JURNAL TELISKA **P-ISSN: 2085-0786**
Volume 18 No II Juli 2025 Page 56-62 **E-ISSN: 2654-2765**

PEMANFAATAN INTERNET OF THINGS UNTUK OPTIMALISASI PROSES PENGUMPULAN SAMPAH PADA BANK SAMPAH DIGITAL

Ganza[1*], Nyayu Latifah Husni[2]
Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Sriwijaya[1,2]
ganzatajaya12345@gmail.com[1*]

ABSTRAK

Sampah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik domestik (rumah tangga) maupun industri. Konflik membuang sampah ini semakin memprihatinkan, sudah banyak cara serta upaya yang dilakukan mulai dari menyediakan daerah sampah pada daerah umum dan menyediakan indera angkut sampah pada setiap daerah. Jumlah sampah di Kota Pekanbaru mencapai 745.20 ton setiap harinya. Bank sampah adalah sebuah gerakan masyarakat atau lembaga yang mengangkat potensi ekonomi kerakyatan dengan cara menabung sampah yang nantinya bisa ditukarkan dengan uang atau barang tertentu. Sistem bank sampah yang ada pada saat ini sangatlah mirip dengan cara kerja bank konvensional pada umumnya, namun pada bank sampah bukanlah uang yang ditabung melainkan sampah. Tentunya sampah yang digunakan sebagai alat transaksi memiliki kriteria tertentu seperti jenis sampah yang digunakan untuk menabung. Pada penelitian ini, alat yang dirancan akan mendeteksi jenis sampah antara Anorganik atau Organik. Jika sampah yang terdeteksi merupakan sampah maka motor servo akan bergerak 30° ke arah tong sampah anorganik, sebaliknya jika sampah terdeteksi merupakan sampah organik maka motor servo akan bergerak 30° ke arah tong sampah organik dengan jarak alat paling akurat di jarak 20 cm.

Kata Kunci : Sampah, Bank Sampah, *Internet of Things (IoT)*

ABSTRACT

Waste is waste generated from a production process, both domestic (household) and industrial. The conflict over throwing away waste is increasingly concerning, many methods and efforts have been made, starting from providing waste areas in public areas and providing waste transport devices in each area. The amount of waste in Pekanbaru *City reaches 745.20 tons every day. A waste bank is a community movement or institution that raises the potential of the people's economy by saving waste which can later be exchanged for money or certain goods. The current waste bank system is very similar to the way conventional banks work in general, but in a waste bank it is not money that is saved but waste. Of course, the waste used as a transaction tool has certain criteria such as the type of waste used for saving. In this study, the tool designed will detect the type of waste between Inorganic or Organic. If the detected waste is waste, the servo motor will move 30° towards the inorganic waste bin, conversely if the waste is detected as organic waste, the servo motor will move 30° towards the organic waste bin with the most accurate tool distance at a distance of 20 cm.*

Key Words: Waste, Waste Bank. Internet of Things.

1. PENDAHULUAN

Limbah atau Sampah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik domestik (rumah tangga) maupun industri. Sampah merupakan salah satu dampak negatif dalam lingkungan kemasyarakatan, maupun lingkungan terpencil atau perkampungan [1]. Konflik dari proses membuang sampah ini semakin memprihatinkan, sudah banyak cara dan upaya yang dilakukan salah satunya menyediakan daerah sampah pada daerah umum dan menyediakan pengangkut sampah pada setiap daerah. Bank sampah adalah sebuah gerakan masyarakat atau lembaga yang mengangkat potensi ekonomi kerakyatan dengan cara menabung sampah yang nantinya bisa ditukarkan dengan uang atau barang tertentu. Sampah-sampah yang telah dipilah dapat mendatangkan manfaat ekonomi bagi masyarakat melalui adanya bank sampah.

