbage cans, ARDUINO UNO 328.

PENDAHULUAN

Upaya menjadikan ekosistem bersih dan hijau mencerminkan peradaban budaya yang maju, bahkan pesan religipun menyatakan bahwa kebersihan melambangkan kesempurnaan iman penganutnya. Hampir segala kegiatan manusia menghasilkan sampah, baik sampah padat maupun non padat juga

tak kalah kuantitasnya terjadi pada kegiatan industri atau pabrik.

Mengutip dari (*Metro.Tempo.Co, Sampah Jakarta Syaripudin Walau Tidak Merinci - Penelusuran Google*, n.d.) bahwa informasi kepala Kadin KLH DKI Jakarta, Syaripudin walau tidak merinci mengapa jumlah sampah trennya meningkat dan hanya menyebutkan, jumlah sampah pada 2014 sebanyak 5.665 ton sampah/hari, 2015 sebanyak

6.419 ton sampah/hari, 2016 sebanyak 6.562 ton sampah/hari, 2017 sebanyak 6.875 ton sampah/hari, 2018 sebanyak 7.453 ton sampah/hari, 2019 sebanyak 7.702 ton sampah/hari dan pada 2020 sebanyak 7.424 ton sampah/hari.

Permasalahan sampah mungkin sedikit lebih mudah pengelolaannya pada tahap awal dengan memilahnya hingga ke tahap pengelolaan akhir nantinya. Tahapan-tahapan pengelolaan tersebut dapat berupa menampung, memilah, mengangkat, mengangkut membawa dan terakhir mengolah. Kondisi demikian menjadikan perlunya sentuhan teknik agar memberikan nilai tambah efisien maupun efektif.

Melalui harapan pasti rancang bangun tempat sampah atau Tong Sampah limbah padat otomatis menggunakan *ARDUINO UNO 328* ini dapat menjawab pengelolaan sampah tersebut. Beberapa rangkaian pengendali elektronik dari keluarga *Arduino* sebenarnya amat banyak, namun rumpun *UNO* yang paling populer, lantaran memberikan kemudahan dalam perancangannya. Kata "*UNO*" berarti "satu" dalam bahasa Italia dan menandai rilis awal Perangkat Lunak *Arduino*. Papan *UNO* merupakan perangkat depan dalam serangkaian papan *Arduino* berbasis *Universal Serial Bus (USB)*, bermula dari versi 1.0 dari *Arduino IDE* adalah versi referensi *Arduino*, yang kini telah berevolusi ke rilis yang lebih baru di mana dengan *ATmega328* dan di papan tersebut sudah lengkap dengan *bootloader*.

Bootloader pada jenis ini akan memberikan keuntungan tambahan, berupa kemampuan khusus secara terprogram sebelumnya, memungkinkan adanya pengunggahan kode baru ke dalamnya tanpa menggunakan pendukung pemrogram perangkat keras. Sehingga rancang bangun tong sampah limbah padat otomatis menggunakan *ARDUINO UNO 328* merupakan hipotesa awal menjadi pilihan alat guna mengejawantahkannya (Rauf, 2016).

(Malliwang, 2020) Masalah kebersihan merupakan masalah yang sangat penting di setiap pemukiman khususnya di daerah perkotaan. Untuk itu dalam rangka mewujudkan smartcity, maka diperlukan penanganan masalah sampah secara terpadu dengan pembuatan tempat penampungan sampah. Perancangan penelitian ini akan membuat model prototipe tempat sampah otomatis. Menguak otomatis, karena apabila sampah telah memenuhi wadahnya maka tempat sampah tersebut akan otomatis terkunci. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik *HC-SR04* sebagai input.

Selanjutnya menurut penelitian (Nusyirwan & Dharmawan, 2020) memberikan momen sampah pada masa ini sudah menjadi hal yang serius karena jumlah sampah dari tahun ke tahun semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Dan menurutnya untuk meningkatkan kesadaran siswa di sekolah membuang sampah pada tempatnya dan sebagai solusi dari permasalahan membuang sampah sembarangan maka dirancang sebuah purwarupa tong sampah pintar dengan perintah suara berbasikan

Arduino. Dengan menggunakan perintah suara, maka tong sampah akan mendekat selanjutnya otomatis membuka ketika tangan siswa mendekati tutup tong sampah.

