

RANCANG BANGUN TEMPAT SAMPAH PINTAR PADA RUMAH TANGGA BERBASIS IOT DAN ANDROID

Ahmad Farid Hidayat¹, Andin Eka Safitri²

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspitek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310

e-mail: ¹rid.dayat99@gmail.com, ²dosen01122@unpam.ac.id

Abstract

Human life is increasingly dynamic, making them carry out various efforts and activities to meet the needs of life. This has a very impact on waste production which continues to increase as a result of these activities carried out. Households are the largest contributors to waste compared to other industrial sectors. Sorting organic and inorganic waste needs to be done in order to minimize environmental pollution caused. The research method used to create IoT and Android-based smart bins is the R&D (Research and Development) method. R&D is a process or steps to develop a new product or improve an existing product. This research will create a waste bin that can sort organic and inorganic waste automatically. It is hoped that the design of the smart trash can provide a warning when the trash can is full to the garbage officers so that they can transport the garbage regularly.

Keywords : Design; WeMos; Ultrasonic HC-SR04; Inductive Proximity; Trash Can;

Abstrak

Kehidupan manusia yang semakin dinamis membuat mereka melakukan berbagai usaha dan kegiatan demi memenuhi kebutuhan hidup. Hal ini sangat berdampak pada produksi sampah yang terus meningkat akibat dari kegiatan yang dilakukan tersebut. Rumah tangga menjadi penyumbang sampah terbanyak dibanding sektor industri lainnya. Pemilahan sampah organik dan anorganik perlu dilakukan agar dapat meminimalisir pencemaran lingkungan yang ditimbulkan. Metode penelitian yang digunakan untuk membuat tempat sampah pintar berbasis IoT dan Android adalah metode *R&D (Research and Development)*. R&D adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru ataupun menyempurnakan produk yang telah ada. Penelitian ini akan membuat tempat sampah yang dapat memilah sampah organik dan anorganik secara otomatis. Diharapkan rancangan tempat sampah pintar dapat memberikan peringatan apabila tempat sampah telah penuh kepada petugas sampah agar mereka dapat mengangkut sampah secara teratur.

1. PENDAHULUAN

Sampah merupakan sisa hasil buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik itu industri maupun rumah tangga. Kehadiran sampah tidak dapat dipisahkan dari hidup manusia karena setiap aktivitas domestik, komersil maupun industri selalu memiliki sisa hasil buangan. Di tahun 2018 data yang didapat dari Direktur Jendral Pengelolaan Sampah, Limbah dan Bahan Beracun dan Berbahaya (B3) mengatakan bahwa proyeksi volume sampah rumah tangga dan sejenis sampah

rumah tangga di Indonesia pada 2018 mencapai 66,5 juta ton dikutip dari IDNTIMES [1].

Petugas sampah yang bertanggung jawab untuk mengangkut sampah yang berada di rumah warga sangatlah dibutuhkan. Akan tetapi pengawasan tempat sampah masih dilakukan secara manual, sehingga petugas sampah harus memeriksa tempat sampah dengan mendatangi setiap tempat sampah yang berada di rumah warga. Hal ini merupakan cara yang tidak efektif, karena akan memakan waktu yang lebih lama dan

mengurangi performa petugas sampah dalam melakukan pekerjaannya begitu juga memakan biaya yang lebih besar.

Salah satu faktor terbesar permasalahan sampah rumah tangga karena hampir setiap rumah di Indonesia hanya memiliki satu tempat sampah. Juga, tempat sampah rumah tangga biasanya hanyalah keranjang yang dilengkapi dengan kantong plastik sekali pakai. Inilah alasan utama mengapa sampah organik dan anorganik rumah tangga masih bercampur [2].

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas, penulis mengusulkan untuk merancang sebuah tempat sampah rumah tangga pintar yang dapat memilah sendiri jenis sampah yang dibuang kedalamnya. Dengan terkoneksi oleh internet tempat sampah pintar ini dapat mengirimkan data muatan sampah secara *realtime* ke *database* dan data tersebut dikirim ke aplikasi Android. Data yang diterima di aplikasi Android di konversi dengan tampilan *User Interface* yang menarik sehingga apabila muatan sampah pada tempat sampah sudah penuh maka akan ada peringatan yang menandakan tempat sampah telah penuh. Selain itu petugas tempat sampah juga akan menerima notifikasi mengenai tindakan dan status tempat sampah terkini yang di proses oleh ThingSpeak sehingga pengangkutan sampah dapat dengan cepat dan mudah dilakukan. Proses deteksi muatan sampah ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 yang dihubungkan dengan mikrokontroler WeMos D1R1. WeMos D1R1 berfungsi sebagai media pengiriman dan pemrosesan data.

