

Rancang Bangun Alat Pembuangan Sampah Otomatis berbasis Mikrokontroler Arduino menggunakan sensor Ultrasonic

Muhammad Hibrian Wiwi¹,

¹fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Buton

E-mail: m.hibrian.wiwi@umbuton.ac.id¹

Abstract — Environmental problems are issues that have existed since ancient times. Garbage is a serious environmental problem currently faced by the majority of Indonesian people. You could say that households, agriculture and animal husbandry generate waste every day, both organic and inorganic waste. The goal in this research is to make a trash box that can open and close automatically when someone is near to throw away the trash, and immediately emit sound information when the trash has been disposed of. The benefit of this research is to help the government or local people manage waste and become one of solutions to support a clean environment and reduce the waste around the community. Ultrasonic sensor testing is based on a predetermined distance so that the Arduino microcontroller does not send signals to other output components. the top or cover of the litter box will be sensitive or open when there is trash that is approached ranging from 0 - 20 cm and if there is trash that is approached ranging from 21 - 40cm then the condition of the top or cover of the litter box will be silent or closed continuously. Testing the dfplayer mp3 mini trash box module when an object comes in the range of 0 - 20 cm, the Arduino microcontroller gets a signal from the ultrasonic and then the servo will get angry and open and close the top or close the trash box and accompanied by a thank you program on sd card and stored in 16gb memory, and also when testing above 21 - 40 then the lid or top of the trash box will react to opening and closing while making a sound in the form of a thank you.

Keywords — Ultrasonic sensor, Microcontroller, Automated waste city

Abstrak — Permasalahan lingkungan merupakan isu ada sejak dahulu kala. Sampah merupakan masalah lingkungan yang serius yang saat ini dihadapi mayoritas masyarakat Indonesia. Bisa dikatakan setiap hari sampah di hasilkan oleh rumah tangga, pertanian dan peternakan, baik itu sampah organik maupun anorganik. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk membuat kotak sampah yang dapat membuka dan menutup secara otomatis ketika di dekati seseorang untuk membuang sampah, dan seketika mengeluarkan informasi suara ketika telah membuang sampah kemudian manfaat dalam penelitian ini adalah membantu pemerintah atau masyarakat setempat mengelola sampah serta menjadi salah satu solusi untuk mendukung lingkungan yang bersih dan mengurangi sampah-sampah yang ada di sekeliling masyarakat. Pengujian sensor ultrasonic berdasarkan jarak yang telah ditentukansehingga mikrokontroler arduino uno mengirimkan sinyal ke komponen output lainnya. atasn atau penutupnya kotak sampah akan bereaksi atau terbuka ketika ada sampah yang didekati berkisar antara 0 - 20 cm dan ketika ada sampah yang didekati berkisar antara 21 - 40cm maka kondisi atas atau penutup kotak sampah akan diam atau tertutup terus menerus. Melakukan pengujian modul dfplayer mp3 mini kotak sampah ketika ada objek yang datang berkisar antara 0 - 20 cm maka mikrokontroler arduino mendapatkan sinyal dari ultrasonic dan kemudian servo akan bereaksi dan membuka dan menutup atas atau penutup kotak sampah dan diiringi dengan ucapan terimakasih yang di program di sd card dan disimpan di memory 16gb, dan juga pada saat pengujian diatas 21 - 40 maka penutup atau atas kotak sampah akan bereaksi membuka dan menutup sembari akan mengeluarkan suara berupa ucapan terimakasih.

Kata kunci — Sensor ultrasonic, Mikrokontoller, Kota sampah otomatis

I. PENDAHULUAN

Manusia adalah makhluk hidup yang setiap kegiatannya tak lepas dari kegiatan konsumsi, karena selain dikenal sebagai makhluk sosial manusia juga dikenal sebagai makhluk yang tidak lepas dari kegiatan konsumsi/pakai. Kegiatan yang dilakukan manusia terkadang menghabiskan atau menyisakan sesuatu yang dikonsumsi. Sisa-sisa dari kegiatan ini disebut sampah. Sampah yang paling umum ditemui dalam kehidupan sehari-hari adalah sampah organik dan anorganik [1].

