

Penerapan IoT Dalam Pembuatan Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Ardiuno

Cica Umiditiya, Muhammad Feardy Casnur, Devy Kusri
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri dan
Informatika Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. HAMKA,
Website: ft.uhamka.ac.id, E-mail: ft@uhamka.ac.id

Abstrak

Lingkungan merupakan salah satu hal terpenting dalam kehidupan. Lingkungan yang kotor dan sampah yang berserakan dapat membawa dampak yang buruk pada manusia. Biasanya, tempat sampah tidak tertutup maupun terbuka secara otomatis serta tempat sampah yang kotor. Terlebih lagi, kejadian ini terjadi karena faktor yang menstimulasi manusia enggan untuk membuang sampah pada tempatnya. Hal ini menjadi dalang dalam meningkatkan maupun tidak menyadari bagaimana menjaga dunia tetap bersih, terkadang diperlukan pendekatan inovatif untuk menarik perhatian setiap orang, sehingga menghilangkan keengganan untuk membuang sampah pada lokasi yang tepat. Tempat sampah dapat dilengkapi dengan sistem teknologi Internet of Things (IoT) untuk memudahkan pembuangan sampah dengan baik dan bermanfaat bagi masyarakat. Menggunakan mikrokontroler ardiuno, sensor ultrasonic dan motor servo, tutup tempat sampah ini dapat terbuka secara otomatis. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan perangkat inovatif, yaitu wadah sampah yang khas dan menarik, dengan memiliki kemampuan membuka dan menutup secara mandiri saat mendeteksi adanya gerakan serta mengetahui tempat sampah tersebut apakah penuh atau tidak. Gadget ini diharapkan dapat menarik perhatian masyarakat secara efektif dan mendorong mereka untuk membuang sampah pada tempatnya. Hasil pengukuran data jarak sensor ultrasonik khusus untuk motor Servo jika mendeteksi kondisi mendekatnya suatu benda dengan nilai data jarak < 10 cm, Selanjutnya akan mengaktifkan motor Servo untuk memulai gerakan membuka dan menutup kembali akan penutup sampah secara otomatis. Sedangkan hasil pengukuran data jarak sensor ultrasonik khusus traffic LED jika ≥ 0 Cm sampai ≤ 7 Cm berwarna merah, jika ≥ 8 Cm sampai ≤ 17 Cm berwarna kuning, dan < 18 Cm berwarna hijau.

Kata kunci: IoT, Smart Trashbin, sensor ultrasonic, ardiuno

Abstract

The environment is one of the most important things in life. A dirty environment and scattered rubbish can have a bad impact on humans. Usually, the trash can does not close or open automatically and the trash can is dirty. Moreover, this incident occurred because of factors that stimulate humans to throw rubbish in the right place. This is a mastermind in increasing or not realizing how to keep the world clean, sometimes an innovative approach is needed to attract everyone's attention, thereby eliminating the reluctance to throw rubbish in the right location. Trash cans can be equipped with an Internet of Things (IoT) technology system to make it easier to dispose of waste properly and benefit the community. Using an Ardiuno microcontroller, ultrasonic sensor and servo motor, the lid of this trash can can be opened automatically. The aim of this research is to develop an innovative device, namely a distinctive and attractive trash container, with the ability to open and close independently when detecting movement and knowing whether the trash can is full or not. It is hoped that this gadget can effectively attract people's attention and encourage them to throw away rubbish in the right place. The results of measuring ultrasonic sensor distance data specifically for Servo motors if it detects the condition of an object approaching with a distance data value < 10 cm, then it will activate the Servo motor to start the movement to open and close the trash cover again automatically. Meanwhile, the results of measuring ultrasonic sensor distance data specifically for traffic LEDs if ≥ 0 cm to ≤ 7 cm are red, if ≥ 8 cm to ≤ 17 cm are yellow, and < 18 cm are green.