(Elasya et al., 2016) dalam penjeleasannya tempat sampah pintar sebagai sebuah tempat sampah otomatis agar memudahkan proses pembuangan sampah karena tidak memerlukan kontak langsung dengan penutupnya. Sampah yang sudah penuh pun akan segera terintegerasi langsung ke pengelola sampah. Secara garis besar alat menganut sistem kendali tempat sampah pintar berbasis mikrokontroler *ATmega328* terbagi menjadi dalam dua bagian, yaitu perancangan piranti keras (*hardware*) dan perancangan piranti lunak (*software*). Untuk bagian piranti keras terdiri dari catu daya, sistem *minimum* mikrokontroler *ATmega328*, layar *LED* dan *manual switch* yang berfungsi sebagai pengendali beban berupa *motor DC* dengan bantuan *driver relay* sebagai pengamannya. Sementara piranti lunak (*software*). untuk alat ini menggunakan program memanfaatkan piranti lunak (*software*) *Arduino IDE*. Tingkat efisiensi sensor yang berkisar 99.2% sampai dengan 99,6% dengan sensitifitas kerja sesuai dengan program berdasarkan azas akan bekerja apabila mendeteksi objek (Sampah) dengan jarak 1,5 cm. Tempat sampah yang penuh akan mengirimkan pemberitahuan melalui sms dengan interval pengiriman sms selama kurang lebih 10 detik. *Motor DC* untuk mengeluarkan atau memasukan bak sampah dari rangka bekerja secara stabil dan *optimal* dengan tegangan kerja berkisar antara 22-25 Volt DC.

Spesifikasi Teknik Alat

Dalam *website arduino.cc*, disebutkan bahwa *Arduino Uno* adalah sebuah platform elektronik berbasis *open source* yang mudah digunakan pada perangkat keras maupun perangkat lunak. *Arduino* merupakan pengendali *mikro single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang, dan *arduino* memiliki *processor Atmega AVR*, memiliki bahasa pemrograman sendiri. (CITRAWATI, 2021)



Sumber: https://www.arduino.cc/arduino_Rev3.jpg

Gambar ARDUINO UNO R3

Arduino memiliki beberapa seri. Dalam sistem ini penulis menggunakan salah satunya, yaitu *Arduino Uno*. *Arduino uno* adalah papan mikrokontroler yang menggunakan chip *Atmega 328* dan dilengkapi 14 pin input/output digital dimana 6 pin bisa digunakan sebagai *output PWM*, 6 pin *input analog*, *osilator*

16Mhz, port USB, power jack, header ICSP, dan juga tombol reset.

Arduino yang terbaru adalah Arduino seri UNO R3, dimana Arduino ini berbeda dari semua board Arduino sebelumnya, arduino tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial (Sokop et al., n.d.). Arduino Uno terbaru pada saat ini adalah perbaruan yang ketiga atau biasa disebut dengan Arduino Uno R3.

spesifikasi sebagai berikut :

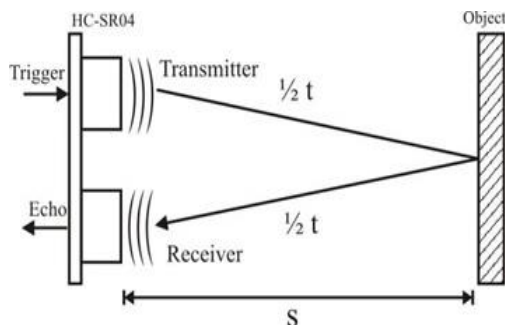
- a. Mikrokontroler ATmega328.
- b. Beroperasi pada tegangan 5v.
- c. Tegangan yang didukung 7-12V.
- d. Batas tegangan 6-20V.
- e. Digital I/O 14 pin.
- f. Analog input 6 pin.
- g. Flash memori 32 kb (ATmega328).
- h. SRAM 2 KB(ATmega328).
- i. EEPROM 1 KB (ATmega328).
- j. Clock speed 16 MHz

Jumper pada komputer sebenarnya adalah *connector* penghubung sirkuit elektrik yang digunakan untuk menghubungkan atau memutus hubungan pada suatu sirkuit. *Jumper* juga digunakan untuk melakukan setting pada papan motherboard elektrik seperti pada komputer. (Dharmawan, 2017).