Permasalahan lingkungan merupakan isu ada sejak dahulu kala. Sampah merupakan masalah lingkungan yang serius yang saat ini dihadapi mayoritas masyarakat Indonesia. Bisa dikatakan setiap hari sampah di hasilkan oleh rumah tangga, pertanian dan peternakan, baik itu sampah organik maupun anorganik. Yang memprihatinkan, sampah-sampah yang dihasilkan tersebut dibuang

sembarangan di berbagai tempat, tidak disediakan tempat khusus, dan efeknya akan merusak lingkungan yang ada di sekitarnya. [6]

Salah satu perhatian utama terhadap lingkungan adalah pengelolaan limbah padat yang berdampak pada kesehatan dan lingkungan masyarakat [3]. Kurangnya kesadaran makhluk hidup dalam memperhatikan kebersihan lingkungan di dasari dengan tempat pembuangan sampah yang manual ketika tutup sampah harus dibuka dan ditutup secara manual di lakukan oleh tangan sehingga menimbulkan kekhawatiran kotornya tangan maka peneliti membuat penutup kotak sampah yang penutupnya dapat dibuka dan ditutup secara otomatis menggunakan relay dan mengeluarkan suara terimakasih ketika telah membuang sampah pada tempatnya.

Perlu inovasi baru agar membuat kotak sampah lebih praktis dan aman. Dengan memanfaatkan teknologi modern yaitu dengan membuat pembuka dan penutup kotak sampah otomatis menggunakan metode yang dapat digunakan yaitu dengan pengendalian otomatis dengan beberapa sensor jarak (ultrasonic), pengontrol untuk mengatur motor servo yang berfungsi untuk membuka dan menutup kotak sampah.[4]

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk membuat kotak sampah yang dapat membuka dan menutup secara otomatis ketika di dekati seseorang untuk membuang sampah, dan seketika mengeluarkan informasi suara ketika telah membuang sampah kemudian manfaat dalam penelitian ini adalah membantu pemerintah atau masyarakat setempat mengelola sampah serta menjadi salah satu solusi untuk mendukung lingkungan yang bersih dan mengurangi sampah-sampah yang ada di sekeliling masyarakat.

Arduino Uno

Arduino Uno merupakan mikrokontroler dari keluarga Arduino yang menggunakan IC kontroler ATMEGA Atmega328P. Terdiri dari 14 pin I/O digital di mana terdapat 6 pin yang dapat digunakan sebagai pin output analog atau Pulse Width Modulation (PWM), 6 pin input analog, clock speed 16 MHz, port USB (Universal Serial Bus) to Serial, jack power supply, header ICSP (In Circuit Serial Programmer) dan tombol reset [2].



Gambar 1. Arduino Uno

Ultrasonik

Sensor ultrasonic merupakan sebuah sensor ultrasonik yang dapat membaca jarak kurang lebih 2 cm hingga 4 meter. Sensor ultrasonic adalah sebuah alat yang dapat mengukur jarak yang dimulai dari 2cm sampai 4cm, dengan nilai akurasi mencapai 3mm [10].



Gambar 2. Ultrasonik

Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau 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 [11]



Relay

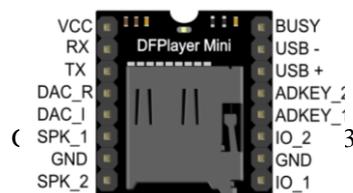
Relay adalah komponen yang dapat digunakan sebagai sakelar elektronik. Secara singkat, cara kerja relay adalah memanfaatkan magnet buatan untuk memicu kontak dari keadaan off menjadi on, atau sebaliknya [13]. Relay terdiri dari coil dan kontak bantu Normally Open (NO) dan Normally Close (NC). Relay dapat bekerja dengan tegangan mulai dari 5 – 36 VDC. Relay biasa digunakan sebagai kontak tambahan yang berfungsi untuk mengalirkan tegangan atau arus listrik yang tidak dapat dialirkan melalui Arduino [2].