Keyword: IoT, Smart Trashbin, Ultrasonic Sensor, ardiuno

1. PENDAHULUAN

Sampah mengacu pada benda atau bahan yang tidak berguna lagi dan harus dibuang, tetapi bukan merupakan proses biologis. Manusia menghasilkan sampah sebagai produk sampingan dari aktivitasnya. Dengan meningkatnya jumlah sampah, maka jumlah sampah yang harus ditangani pun semakin meningkat guna meningkatkan nilai ekonomisnya dan mencegah kerusakan lingkungan. Tidak bisa dipungkiri, kebersihan merupakan salah satu aspek yang tidak bisa dihindari dan mempunyai pengaruh baik bagi lingkungan sekitar. Menjaga kebersihan dapat dilakukan di setiap lokasi dan di beberapa domain, termasuk kebersihan pribadi dan sanitasi lingkungan. Membuang sampah merupakan kebutuhan penting dalam rutinitas sehari-hari di rumah kos.

Sampah merupakan yang tidak berpori benda padat bendaberpori yang dapat menimbulkan pencemaran pada lingkungan sekitar apabila dijadikan tempat sampahsebaran.padat dapat menimbulkan pencemaran pada kawasan sekitar apabila dijadikan tempat sampah sembarangan[1]. Meningkatnya kesadaran masyarakatkesadaran terhadap lingkungan berarti akanadanya tempat sampah otomatis yang dapat dikosongkan sendiri dan diawasi lingkungan berarti akan ada tempat sampah otomatis yang dapat dikosongkan sendiri dan dipantau.Limba menimbulkan bahaya besar bagi manusia karena dapat menyebabkan pencemaran lingkungan jika dibuang secara tidak benar. Saat inibanyak sekali masyarakat yang malas membuangsampah karena tidak nyaman membuka tutup tempatsampah yang kotor dan berbau busuk. Selain itu, meskipun terdapat tempat sampah yang diperuntukkanbagiberbagai jenis sampah, masih terdapat masyarakat yang membuang sampah secara tidak benar dan tidak sesuai dengan kategori yangditentukan. Tempat sampah yang meluap harus tetap berada di tempatnya hingga tim kebersihan mengambilnya sehingga mengakibatkan penumpukan sampah. Kurangnya pengolahan tumpukan tumpukan akan mengakibatkan munculnya beragam masalah. Sampah-sampah tertentu harus segera dibuang dan dibuang ke tempat yang jauh karena berpotensiurair, mengeluarkan bau berbahaya dan menarik patogen serta unsur-unsur merugikan lainnya [2].

Sensor ultrasonik HC-SR04 mampu mendeteksi tikungan pada objek. Sensor ultrasonik memiliki empat pin: vcc, gnd, tring, dan echo. Prinsip kerja sensor ultrasonik adalah menggunakan gelombang bunyi detektor ultrasonik dengan frekuensi sekitar 20 kH [3] [4].

2. LANDASAN TEORI

Bab ini akan membahas kerangka teoritis yang mendasari penerapan *Internet of Things* (IoT) dalam pembuatan tempat sampah otomatis berbasis mikrokontroler Arduino setelah tahun 2020. Kerangka teoritis ini akan mencakup konsep dasar IoT, peran mikrokontroler Arduino, serta relevansi dan aplikasi teknologi ini dalam pengembangan tempat sampah otomatis.

2.1. *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan ide berkaitan dengan hal tersebut dan fisik yang dapat terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan, memungkinkan pertukaran data dan kontrol yang lebih efisien [5], perkembangan teknologi IoT memberikan peluang untuk meningkatkan efisiensi dalam manajemen sumber daya, termasuk pengelolaan sampah.

2.2. Mikrokontroler Arduino

Mikrokontroler Arduino menjadi inti dari implementasi IoT pada proyek ini. Arduino menawarkan platform terbuka yang mudah digunakan, cocok untuk pengembangan berbagai proyek elektronik. Penerapan mikrokontroler Arduino dalam proyek ini menjadi kunci untuk menciptakan tempat sampah otomatis yang cerdas dan terhubung [6].