Kabel *jumper* merupakan kabel sebagai penghubung antara ARDUINO UNO dengan board atau Arduino Uno dengan sensor yang akan digunakan. Kabel *jumper* menghantarkan listrik atau sinyal melalui logam di dalamnya yang bersifat konduktor. Ada tiga jenis kabel *jumper* yang dapat dilihat dari ujungnya, yaitu :

- a.Male-Male.
- b.Female-Male.
- c.Female-Female.

modul elektronik yang mendeteksi sebuah objek menggunakan suara. Sensor Ultrasonik terdiri dari sebuah transmitter (pemancar) dan sebuah receiver (penerima). *Transmitter* berfungsi untuk memancarkan sebuah gelombang suara kearah kedepan. Jika ada sebuah objek didepan *transmitter* maka sinyal tersebut akan memantul kembali ke *receiver*.



Sumber: https://www.andalanelektro.id/ultrasonic_sensor.jpg

Gambar sensor ultrasonik HCSR04



Sumber: <https://www.andalanelektro.id/motorservo.jpg>

Gambar Motor Servo MG-996r

Motor servo merupakan sebuah perangkat atau akulator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat set-up untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. *Motorservo* ini terdiri dari tiga bagian utama yaitu motor gear, potensiometer, kendali.

Potensiometer ini lah yang berfungsi sebagai sensor yang memberikan sinyal umpan bail (feedback) ke sistem kontrol apakah posisi targetnya sudah benar atau belum. Potensiometer terdiri 3 kabel 2 kabel untuk power dan 1 kabel untuk penguat sinyal.

Seperti pada gambar motorservo di atas akan menggerakkan roda gigi untuk memutar *potensiometer* dan poros output secara bersamaan. *Potensiometer* yang akan mengendalikan posisi sudut *motorservo* dengan pemberian sinyal ke dalam sistem kendali. Jika posisi sudah benar, maka motor servo akan dihentikan. Sebaliknya, jika sistem kontrol mendeteksi sudut belum tepat, maka *potensiometer* akan mengubah *motoservo* ke arah yang benar sampai sudutnya benar. Motor servo biasanya digunakan untuk mengendalikan posisi sudut antara 0 sampai 180°.

Cara kerja *motoroservo* dikendalikan dengan sinyal PWM dari potensiometer. Lebar sinyal yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros *motor servo*. Ketika sinyal PWM telah diberikan, maka poros servo akan bergerak ke posisi yang telah ditargetkan dan berhenti pada posisi tersebut serta akan bertahan pada posisi tersebut. Ada beberapa merk motor servo bagus yang sering digunakan sebagai berikut:

- a.Motor servo SG90s
- b.Motor servo MG90s
- c.Motor servo MG-995
- d.Motor servo MG-996r
- e.Motor servo RDS-3115
- f.Dynamixel Series

Motor Servo

Tabel Spesifikasi Modul Alat

Nama	Deskripsi	catatan
VCC	Input tegangan	DC 3.3 - 5v
RX	UART input serial	DC 3.3 - 5v
TX	UART output serial	DC 3.3 - 5v
DAC_R	Output audio saluran kanan	Earphone drive dan amplifier
DAC_L	Output audio sebelah kiri	
SPK2	Speaker	Speaker power (<3w)
GND	Ground	Negatif Power
SPK1	Speaker	Speaker power (<3w)
IO 1	Trigger port 1	Tekan sebentar untuk memainkan lagu berikutnya (tahan lama untuk mengurangi volume)
GND	Ground	Negatif Power
IO2	Trigger port 2	Tekan sebentar untuk memainkan lagu berikutnya (tahan lama untuk meningkatkan volume)
ADKEY_1	AD port 1	Memacu memainkan segmen pertama
ADKEY_2	AD port 2	Memacu memainkan segmen lima
USB +	USB + DP	Port USB
USB -	USB - DM	Port USB
Busy	Memainkan sesuatu	Rendah memainkan musik dan tinggi tidak memainkan musik