Sistem bank sampah yang ada pada saat ini sangatlah mirip dengan cara kerja bank konvensional pada umumnya, namun pada bank sampah bukanlah uang yang ditabung melainkan sampah. Tentunya sampah yang digunakan sebagai alat transaksi memiliki

DOI : 10.5281/zenodo.15860259

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

kriteria tertentu seperti jenis sampah yang digunakan untuk menabung. Karena kegunaan dan fungsi ini, penulis melakukan penelitian untuk mengaplikasikan teori dari bank sampah yang ada dengan teknologi *Internet of Things* (IoT).

Pada penelitian ini, dirancang alat untuk Optimalisasi Proses Pengumpulan Sampah pada Bank Sampah Digital dengan pemanfaatan *Internet of Things*. Penulis berharap dengan adanya website yang dirancang, masyarakat dapat memilah, memanfaatkan, dan menggunakan sampah kembali, serta menghubungkan pengelola sampah legal dengan masyarakat, sehingga tidak terjadi TPS illegal. Aplikasi ini akan memudahkan nasabah dalam bertransaksi dengan Bank Sampah melalui smartphone. Selain itu juga, nasabah bisa mendapatkan informasi mengenai bank sampah dimana saja dengan perngkat digital yang mereka punya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

4.1. Bank Sampah

Metode Bank sampah berfungsi untuk memberdayakan masyarakat agar peduli terhadap kebersihan [2]. Bank sampah merupakan suatu tempat yang digunakan untuk mengumpulkan sampah yang sudah dipilah-pilah sebelumnya. Hasil dari pengumpulan sampah yang sudah dipilah selanjutnya akan disetorkan ke tempat pembuatan kerajinan dari sampah atau ke tempat pengepul sampah. Penyetor merupakan warga yang tinggal di sekitar posisi bank serta mendapatkan buku tabungan seperti saat menabung di bank.

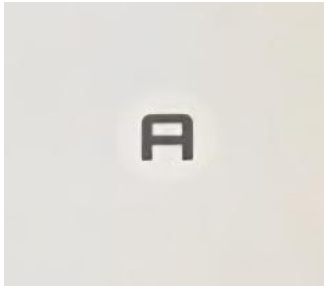
Model pengelolaan bank sampah hampir sama dengan bank umum, namun sistem kerja bank sampah berbasis rumah tangga, dengan memberikan penghargaan kepada masyarakat yang berhasil memilah dan menyetorkan sampah. Model pengelolaan bank sampah juga dikaitkan dengan masyarakat setempat untuk mengelola sampah sendiri diharapkan mampu mengurangi sampah dan mendapat manfaat ekonomi [3].

4.2. *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT), dapat mengintegrasikan berbagai perangkat teknologi untuk berkomunikasi, mengontrol, dan bertukar data melalui jaringan internet [4]. Perangkat IoT pada umumnya dilengkapi dengan teknologi seperti sensor dan perangkat lunak dan dapat mencakup mesin mekanis dan digital serta objek konsumen. Teknologi ini sering dianggap sebagai bagian dari revolusi industri 4.0 menggunakan perangkat komputasi kecil yang dapat terhubung ke jaringan lokal maupun internet [5]. Internet of Things (IoT) adalah teknologi yang menghubungkan perangkat untuk bertukar data dengan sistem lain melalui internet, yang membantu mengubah sistem manual menjadi otomatis [6].

4.3. Website Bank Sampah

Website Bank Sampah adalah sebuah website yang dapat mengakomodir limbah sampah yang dihasilkan oleh masyarakat, website bank sampah ini menawarkan jasa operasional sampah langsung ke pengguna website sehingga terjadi transaksi secara langsung dan website bank sampah ini juga secara langsung berkontribusi untuk menjaga kebersihan lingkungan dan meminimalisir pencemaran yang di akibatkan oleh limbah sampah. Website bank sampah biasanya digunakan oleh para konsumen yang mengerti nilai ekonomis limbah sampah yang dapat di manfaatkan dan di daur ulang sehingga menghasilkan sesuatu yang memiliki nilai jual. Penerapan sistem informasi berbasis web dapat mempermudah pengelolaan bank sampah. Pemanfaatan sistem informasi juga menjadi prioritas dalam keberlanjutan bank sampah [6].