Gambar 4. Relay

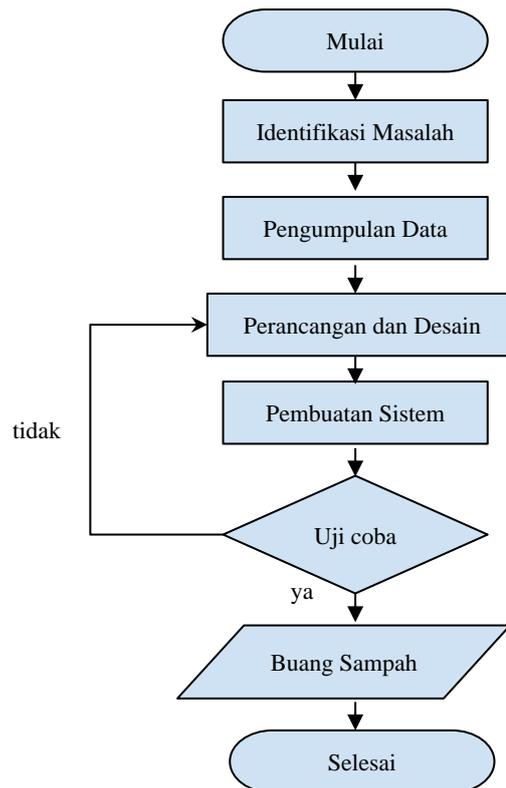
Dfplayer Mp3

Modul DFPlayer digunakan sebagai dekoder audio untuk mengubah file audio digital ke dalam suara. File audio yang digunakan adalah file dengan ekstensi .mp3 yang dimasukkan pada SD Card dengan File System FAT32. DFPlayer ini dapat bekerja sendiri secara standalone ataupun bekerja bersama dengan mikrokontroler melalui koneksi serial [12].



II. METODE PENELITIAN

Adapun tahapan alur penelitian dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram alir sistem Kota Sampah otomatis

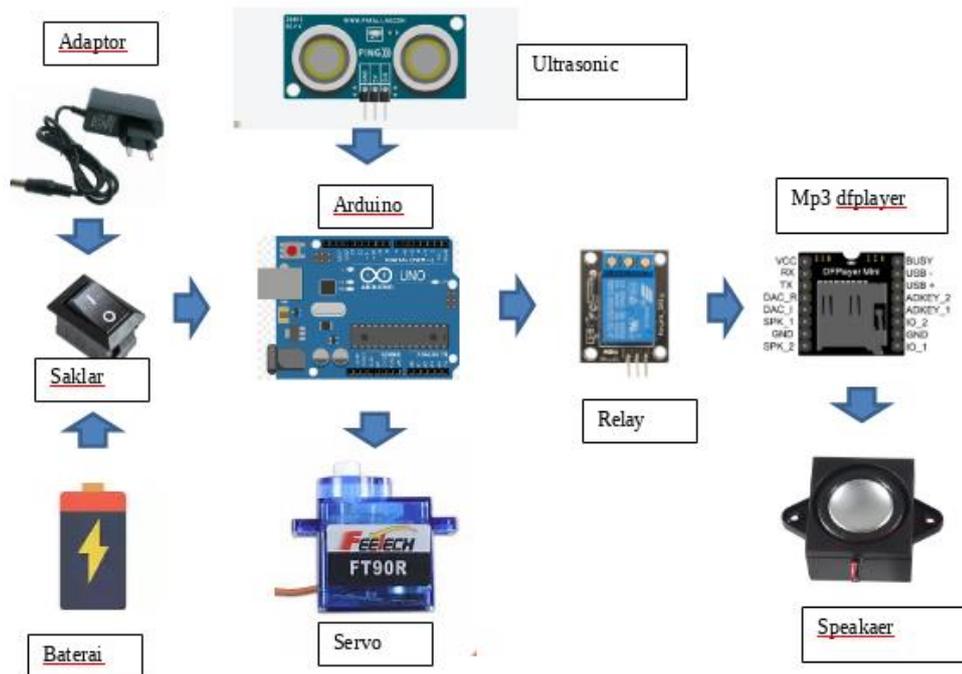
Adapun gambar 1 menjelaskan proses tahapan alur penelitian telah di gambarkan pada rangkaian flowchart berikut :

1. memulai dengan studi literature, lalu
2. Mengidentifikasi masalah yang terjadi dilapangan sehingga menganalisis kebutuhan apa yang dibutuhkan pada penelitian ini.
3. Mengumpulkan data yang akan diolah
4. Perancangan dan desain alat yang di rakit
5. setelah merancang dan merakitkan alat, maka
6. melakukan pembuatan sistem di aplikasi arduino uno
7. setelah itu melaykukan uji coba ketika tidak berhasil maka akan dirancang dan desain ulang kemudian ketika uji coba berhasil,
8. Terakhir dapat membuang sampah kotak sampah otomotis (membuka dan menutup)

Dalam penelitiannya sensor yang digunakan adalah sensor HC-SR04 yang berfungsi sebagai pendeteksi sampah atau manusia yang ingin membuang sampah dengan jarak kurang dari 10 cm dan otomatis servo akan membuka penutup pintu tempat sampah [5]. dan penelitian kali sensor ultrasonic sebagai pendeteksi objek sampah atau manusia akan membuang sampah pada jarak 20 cm.

Perencanaan input dilakukan untuk menentukan komponen masukan apa saja yang dapat digunakan pada alat sesuai dengan kebutuhan fungsi masukan dari sistem kerja alat yang akan dibuat. Dalam hal ini, fungsi yang dimaksud adalah untuk mendeteksi keberadaan sampah di depan alat, keberadaan sampah di dalam alat dan jenis bahan dasar sampah yang dibuang[2].