METODE PENELITIAN

Beberapa masalah atau kekurangan yang umumnya terjadi pada sampah adalah sebagai berikut:

- Terlalu banyak kurangnya kesadaran manusia untuk membuang sampah pada tempatnya.
- Kurangnya edukasi kepada lingkungan sekitar peduli dengan membuang sampah pada tempatnya.
- Masih ada beberapa orang takut membuka tutup tempat sampah dengan beralasan kotor.

Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan adalah tahap yang dilakukan untuk mendapatkan sebuah informasi kebutuhan apa saja yang digunakan untuk membangun sistem agar mendukung berjalannya sebagaimana mestinya. Kebutuhan tersebut mencakup perangkat keras dan perangkat lunak serta perangkat pendukung.

Mikrokontroler Arduino Uno dipilih karena cukup mudah pegoprasian dan kompatibilitas terhadap bermacam – macam sensor yang tersedia. Ide yang cukup ramah terhadap pengguna, serta banyaknya tutorial dalam forum – forum di internet bagi pada pengguna mikrokontroler Arduino. Hal ini tentu saja membantu dalam pembuatan alat dibuat oleh peneliti.

Analisis Kebutuhan Fungsi

Tahap analisis kebutuhan fungsi merupakan sebuah tahap di mana kumpulan informasi menjadi sebuah data. Berdasarkan data tersebut dibuat gambaran fungsi – fungsi apa saja yang dilakukan oleh sistem nantinya. Fungsi tersebut akan dijadikan jawaban masalah yang terdapat pada rumusan masalah. Sistem ini nantinya memiliki fungsi antara lain:

- Dapat melakukan perintah kepada tutup tempat sampah apabila ada suatu objek yang mendekati
- Dapat mengirimkan pemberitahuan apabila objek menjauh dari tempat sampah

Analisis Kebutuhan Masukan

Tahap analisis kebutuhan masukan, tahap ini menentukan masukan apa yang sesuai dengan penelitian yang dibuat oleh penulis. Penulis menganalisa masukan apa yang dapat memenuhi fungsi – fungsi. Kebutuhan masukan yang dimaksudkan adalah informasi data jarak dari kotak sampah yang diperoleh dari modul sensor ultrasonik.

Analisa Kebutuhan Keluaran

Adapun tahapan analisis kebutuhan keluaran yang harus ditentukan penulis dengan menggunakan masukan yang sudah dianalisis. Keluaran yang harus dilakukan pada penelitian ini ialah mampu memberikan perintah membuka/menutup tempat sampah dan memberikan suara pada perangkat yang dituju.

Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Analisis kebutuhan perangkat keras penulis lakukan untuk menentukan perangkat keras apa saja yang dibutuhkan.

Berikut daftar komponen yang digunakan:

- Perangkat Komputer
- Arduino Uno R3
- Modul Sensor Ultrasonik
- Kable USB *Arduino Uno*
- Kabel Jumper
- Adaptor
- Modul Motor Servo
- Speaker
- Modul MP3
- Breadboard.

Analisis Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Aplikasi *software Fritzing*, aplikasi ini dibutuhkan untuk membuat rangkaian *Arduino Uno* untuk membuat tong sampah otomatis berupa perancangan hingga alat yang dimaksud dapat melakukan simulasi hingga selesai
- Arduino IDE 1.8.3*, selain *Arduino Uno* dalam bentuk perangkat keras, ada juga *Arduino Uno* dalam bentuk software yaitu *Arduino IDE 1.8.3*.
- Perangkat lunak (*software Arduino*) digunakan untuk memprogram *Arduino Uno* agar dapat terkoneksi dengan sensor dan modul yang dibutuhkan dan mengunggah kode program ke dalam perangkat *Arduino Uno*.