2.3. Penerapan IoT dalam Pengelolaan Sampah

IoT dalam pengelolaan sampah dapat meningkatkan efisiensi pengumpulan dan pemrosesan sampah. Dengan sensor dan konektivitas yang terintegrasi, informasi real-time dapat diperoleh untuk mengoptimalkan proses pengelolaan sampah [7].

2.4. Perkembangan Teknologi Setelah Tahun 2020

perkembangan teknologi semakin pesat dengan adopsi teknologi baru seperti 5G dan edge computing. Hal ini memberikan dampak signifikan pada implementasi IoT, memungkinkan transfer data yang lebih cepat dan respons yang lebih akurat [8].

2.5. Manfaat dan Tantangan Implementasi IoT

Manfaat penggunaan IoT dalam berbagai sektor, sambil mencatat tantangan yang mungkin timbul terkait dengan privasi dan keamanan data. Pemahaman mendalam terhadap aspek ini penting dalam merancang sistem yang andal dan aman [9].

2.6. Studi Kasus Implementasi IoT pada Tempat

Sampah Otomatis

Dapat dipelajari implementasi IoT pada tempat sampah otomatis dan hasil yang diperoleh. Studi kasus ini akan memberikan pandangan praktis yang mendukung pengembangan proyek ini [10].

3. METODE PERANCANGAN

Sesuai dengan penjelasan yang diberikan di atas, Suksesi tindakan prosedural dapat dijabarkan dengan Kerangka Kerja Gambar 3.1 sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah merupakan awal dari tahapan analisis untuk menemukan masalah yang akan di kerjakan.

2. Studi Literatur

Mengetahui Solusi, cara ataupun Teknik yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah yang ada di studi literatur berasal bisa berasal dari buku, jurnal ataupun internet. Dimana digunakan untuk mengetahui cara untuk membangun alat tempat sampah otomatis.

3. Perancangan Alat

Yaitu untuk mensimulasikan Alat yang apa akan dibutuhkan dan berokus pada penyajian (rangkaian input dan output).

4. Pengumpulan Alat dan Bahan

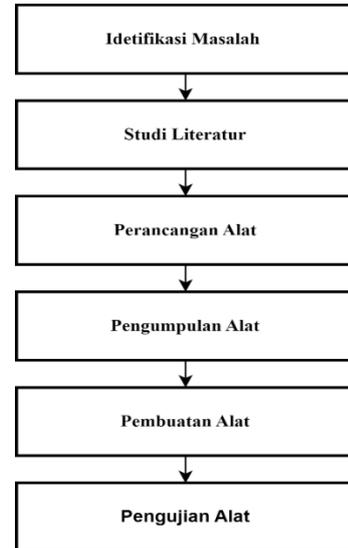
Dalam pembuatan tempat sampah otomatis menggunakan mikrokontroler membutuhkan suatu bahan diantaranya Arduino uno, sensor ultrasonic, traffic LED dan beberapa komponenlainnya.

5. Pembuatan Alat

Pada tahapan ini merupakan tahapan untuk merangkai alat dan bahan yang sudah disiapkan serta menerapkan apa yang sudah di rancang sebelumnya sesuai dengan logika yang telah dibuat kemudian dilakukan pengkodean dengan menggunakan Bahasa pemrograman C melalui Software Arduino.

6. Pengujian Alat

Setelah menyelesaikan tugas pada pembuatan alat, penting di ujicobakan apakah alat tersebut berjalan lancar sesuai dengan perancangan dan logika yang sudah dibuat.