2. PENELITIAN YANG TERKAIT

Penelitian terkait diperlukan untuk dijadikan acuan untuk mengusulkan ide atau pemikiran yang baru. Penelitian ini menggunakan tiga karya ilmiah sebagai acuan dalam menciptakan ide atau gagasan baru.

a. Miftahul Jannah pada tahun 2020 melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Bak Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dan Sensor *Passive Infra Red* untuk Tunanetra”. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan kemudahan pada tunanetra dalam membuang sampah dengan mengandalkan suara yang keluar dari *speaker* bak sampah otomatis [3].

b. Subroto Yudo Harsanto pada tahun 2020 melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Smart Trash Bin Rumah Tangga Berbasis IOT (ThingSpeak)”. Penelitian ini bertujuan untuk memberi kesan membuang sampah pada tempatnya itu menyenangkan dan membuat orang merasa lebih praktis dan higienis [4].

c. Penelitian yang dilakukan oleh Maulana Tegar Sujiwo pada tahun 2020 melakukan penelitian dengan judul “Perancangan Tempat Sampah Pintar Berbasis *Visible Light Communication*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan lampu yang tidak hanya sebagai penerangan ruangan saja, tetapi juga dapat digunakan untuk mentransmisikan data yang kita inginkan [5].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang penulis gunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

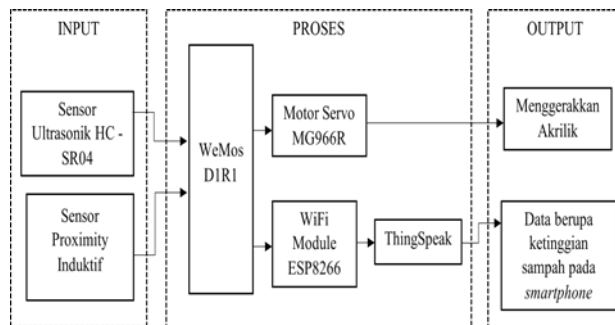
- Observasi : Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan secara langsung ke tempat penelitian guna mendapatkan data dari alat rancangan.
- Studi Kepustakaan : Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengumpulkan jurnal, *paper* dan bacaan-bacaan yang berkaitan dengan judul penelitian.
- Wawancara
Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengadakan tanya – jawab secara langsung kepada narasumber yang ada kaitannya dengan judul yang diambil.

5.1 Metode Perancangan Alat

Metode yang penulis gunakan adalah metode Research and Development (R&D). Metode ini merupakan pendekatan penelitian untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Produk yang dihasilkan bisa berbentuk *software* maupun *hardware*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

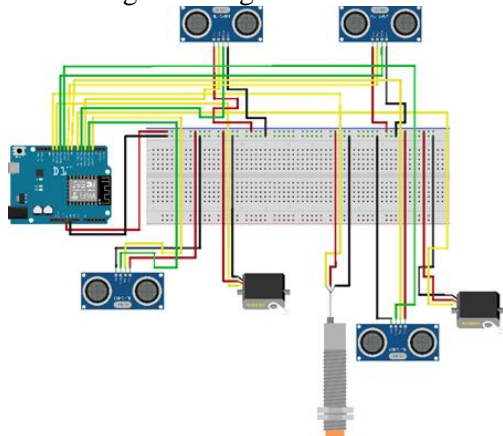
A. Perancangan Sistem



Gambar 1. Diagram Sistem

Pada Gambar 1 menjelaskan desain dari rancangan sistem. Inputan yang didapat dari sensor HC-SR04 untuk muatan sampah dan sensor Proximity untuk jenis sampah akan dikelola oleh WeMos D1R1. Hasil pemrosesan data akan dikirim secara *real-time* ke Database ThingSpeak dan aplikasi Android dapat mengakses data yang ada di database. Sensor HC-SR04 untuk jarak manusia diproses WeMos D1R1 untuk membuka tutup tempat sampah secara otomatis. Proses pembukaan tutup tempat sampah dilakukan oleh Motor Servo MG966R.