Perancangan sistem dilakukan dalam dua tahap perancangan yaitu perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Pengujian software merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah sketch program yang telah dibuat sudah benar dan tidak terdapat error di dalamnya agar dapat di-upload ke Arduino Uno. Jika semua proses perancangan perangkat telah selesai, langkah selanjutnya adalah pengujian sistem yang berguna untuk melihat sejauh mana sistem dapat bekerja sesuai fungsi dan tugasnya. Pengujian sistem meliputi pengujian perangkat keras dan pengujian keseluruhan sistem. [7]



Gambar 2. Diagram blok alur kerja rangkaian komponen kotak sampah otomatis

Gambar diatas menjelaskan ketika ada sampah yang didekati pada sensor ultrasonik pada jarak 20 cm maka arduino uno sebagai mikrokontroller mendeteksi ada sampah atau sampah yang akan dibuang didalam kotak sampah maka servo akan berputar 90 derajat sehingga objek atau sampah tadi dapat dibuang kedalam kotak sampah yang telah dibuat, ketika penutup kotak sampah tersebut, tertutup maka akan bunyi atau mengeluarkan suara/audio dari speaker yang di kontrol juga dari mikrokontroller arduino sehingga dapat meneruskan sinyal ke relay dan modul mp3 player mini sebagai penyimpanan media penyimpanan data suara/audio dan kemudian diteruskan ke speaker sebagai output atau perangkat keluaran yang dapat mengeluarkan audio atau suara dengan ucapan “terimakasih telah membuang sampah pada tempatnya”.

Pada modul mp3 mini disimpan file berupa suara yang telah disimpan dengan ekstensi *.mp3, dan di beri keterangan file yakni 001 dan 002, untuk beberapa format suara yang akan dikeluarkan nantinya, Arduino uno atau komponen-komponen lainnya di berikan catu daya oleh baterai dan adaptor yang bertegangan 12V dan arus listrik sekitar 2 Amper.



Gambar 3. kotak sampah yang penutupnya dapat tutup dan buka secara otomatis

Pada gambar 3 merupakan gambar perangkat keras yang telah di rancang dan desain untuk yang telah dapat membuang sampah pada kotak sampah secara otomatis, didalam kotak sampah gambar 3 terdapat beberapa komponen seperti mikrokontroller arduino, relay, servo, dfplayer mp3 mini, baterai dan speaker dan diluar terdapat sensor ultrasonic dengan disampingnya untuk menambahkan estetik ditambahkan lampu LED yang dapat menyala ketika proses buka tutup berlangsung.

Setelah proses rangkaian hardware selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah membuat program pada aplikasi program Arduino IDE. Buka program aplikasi arduino IDE kemudian akan muncul tampilan kerja aplikasi arduino IDE Sketch serta listing program [8].

Pengujian Sistem Kerja Alat pengujian sistem kerja alat merupakan pengujian untuk mengetahui sistem kerja dan fungsi alat secara keseluruhan, apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan percobaan untuk membuang sampah satu per satu [2]. Inovator yang berbasis teknologi sangat sadar bahwa kesuksesan hasil inovasi tidak hanya dilihat dari manfaat dari produk yang akan dihasilkan namun juga perlu memperhatikan faktor pengalaman pengguna., sehingga pengembangan inovasi teknologi tidak lagi hanya tentang mengimplementasikan fitur dan menguji kegunaannya, tetapi juga tentang mendesain produk yang menyenangkan dan mendukung kebutuhan dan nilai-nilai dasar manusia. Dengan demikian, pengalaman pengguna dalam tahapan Proses Desain Rekayasa harus menjadi perhatian utama pengembangan produk [9].

III. HASIL PEMBAHASAN

Ada beberapa modul yang difokuskan untuk pengujian pada penelitian ini, contohnya pengujian jarak pada sensor ultrasonik dan pengujian output bunyi atau suara pada modul sensor dfplayer mini mp3.

Tabel 1: Pengujian sensor ultrasonic dan tutup buka kota sampah

No	Jarak yang ditentukan	Jarak di lapangan	Kondisi atas kotak sampah
1.	20 cm	5 cm	Terbuka
2.	20 cm	10 cm	Terbuka
3.	20 cm	15 cm	Terbuka
4.	20 cm	20 cm	Terbuka
5.	20 cm	25 cm	Diam / tidak bergerak
6.	20 cm	30 cm	Diam / tidak bergerak
7.	20 cm	35 cm	Diam / tidak bergerak
8.	20 cm	40 cm	Diam / tidak bergerak

Pada tabel 1. menunjukkan pengujian sensor ultrasonic berdasarkan jarak yang telah ditentukansehingga mikrokontroller arduino uno mengirimkan sinyal ke komponen output lainnya. atasn atau penutupnya kotak sampah akan bereaksi atau terbuka ketika ada sampah yang didekati berkisar antara 0 - 20 cm dan ketika ada sampah yang didekati berkisar antara 21 - 40cm maka kondisi atas atau penutup kotak sampah akan diam atau tertutup terus menerus.

