

IoT-Based Smart Waste Sorting Application for Metal and Non-Metal Waste

Marwanto Rahmatuloh¹, Adhisa Puspita Rizani², Fadly Ferdiansyah Kurnia³

D3 Teknik Informatika, Universitas Logistik dan Bisnis Internasional
Jl. Sari Asih No.54, Kota Bandung, Jawa Barat 40151

E-mail: ¹⁾mrahmatuloh@ulbi.ac.id ; ²⁾adhisapuspitarzn@gmail.com ;
³⁾fadlyferdiansyah689@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi pemilah sampah logam dan non logam berbasis *Internet of Things (IoT)*. Aplikasi ini dirancang untuk membantu meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pemilahan sampah dalam upaya daur ulang dan pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Dalam aplikasi ini, sensor IoT digunakan untuk mendeteksi dan memisahkan sampah logam dan non logam secara otomatis. Sensor tersebut mengumpulkan data tentang jenis sampah yang dibuang, kemudian data tersebut dikirim ke sistem aplikasi. Aplikasi ini menggunakan algoritma cerdas untuk menganalisis data dan mengontrol mekanisme pembuangan sampah sesuai dengan jenis sampahnya. Aplikasi ini juga dilengkapi dengan fitur pemantauan volume sampah dan notifikasi saat tempat pemilah sampah hampir penuh, memungkinkan petugas kebersihan untuk mengambil tindakan yang tepat pada waktu yang tepat. Diharapkan bahwa aplikasi ini dapat membantu mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan mempercepat proses pemilahan sampah logam dan non logam, yang pada gilirannya akan meningkatkan efisiensi daur ulang dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Kata kunci : Aplikasi pemilah sampah, Logam, Non Logam, *Internet of Things (IoT)*, Pengelolaan Sampah

1. PENDAHULUAN

Salah satu aktivitas manusia yang sudah menjadi pandangan biasa yaitu membuang sampah tidak pada tempatnya dikarenakan rasa malas. Rasa malas ini datang karena beberapa faktor seperti malas membuka tutup kotak sampah dikarenakan tempat sampah tersebut bau dan kotor. Faktor lainnya karena sampah yang sudah melebihi kapasitas tempat sampah dan jarak dengan tempat lainnya jauh sehingga sampah dibuang diluar tempatnya. Keadaan sampah yang dibuang atau berada di luar tempat sampah dapat mengundang datangnya lalat yang terkenal sebagai hewan yang tak bisa lepas dari sampah dan lalat ini juga dapat menjadi sumber penyakit. Selain itu, masih banyak orang yang membuang sampah tidak dipilah atau asal buang sampah saja yang

penting pada tempatnya. Sampah logam sering dibuang ditempat sampah jenis non-logam. Petugas kebersihan memiliki jadwal atau waktu tertentu untuk mengambil sampah-sampah pada suatu tempat yang mana kadang tempat sampah tersebut sudah penuh sebelum waktu pembersihan dari pihak petugas. Hal ini terjadi tanpa sepengetahuan petugas.

Dari keadaan inilah dibuat sebuah tempat sampah pintar yang memiliki tiga fitur yaitu dapat membuka tutup tempat sampah secara otomatis dengan dapat membaca seseorang yang akan membuang sampah menggunakan sensor. Yang kedua yaitu dapat memilah sampah secara otomatis. Sampah yang sudah dibuang secara otomatis tempat sampah akan mendeteksi sampah tersebut masuk ke jenis logam atau non-logam. Pada saat sensor memilah jenis sampah, speaker akan

mengeluarkan suara “Sampah terdeteksi, sampah logam” atau sebaliknya. Setelah dideteksi, sampah akan dikirimkan ke kotak yang sesuai jenisnya. Ketiga, fitur monitoring yang berfungsi untuk memantau atau memonitor isi tempat sampah. Fitur menggunakan mikrokontroler arduino, ESP8266 dan sensor ultrasonik yang berfungsi untuk memudahkan petugas kebersihan memantau keadaan tempat sampah. Akan dikirimkan notifikasi kepada petugas jika tempat sampah akan segera penuh. Pada tempat sampah juga terdapat speaker yang berfungsi untuk memberitahu keadaan tempat sampah yang akan penuh saat ada orang yang ingin membuang sampah.