Flowchar rancangan alat

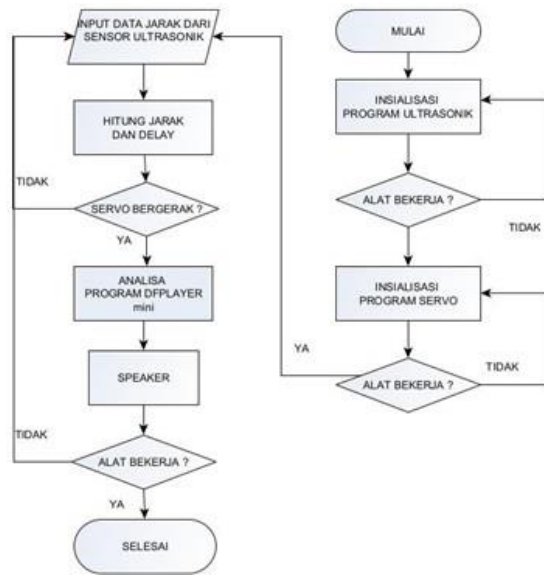


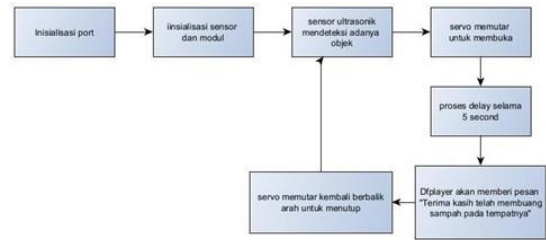
Diagram alur rancangan alat

Diagram alur tersebut menjelaskan bagaimana program Arduino Uno berjalan. Proses pertama kode program akan memberikan perintah kepada sensor ultrasonik untuk menerima pulse sinyal dan memprogram servo apakah berfungsi dengan baik atau tidak. Jika kedua telah berfungsi dengan baik, kemudian membuat perintah, apabila sensor menangkap objek yang mendekat maka servo akan memutar untuk membuka tempat sampah kemudian delay sebesar 5 detik untuk memutar tutup tempat sampah. Proses penutupan pada tempat sampah akan diberikan penambahan suara.

Pengujian dan Analisis Sistem

Pada awal pengujian melakukan pemeriksaan bahwa semua modul dan sensor sudah berjalan dengan baik dengan menggunakan perpustakaan dari *software Arduino IDE*. Setelah seluruh modul dan sensor sudah bisa berjalan dengan baik maka disiapkan wadah berbentuk tempat sampah yang akan digunakan. Kemudian wadah tempat sampah tersebut akan diisi dengan berbagai benda sebagai contoh dari sampah yang akan dideteksi oleh sensor ultrasonik. Cara kerja sensor ultrasonik dengan menembakkan sinyal ultrasonik untuk mendeteksi objek yang menghalangi dedaunan sensor tersebut melalui trigger. Selama menunggu pantulan, *PING* menghasilkan sebuah *pulse*. *Pulse* ini akan berhenti (*low*) ketika gelombang pantulan terdeteksi oleh *PING*. Oleh karena itu, lebar *pulse* tersebut dapat mempersentasikan jarak antara *PING* dan objek. Gelombang ultrasonik dengan frekuensi sebesar 50KHz akan dipancarkan selama 200 uS. Gelombang ini akan merambat di udara dengan kecepatan 344.424 m / detik (atau 1 cm setiap 29.034uS), mengenai objek untuk kemudian tepantul kembali ke *PING*. Kemudian mikrokontroler cukup mengukur

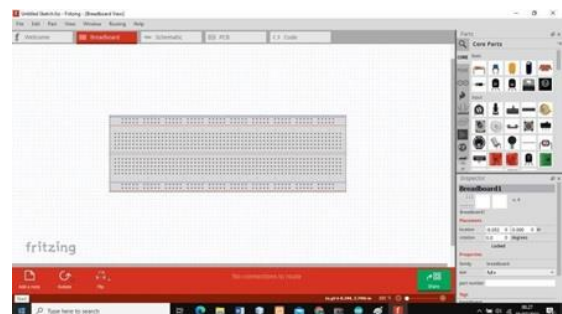
lebar *pulse* tersebut dan mengkonversinya dalam bentuk jarak. Setelah jarak didapatkan, program akan mendeteksi objek yang akan mendekatnya. Apabila objek tersebut mendekat pada sensor pada jarak ≤ 30 maka servo akan bergerak memutar 180° untuk membuka dan menutup tempat sampah. Pada saat proses penutupan *dfplayer* mini akan memberikan pesan "terima kasih telah membuang sampah pada tempatnya" yang akan dibunyikan melewati speaker.