Tabel 2: Pengujian modul dfplayer mp3 mini kotak sampah

No	Jarak yang ditentukan	Jarak di lapangan	Keterangan Kotak sampah	Kondisi dfplayaer
1.	20 cm	5 cm	Terbuka-tertutup	Bunyi/suara
2.	20 cm	10 cm	Terbuka-tertutup	Bunyi/suara
3.	20 cm	15 cm	Terbuka-tertutup	Bunyi/suara

No	Jarak yang ditentukan	Jarak di lapangan	Keterangan Kotak sampah	Kondisi dfplayaer
4.	20 cm	20 cm	Terbuka-tertutup	Bunyi/suara
5.	20 cm	25 cm	Tertutup / diam	Tidak Bunyi
6.	20 cm	30 cm	Tertutup / diam	Tidak Bunyi
7.	20 cm	35 cm	Tertutup / diam	Tidak Bunyi
8.	20 cm	40 cm	Tertutup / diam	Tidak Bunyi

Pada tabel nomor 2 adalah melakukan pengujian modul dfplayer mp3 mini kotak sampah ketika ada objek yang datang berkisar antara 0 - 20 cm maka mikrokontroler arduino mendapatkan sinyal dari ultrasonic dan kemudian servo akan bereaksi dan membuka dan menutup atas atau penutup kotak sampah dan diiringi dengan ucapan terimakasih yang di program di sd card dan disimpan di memory 16gb, dan juga pada saat pengujian diatas 21 - 40 maka penutup atau atas kotak sampah akan bereaksi membuka dan menutup sembari akan mengeluarkan suara berupa ucapan terimakasih.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian, maka sensor ultrasonic dan dfplayer mp3 mini dapat bekerja dengan baik. dan juga komponen perangkat keras ataupun perangkat program (software) secara keseluruhan komponen tersebut dapat bekerja dengan lancar dan baik, sehingga rancang bangun penutup buka dan tutup kota sampah otomatis dapat digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muliadi, Muliadi, Al Imran, and Muh Rasul. "Pengembangan tempat sampah pintar menggunakan ESP32." *Jurnal Media Elektrik* 17, no. 2 (2020): 73-79.
- [2] Sutarti S, Mulyanto J. Purwarupa Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino Uno. *Din. Inform.* 2020;9(2):1-5.
- [3] Kristanti, Nike, S. Samsugi, Ade Surahman, Richo Fajar Pratama, and Restu Ibrahim Adam. "PENERAPAN SENSOR ULTRASONIK PADA KOTAK SAMPAH OTOMATIS MENGGUNAKAN TELEGRAM DAN ALARM SUARA." *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer* 3, no. 2 (2022): 67-78.
- [4] Bere, Stevania, Ali Mahmudi, and Agung Panji Sasmito. "Rancang bangun alat pembuka dan penutup tong sampah otomatis menggunakan sensor jarak berbasis Arduino." *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* 5, no. 1 (2021): 357-363.
- [5] Ismail, Mualief, Riska K. Abdullah, and Syahrir Abdussamad. "Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Sistem Teknologi Informasi." *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering* 3, no. 1 (2021): 7-12.
- [6] Putra, Hans Perdana, and Syamsudin Nur Wahid. "Pembuatan trainer tempat sampah otomatis guna menyasati masalah sampah di lingkungan masyarakat." *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)* 3, no. 1 (2019): 120-137.
- [7]. Mushlihudin, Dwiyan Indra Prasetya. "Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Kata Sandi Berbasis Arduino Nano." *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer dan Informatika (JITEKI)* 4, no. 1 (2018).
- [8] Putra, Hans Perdana, and Syamsudin Nur Wahid. "Pembuatan trainer tempat sampah otomatis guna menyasati masalah sampah di lingkungan masyarakat." *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)* 3, no. 1 (2019): 120-137.
- [9] G. I. Johnson, & C. W. Clegg, & S. J. Ravden, *Towards Practical User Experience Evaluation Methods*, Applied Ergonomics, Volume 20, Edisi 4, pp 255-260, Elsevier Ltd, 1989