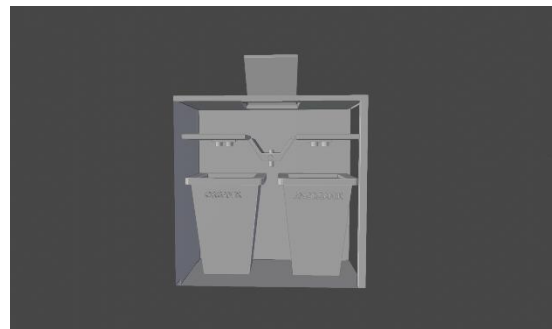
B. Perancangan Perangkat Keras



Gambar 2. Skema Rangkaian Tempat Sampah Rangkaian pada Gambar 2 terdiri dari :

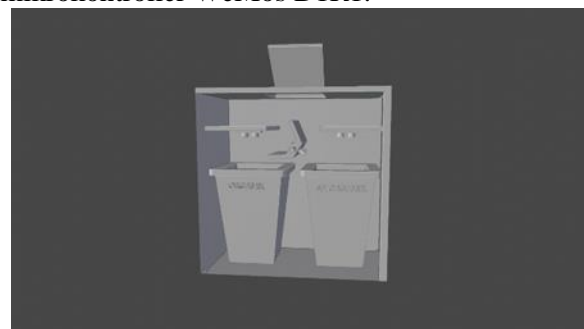
- 3 unit Sensor HC-SR04
- 1 unit WeMos D1R1
- 2 unit Motor Servo MG966R
- 1 unit Sensor Proximity Induktif
- 21 unit Kabel Jumper

Pada tahap ini dilakukan perancangan tempat sampah pintar berupa *layout* berdasarkan komponen yang sudah dirangkai pada Gambar 2.



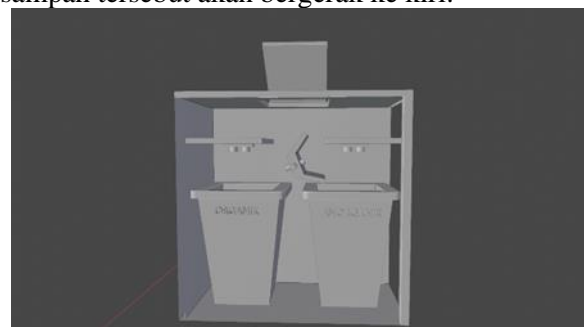
Gambar 3. Prototipe Tempat Sampah Pintar

Gambar 3 merupakan desain prototipe tempat sampah pintar. Tempat sampah pintar ini dalam satu set memiliki 2 ruang tempat sampah yang dilengkapi sensor ultrasonik HC-SR04, sensor proximity induktif, motor servo MG996R dan mikrokontroller WeMos D1R1.



Gambar 4. Penampang Sampah Bergerak ke kanan

Gambar 4 merupakan desain dari penampang sampah. Apabila sensor proximity mendeteksi sampah organik, maka secara otomatis penampang sampah tersebut akan bergerak ke kiri.



Gambar 5. Penampang Sampah Bergerak ke kiri

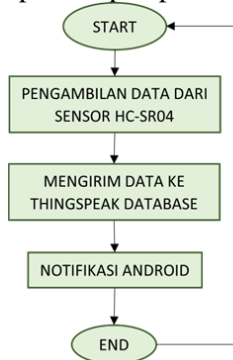
Gambar 5 merupakan gerakan dari penampang sampah apabila sensor proximity mendeteksi sampah anorganik, maka secara

otomatis penampung sampah tersebut bergerak ke kanan.

C. Perancangan Software

Flowchart perancangan *software* merupakan alur bagaimana aplikasi Android yang dibuat dapat menerima notifikasi dari WeMos D1R1 sebagai mikrokontroler yang mengirimkan data dari sensor HC-SR04 ke database *ThingSpeak*.

Berikut adalah *flowchart* perancangan sistem monitoring tempat sampah pintar.



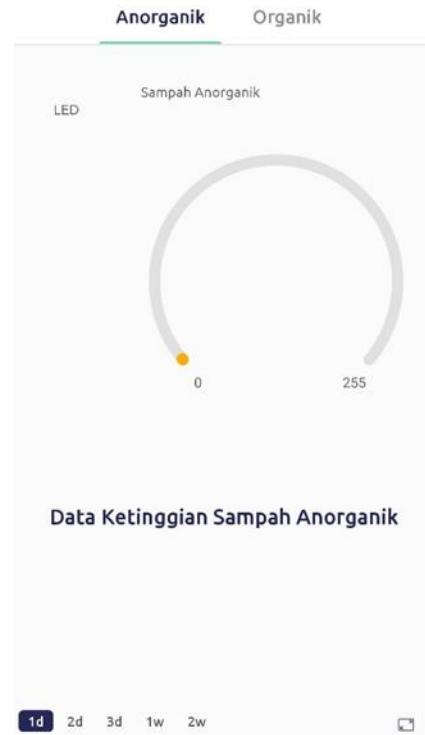
Gambar 6. Flowchart Sistem

Pada Gambar 6 dijelaskan sistem monitoring tempat sampah. Tahap pertama sistem akan membaca data dari sensor HC-SR04. Setelah data diterima, data akan dikirim dan disimpan pada ThingSpeak Database. Dari ThingSpeak Database, aplikasi Android akan menampilkan muatan terkini dari tempat sampah terkait.