Gambar Tahapan pengujian

Implementasi Alat

- a. *Software Fritzing, Software Fritzing* digunakan dalam penelitian untuk membuat sketsa rangkaian yang akan digunakan pada perangkat keras.
- b. *Sistem Operasi, Sistem Operasi* yang digunakan dalam penelitian adalah windows
- c. *Arduino IDE 1.8.3, Arduino IDE 1.8.3* merupakan perangkat lunak yang berasal dari Arduino sendiri yang digunakan untuk pemograman pada arduino. Agar kode program dapat di upload untuk dijalankan pada *Arduino Uno* yang digunakan pada menu *tool – board*. Untuk menjalankan *Arduino Uno IDE 1.8.3* hubungkan arduino dengan komputer menggunakan kabel USB. Arduino Uno terhubung dengan komputer Arduino Uno telah dapat digunakan untuk melakukan penulisan kode program dan diunggah ke mikrokontroler untuk dijalankan.



Gambar cuplik *Fritzing Software*

Kode program ditulis dengan menggunakan *software IDE Arduino 1.8.3* yang berfungsi untuk menjalankan dan pengoprasikan rangkaian mikrokontroler. Program ini nantinya akan membuka tutup tempat sampah sendiri dari *motorservo* apabila mendeteksi adanya objek mendekat pada sensor ultrasonik, dan pada proses penutupan tempat sampah modul *DFPlayer* mini akan memberi pesan melalui speaker yang digunakan.

```
#include <NewPing.h>
#define TRIGGER_PIN 2
#define ECHO_PIN 4
#define MAX_DISTANCE 200
NewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE);
void setup() { Serial.begin(115200);}
void loop() {
  delay(50);
  Serial.print("Ping: "); Serial.print(sonar.ping_cm());
  Serial.println("cm");}
#include <Servo.h>
Servo myservo; int pos = 0; void setup() {
  myservo.attach(8);}
void loop() {
  for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1) { myservo.write(pos);
  delay(15);}
  for (pos = 180; pos >= 0; pos -= 1) { myservo.write(pos);
  delay(15);}
  ewPing sonar(TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE);
  int suara=12;
  void setup() { Serial.begin(115200); myservo.attach(8);
  pinMode(suara,OUTPUT); digitalWrite(suara,HIGH);}
  void loop() { delay(50); Serial.print("Jarak: ");
  Serial.print(sonar.ping_cm()); Serial.println("cm");
  int jarak=0; jarak=sonar.ping_cm(); Serial.print("ini jarak : ");
  Serial.println(jarak); myservo.write(180);
  if(jarak>0&&jarak<50){
  Serial.println("Buka pintu!!!!");
  myservo.write(0); delay(5000); digitalWrite(suara,LOW);
  delay(100); digitalWrite(suara,HIGH); delay(3000);}
```

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari tahapan pengujian sebelumnya telah dilakukan beberapa tahapan bagaimana sistem berjalan. Dengan melihat bagaimana sistem berjalan maka dapat dianalisis kelebihan dan kekurangan dari sistem ini.

Kelebihan Sistem

- rangkaian dan proses pemrograman menggunakan cara yang mudah
- Mikrokontroler digunakan dalam tugas akhir ini agar lebih mudah untuk dikembangkan di kemudian hari.
- Sistem dapat menyesuaikan dengan berbagai ukuran tempat sampah

Kekurangan Sistem

- Alat yang dibuat masih dalam bentuk purwarupa sehingga diperlukan banyak evaluasi agar siap untuk diimplementasikan
- Alat masih perlu membutuhkan listrik yang stabil
- suara yang dihasilkan pada speaker masih terlalu getar

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis proses hingga pengujian sistem, maka kesimpulan sebagai berikut:

- Sistem Otomatis tempat sampah berbasis mikrokontroler Arduino Uno menggunakan sensor ultrasonik berhasil berjalan dengan baik sesuai dengan rancangan.
- Memberikan pesan suara terhadap objek berhasil dan tidak adanya suara terputus atau menghilang
- Bahwa proses pembuatan terhadap tempat

sampah otomatis, mudah dilakukan oleh siapapun.