Gambar 3.1 Kerangka Kerja

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian Penerapan IoT Dalam Pembuatan Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Ardiuno memerlukan Perangkat lunak dan perangkat keras dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Perangkat lunak yang digunakan
 - a. Sistem Operasi. Sistem pada penelitian ini memnggunakan Windows 10
 - b. Arduino IDE
Arduino IDE merupakan suatu software yang digunakan untuk sketch/ pemograman pada arduino.

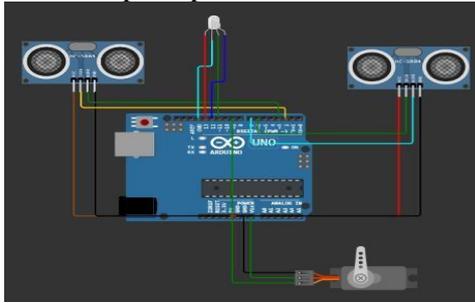


Gambar 4. 1 Tampilan Awal Arduino

2. Perangkat Keras yang digunakan
Komponen yang digunakan pada penelitian ini adalah :
 - a. Perangkat Laptop
 - b. Sensor Ultrasonik
 - c. Motor Servo
 - d. Arduino dan kabel USB
 - e. Traffic LED
 - f. Kabel Jumpper
 - g. Tempat Sampah
 - h. Tempat Holder Batteryx2 18650
 - i. Batteryx2 18650

4.1. Rangkai Komponen

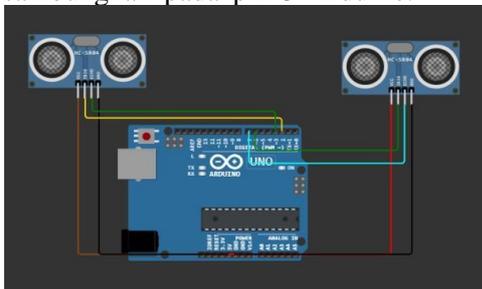
Berikut ini adalah rangkaian semua komponen pada penelitian ini.



Gambar 4. 2. Perancangan Semua Komponen

1) Perancangan Sensor Ultrasonik (HC-SR04) dengan Arduino

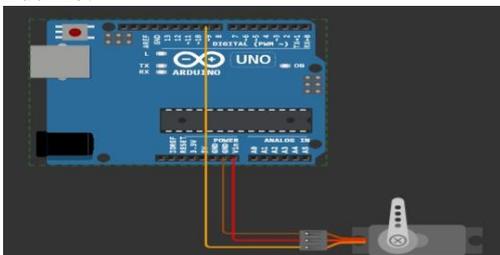
Bagian ini fungsinya adalah sebagai inputan. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi adanya suatu jarak yang mendekat ataupun menjauh pada sensor. Masing masing Pin GND pada sensor ultasonik disambungkan pada pin GND Arduino. Masing Pin VCC pada sensor ultasonik disambungkan pada pin 5V Arduino. Pin Trig (Ultrasonik Servo) pada sensor ultasonik disambungkan pada pin 6 Arduino. Pin Trig (Ultrasonik Traffic LED) pada sensor ultasonik disambungkan pada pin 2 Arduino. Pin Echo (Ultrasonik Servo) pada sensor ultasonik disambungkan pada pin 7 Arduino. Pin Echo (Ultrasonik Traffic LED) pada sensor ultasonik disambungkan pada pin 3 Arduino.



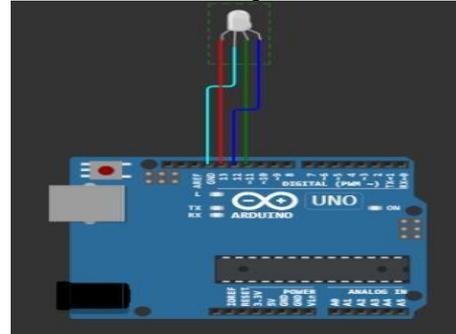
Gambar 4. 3. Perancangan Ultrasonik – Arduino

2) Perancangan Motor Servo dengan Arduino

Pada bagian ini motor servo berfungsi sebagai penggerak buka dan tutup tempah sampah. Kabel Kuning pada servo disambungkan pada Pin 9 Arduino. Kabel Merah pada servo disambungkan pada Pin Vin Arduino. Kabel Cokelat pada servo disambungkan pada Pin GND Arduino.