Dengan adanya sistem tempat sampah pintar ini diharapkan dapat membantu aktivitas manusia dalam hal membuang sampah pada tempatnya supaya lingkungan tetap bersih serta mengantisipasi penularan penyakit dan memilah sampah tanpa harus bingung lagi. Selain itu, sistem kotak sampah pintar ini juga diharapkan dapat membantu para petugas dalam memantau atau memonitoring keadaan tempat sampah.

2. LANDASAN TEORI

Pada penelitian ini digunakan 3 jurnal yang membahas penelitian serupa diantaranya : “Tempat Sampah Otomatis dengan Sistem Pemilah Jenis Sampah Organik, Anorganik dan Logam” menyatakan bahwa hasil penelitian terbukti bahwa tempat sampah otomatis yang dirancang dapat memilah jenis sampah organik, anorganik, dan logam jika sampah organik mempunyai *output* dari nilai *threshold* antara 125-220 yang didapat dari tegangan 2.45 Vdc hingga 4.57 Vdc, sampah anorganik mempunyai *output* dari nilai *threshold* antara 248-250 yang didapat dari tegangan 4.86 Vdc dan sampah logam mempunyai *output* dari nilai *threshold* antara 153-180 yang didapat dari tegangan 3.04 Vdc hingga 3.53 Vdc dengan status sensor *proximity inductive* “hidup”[1].

Selanjutnya, ada penelitian “Rancang Bangun Alat Pembuka Dan Penutup Tong Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Arduino” yang menyatakan

pemanfaatan 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[2]. Sedangkan dalam penelitian “Aplikasi Smart Trash Can Dalam Mengatasi Persoalan Sampah secara Mobile Berbasis Android” membahas tentang sistem penanganan masalah sampah menggunakan Arduino UNO sebagai pengolah data, sensor berat dan sensor jarak sebagai parameter tempat sampah penuh. Hasil dari sensor tersebut kemudian dikirimkan ke web server untuk diolah dan dikirimkan ke smartphone android petugas kebersihan sebagai pemberitahuan untuk segera menangani tempat sampah yang penuh[3].

Dari penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa *Smart Trash Bin* ini dirancang dengan fitur yang berbeda atau dapat juga dikatakan bahwa satu produk tempat sampah hanya memiliki satu fitur. Sedangkan pada *Smart Trash Sortir Bin* kali ini, satu produk memiliki 3 fitur sekaligus. Adapun 3 fitur itu adalah tutup otomatis, pemilah sampah logam – nonlogam dan monitoring volume sampah. Hal inilah yang membedakan perancangan ini dengan rancangan atau penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan oleh beberapa orang lainnya.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian kali ini digunakan metode Research and Development (R&D) yang merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk[4] atau sebuah proses atau langkah langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Untuk lebih lanjut, juga digunakan metode observasi yang berarti proses pemerolehan data informasi dari tangan pertama, dengan cara melakukan pengamatan yaitu dengan mengamati kondisi tempat sampah yang ada di lingkungan sekitar.

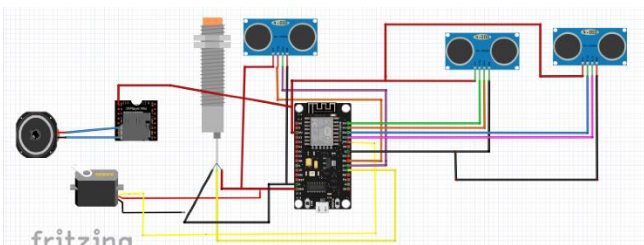
3.1 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang dibutuhkan untuk perancangan tempat sampah pintar ini, yaitu :

No.	Alat	Jumlah	Bahan
1.	Sensor proximity	1	Triplek
2.	Sensor ultrasonik	4	Kayu
3.	Motor servo	1	Baud
4.	Node MCU	1	Lem
5.	Kabel jumper		Paku
6.	Powerbank	1	Strip
7.	Arduino nano	1	
8.	Speaker	1	

Table 1 Alat dan Bahan

3.2 Perancangan Fitur Monitoring

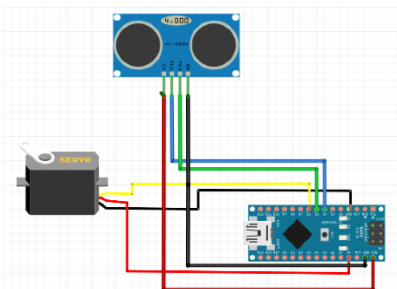


Gambar 1 Perancangan fitur monitoring

Adapun penjelasan dari gambar diatas, yaitu :