Saran

Saran untuk pengembangan terhadap sistem dan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

- Sekiranya perancangan alat tersebut masih memiliki kekurangan yang dapat diperbaiki dengan mengembangkan alat tersebut di masa yang akan datang
- Rencana pengembangan kedepan, alat juga dapat mendeteksi ukuran sampah yang terdapat pada didalamnya agar dapat mengetahui apakah sampah sudah penuh atau belum.

REFERENSI

- CITRAWATI, A. S. (2021). *ROBOT PENGUMPUL BOLAPADA OLAHRAGA TENIS LAPANGAN MENGGUNAKAN ROBOT LEGO MINDSTORMS EV3*.
- Dharmawan, H. (2017). *Mikrokontroler: Konsep Dasar dan Praktis*.
[https://www.google.com/books?hl=id&lr=&id=GQJODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=Dharmawan,+H.+arif.+\(2017\).+Mikrokontroler:%09Konsep%09Dasar&ots=oCSnCZM3nY&sig=rcyBMvWyVLV2gOU2reUdSElGhg](https://www.google.com/books?hl=id&lr=&id=GQJODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=Dharmawan,+H.+arif.+(2017).+Mikrokontroler:%09Konsep%09Dasar&ots=oCSnCZM3nY&sig=rcyBMvWyVLV2gOU2reUdSElGhg)
- Elasya, Y., Notosudjono, D., & Wismiana, E. (2016). *APLIKASI SENSOR ULTRASONIK BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328 UNTUK MERANCANG TEMPAT SAMPAH PINTA*. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro, 1*(1).
<https://jom.unpak.ac.id/index.php/teknikelektro/article/view/459>
- Malliawang, Y. (2020). Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Yedarson. *Journal of Chemical Information and Modeling, 63*(9), 1689–1699.
metro.tempo.co, sampah jakarta Syaripudin walau tidak merinci - Penelusuran Google. (n.d.). Retrieved November 30, 2021, from
https://www.google.com/search?q=metro.tempo.co%2C+sampah+jakarta+Syaripudin+walau+tidak+merinci+&rlz=C1CHBF_enID914ID914&ei=dz2mYaX5LoG-3LUP_biquAQ&ved=0ahUKEWjLkLP7rcD0AhUBH7cAHX2cCkcQ4dUDCA0&oq=metro.tempo.co%2C+sampah+jakarta+Syaripudin+walau+tidak+merinci+&gs_lcp=d3Mtd2l6EAw6BwgAEEcQsANKBAhBGABQmAIY4w9gnBpoAnACeACAaAQCIAHPA5IBBTauMS4xmAEAoAEBBoAECyAEIwAEB&scient=gws-wiz
- Nusyirwan, D., & Dharmawan, R. (2020). *TONG SAMPAH PINTAR DENGAN PERINTAH SUARA GUNA MENGHILANGKAN PERILAKU SISWA MEMBUANG SAMPAH SEMBARANGAN DI SEKOLAH*. *Jurnal Teknoinfo, 14*(1), 48–58.
<https://doi.org/10.33365/JTI.V14I1.336>
- Rauf, A. (2016). *Sistem perpustakaan menggunakan radio frequency identification (rfid) dengan pendekatan smart city (studi kasus: perpustakaan wilayah soeman hs provinsi riau)*. <http://repository.uin-suska.ac.id/2858/>
- Sokop, S., ... D. M.-J. T. E. D., & 2016, undefined. (n.d.). *Trainer periferil antarmuka berbasis mikrokontroler arduino uno*. *Ejournal.Unsrat.Ac.Id*. Retrieved November 30, 2021, from
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/11999>