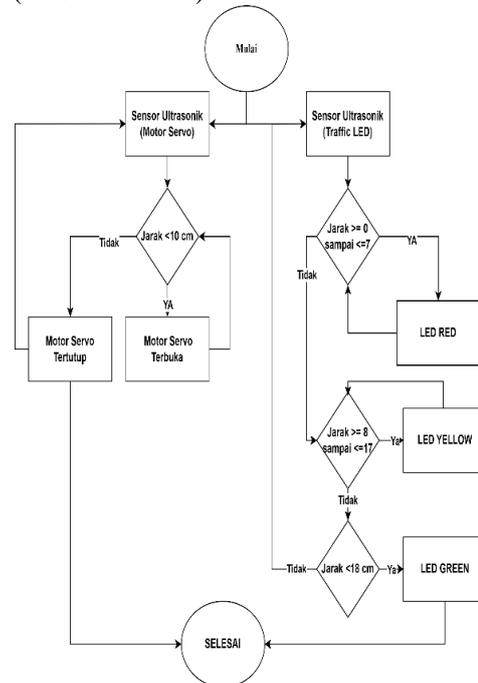
Gambar 4. 4 Perancangan Servo-Arduino



Gambar 4. 5. Perancangan Traffic LED-Arduino

- 3) Perancangan Traffic LED dengan Arduino
- Pada bagian ini berfungsi sebagai penuh atau tidaknya tempat sampah apabila merah (penuh), kuning (setengah), hijau (kosong). Pin GND (Traffic LED) disambungkan dengan Pin GND Arduino. Pin R (Traffic LED) disambungkan dengan Pin 12 arduino. Pin Y (Traffic LED) disambungkan dengan Pin 11 Arduino. Pin G (Traffic LED) disambungkan dengan Pin 10 Arduino.

4.2. Pemodelan Algoritma dan Logika (FLOWCHART)



Gambar 4. 6. Flowchart Algoritma & Logika

4.3. Masukan (Input) Ke arduino

Selanjutnya adalah memasukkan kodingan pada Arduino melalui kabel USB ke PORT USB untuk di program. Untuk memprogram mikrokontroler dibutuhkan software Arduino IDE yang berbasis Bahasa C++. Sehingga setiap komponen yang di program dapat berfungsi selayaknya.



Gambar 4. 7 Inputan Ke Arduino

4.4. Susunan Semua Komponen yang dirangkai



Gambar 4. 8. Susunan Semua Komponen

5.

Berikut ini adalah komponen utama yang ada pada tempat sampah otomatis. Dimana terdapat 1 buah *power supply* yang berfungsi sebagai catu daya (tenaga) pada komponen ini, kemudian mikrokontroler Arduino UNO R3 sebagai komponen yang berfungsi untuk mengatur semua komponen yang lain agar berfungsi dengan baik. Kemudian terdapat kabel jumper yang berfungsi sebagai penghubung arus listrik serta penghubung setiapkomponen terhadap Arduino agar dapat berfungsi.



Gambar 4. 9. Tempat Sampah dalam mode Aktif

LED pada tempat sampah merupakan sebagai indicator

bahwa tempat sampah tersebut sedang mode aktif. LED pada tempat sampah juga berfungsi sebagai indicator bahwa tempat sampah tersebut apakah dalam kondisi penuh, sedang ataupun kosong.