D. Implementasi Tampilan Aplikasi Android



Gambar 7. Tampilan Halaman Sampah Organik



Gambar 8. Tampilan Halaman Monitoring

Graphic User Interface (GUI) pada aplikasi monitoring yang peneliti usulkan dibuat dengan tampilan yang menarik dan mudah dimengerti petugas sampah sehingga petugas sampah akan dapat dengan mudah menggunakan aplikasi ini.

E. Implementasi Perangkat Keras



Gambar 9. Implementasi Rangkaian Perangkat Keras

F. Pengujian Tempat Sampah Pintar

Tabel I. Pengujian Jarak Sensor Ultrasonik HC-SR04

No	Jarak Objek (cm)	Hasil
1	0	Tutup Terbuka
2	1	Tutup Terbuka
3	2	Tutup Terbuka
4	3	Tutup Terbuka
5	4	Tutup Terbuka
6	5	Tutup Terbuka
7	6	Tutup Terbuka
8	7	Tutup Terbuka
9	8	Tutup Terbuka
10	9	Tutup Terbuka
11	10	Tutup Terbuka
12	11	Tutup Tidak Terbuka
13	12	Tutup Tidak Terbuka
14	13	Tutup Tidak Terbuka

Tempat sampah pintar yang dibuat pada penelitian ini dirancang untuk mendeteksi objek apabila objek tersebut dalam area 0 – 10 cm dari tempat sampah itu berada. Pada Tabel 1 dapat dilihat respon yang dilakukan oleh sensor ultrasonik HC-SR04 dalam jarak objek dan tempat sampah. Untuk jarak antara 0 – 10 cm maka tutup tempat sampah akan terbuka dan apabila jarak antara objek dengan tempat sampah sudah melebihi 10 cm maka tutup tempat sampah akan diam dan tidak akan terbuka. Akan tetapi, apabila muatan sampah sudah penuh maka tutup tempat sampah akan tetap diam dan tidak terbuka walaupun jarak objek berada diantara 0 – 10 cm, sampai tempat sampah tersebut dibersihkan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba tempat sampah pintar dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Tempat sampah ini belum diuji ke masyarakat masih perlu diuji kembali untuk dapat diterapkan pada rumah tangga.
- Sistem monitoring yang telah dirancang terbukti lebih memudahkan untuk

pengawasan ketinggian sampah organik dan anorganik.

- Data ketinggian sampah yang didapat dari sensor dan tersimpan di server dapat ditampilkan pada *smartphone* android.
- Peringatan ketinggian sampah berjalan dengan baik, hal ini bertujuan agar petugas sampah dapat menerima peringatan sampah dan mengambilnya secara teratur.

Mengingat berbagai keterbatasan yang dialami penulis dalam merancang alat ini terutama pada masalah pemikiran dan waktu, maka penulis menyarankan untuk pengembangan penelitian yang akan datang sebagai berikut:

- Diharapkan sistem monitoring ini dapat dikembangkan lagi supaya meningkatkan keakuratan sensor dalam membaca ketinggian sampah.
- Diharapkan *prototype* ini dapat di realisasikan secara langsung.
- Diharapkan dapat dikembangkan lagi dengan mengimplementasikan aplikasi pemantauan dan *database* sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Malia, "IDNTimes", <https://www.idntimes.com/news/indonesia/indianamalia/volume-sampah-2018-diprediksi-mencapai-665-juta-ton-1>, 2018. [Online].
- Pramudia, "Dampak Sampah," Dampak Sampah, 2018.
- M. Jannah, "Rancang Bangun Bak Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dan Sensor Passive Infra Red untuk Tunanetra," 2020.
- S. Y. Harsanto, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Smart Trash Bin Rumah Tangga Berbasis IOT (ThingSpeak)," 2020.
- M. T. Sujiwo, "Perancangan Tempat Sampah Pintar Berbasis Visible Light Communication," 2020.