1. Proximity inductive sensor → pin D8
2. Servo → pin D4
3. Speaker → rx tx ke pin 1 dan 5
4. Trigpin pemilah → pin D6
5. Echopin pemilah → pin D7
6. Trigpin logam → pin D0
7. Echopin logam → pin D1
8. Trigpin nonlogam → pin D2
9. Echopin nonlogam → pin D3

3.3 Perancangan Fitur Buka Tutup Otomatis



Gambar 2 Perancangan fitur buka tutup otomatis

Adapun penjelasan gambar diatas, yaitu :

1. Servo → pin D6
2. Trigpin → pin D4
3. Echopin → pin D5

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras

Hasil Perancangan Perangkat Keras berikut hasil perangkat yang berhasil dilakukan sesuai dengan perancangan awal.



Gambar 3 Hasil Produk

4.2 Hasil Pengujian

- Pengujian Fitur Tutup Tempat Sampah Pintar

Alat	Skenario Uji	Yang diharapkan	Keterangan
Sensor Ultrasonik	Deteksi tangan	Sensor dapat mendeteksi tangan	Berhasil
Motor Servo	Buka tutup tempat sampah	Dapat membuka tutup tempat sampah	Berhasil

Table 2 Hasil pengujian fitur buka tutup otomatis

- Pengujian Fitur Pemilah Sampah Logam dan Non-logam

Alat	Skenario Uji	Yang diharapkan	Ket
Sensor Proximity Inductive	Memilah sampah logam atau non-logam	Dapat memilah jenis sampah logam	Berhasil
Sensor Ultrasonic	Memilah sampah logam atau non-logam	Dapat memilah jenis sampah non-logam	Berhasil

Alat	Skenario Uji	Yang diharapkan	Ket
Motor Servo	Menggerakkan papan pemilah sampah	Dapat mengirim sampah sesuai jenisnya (kanan untuk sampah logam dan kiri untuk sampah non-logam)	Berhasil
Speaker	Memberi info jenis sampah	speaker berbunyi "sampah terdeteksi, jenis sampah logam / nonlogam".	Berhasil

Table 3 Hasil pengujian fitur pemilah jenis sampah

- Pengujian Fitur Monitoring Volume Sampah

Alat	Skenario Uji	Yang diharapkan	Ket
Sensor Ultrasonik	Monitoring volume sampah	Saat tempat sampah akan penuh, notifikasi muncul pada app telegram.	Berhasil
Speaker	Memberi info	Speaker berbunyi "tempat sampah akan full, harap hubungi petugas".	Berhasil

Table 4 Hasil pengujian fitur monitoring

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, perancangan dan implementasi yang telah dilakukan berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa telah tercapainya tujuan dari penelitian ini, yaitu :

- 1) Menghasilkan rancang bangun Tempat Sampah Pintar yang memiliki 3 fitur yaitu (a) buka tutup sampah otomatis, (b) pemilah sampah logam – nonlogam otomatis, dan (c) monitoring volume sampah.
- 2) Tempat Sampah Pintar ini dirancang menggunakan sensor ultrasonic, proximity inductive, speaker dan servo serta dilengkapi dengan app Blynk untuk memonitoring volume sampah dan juga

app telegram untuk membantu melengkapi fitur monitoring (notifikasi).

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan tentang *IoT-Based Smart Waste Sorting Application for Metal and Non-Metal Waste* dapat diberikan beberapa saran seperti berikut :

1. Adanya fitur pemilah sampah organik ataupun anorganik.
2. Perlu adanya pengembangan sistem agar dapat mengontrol tempat sampah sesuai lokasinya (GPS).

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rizal Msuthofa AA, "Tempat Sampah Otomatis dengan Sistem Pemilah Jenis Sampah Organik, Anorganik dan Logam," *13410200059-2018-STIKOM SURABAYA*.
- [2] S. Hildegardis Bere, A. Mahmudi, and A. P. Sasmito, "RANCANG BANGUN ALAT PEMBUKA DAN PENUTUP TONG SAMPAH OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR JARAK BERBASIS ARDUINO," 2021.
- [3] Faisal, "APLIKASI SMART TRASH CAN DALAM MENGATASI PERSOALAN SAMPAH SECARA MOBILE BERBASIS ANDROID."
- [4] Ghufron Anik, "HAND OUT MODEL R & D," *FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA*, 2011.