Gambar 4. 10. Tempat Sampah dalam mode Tertutup dan Terbuka

Validitas Data

Menggunakan *Prototype* yang telah di rancang. Sensor Ultrasonik (Motor Servo) untuk mendeteksi objek yang mendekat untuk menggerakkan Motor servo agar tempat sampah terbuka dan Sensor ultrasonic (Traffic LED) untuk mengetahui tempat sampah tersebut penuh atau tidak. Berikut ini validasi yang telah dicoba dengan *prototype* yang terlihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Validitas Data

Nilai Terdeteksi / Jarak	Komponen
Ultrasonik (Traffic LED) ≥ 0 Cm sampai ≤ 7 Cm	LED berwarna(Merah)
Ultrasonik (Traffic LED) ≥ 8 Cm sampai ≤ 17 Cm	LED berwarna(Kuning)
Ultrasonik (Traffic LED) < 18 Cm	LED berwarna(Hijau)
Ultrasonik (Servo) < 10 Cm	Servo aktif Terbuka
Ultrasonik (Servo) > 10 Cm	Servo tidak aktif

3. KESIMPULAN

Setelah dilakukannya perancangan dan pengujian tempat sampah otomatis, maka dapat disimpulkan bahwa :

- [1] Sistem tempat sampah otomatis menggunakan sensor ultrasonic yaitu tanpa menggunakan tangan. Hal itu dapat mencegah bakteri terkena tangan.

- [2] Sensor dapat mendeteksi benda sesuai jarak yang sudah di programkan sehingga tempat sampah dapat membuka dan menutup secara otomatis serta dapat mengetahui tempat sampah tersebut penuh atau tidak pada *Traffic LED*.
- [3] LED berwarna merah menandakan tempat sampah sudah penuh, LED berwarna kuning menandakan tempat sampah ingin penuh atau sedang, dan LED berwarna hijau menandakan tempat sampah masih kosong atau belum penuh.
- [4] Tempat sampah otomatis terdiri dari 4 komponen utama, yaitu Arduino, Motor Servo, Sensor Ultrasonik dan *Traffic LED*.
- vol. 21, no. 4. Springer International Publishing, 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Bere, A. Mahmudi, and A. Panji Sasmito, "Rancang Bangun Alat Pembuka Dan Penutup Tong Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Arduino," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 357–363, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3315.
- [2] Y. K. Pambudi, E. Riska, and S. Suwarsono, "Sistem Monitoring Kesehatan Lingkungan Berbasis Iot (*Internet Of Things*)," *Repository.Unib.Ac.Id*, pp. 2–7, [Online]. Available: <http://repository.unib.ac.id/17892/>.
- [3] E. A. Saputro and A. Rofii, "Rancang Bangun Prototipe Tempat Sampah Otomatis Dengan Monitoring Kapasitas Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Kaji. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 1, pp. 39–42, 2022, doi: 10.52447/jkte.v7i1.5728.
- [4] Mutinda Mutava Gabriel, "Arduino Uno, Ultrasonic Sensor HC-SR04 Motion Detector with Display of Distance in the LCD," *Int. J. Eng. Res.*, vol. V9, no. 05, 2020, doi: 10.17577/ijertv9is050677.
- [5] S. C. Mukhopadhyay, "Internet of Things in Environmental Monitoring," pp. 5–9, 2021.
- [6] M. Banzi, *Arduino Programming in 24 Hours*. 2020.
- [7] X. Stojmenovic, I. Wen, S., & Huang, "Internet of Things in Environmental Monitoring," *Int. J. Web Grid Serv.*, vol. 17, no. 4, pp. 293–320, 2021, doi: 10.1504/IJWGS.2021.118395.
- [8] S. Swabha, *Trends in IoT and Edge Computing*, vol. 1172. 2021.
- [9] R. Williams, "Internet of Things (IoT): An Overview," *Routledge*, vol. 61, no. 5, pp. 41–50, 2018, doi: 10.1080/08956308.2018.1495965.
- [10] X. Li, J., Wang, Y., & Chen, *Artificial intelligence for waste management in smart cities: a review*,