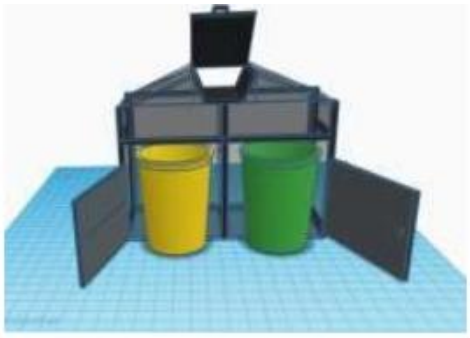
Gambar 1. Website Bank Sampah

DOI : 10.5281/zenodo.15860259

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

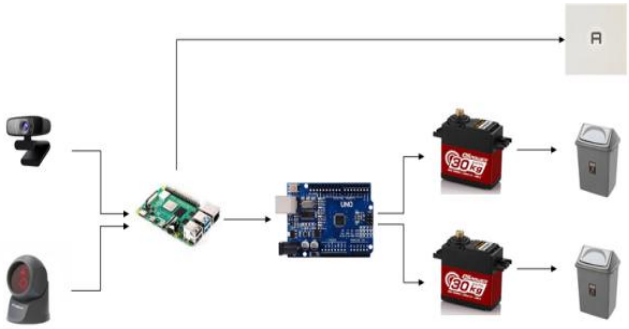
3. METODOLOGI

Tujuan perancangan alat ini adalah untuk memperoleh alat yang baik sesuai dengan yang diharapkan dengan menggunakan komponen yang tepat, mudah didapat dipasaran dan harganya terjangkau. Pada penelitian ini, perancangan alat terdiri dari beberapa langkah dan dikerjakan secara tahap demi tahap. Setiap tahap harus berhubungan satu dengan yang lain agar terdapat kesesuaian antara bahan yang satu dengan yang lain sehingga didapatkan hasil yang baik sesuai dengan yang diharapkan.



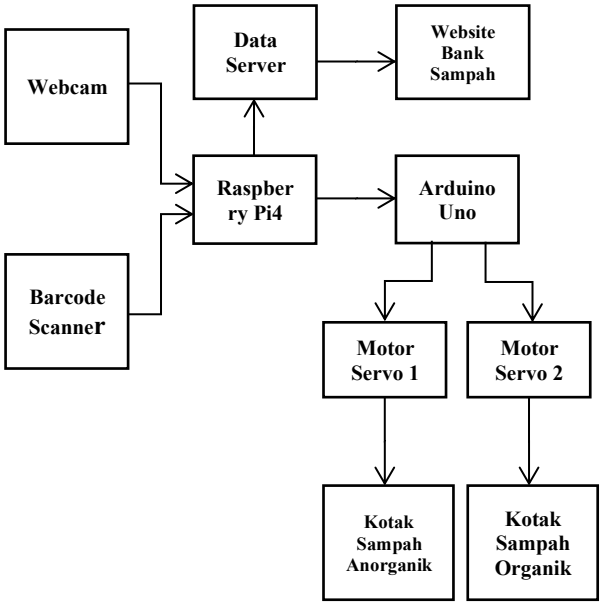
Gambar 2. Gambar mekanik alat

Perancangan mekanik dibuat untuk mempermudah dan memberikan bayangan pada alat yang akan dirancang. Perancangan mekanik alat dibuat menggunakan tools Tinkercad dan menghasilkan desain 3D sesuai dengan alat yang akan dibuat. Berikut adalah desain 3D perancangan mekanik Bank Sampah Digital.



Gambar 3 Rangkaian Alat Pemilah Sampah

Perancangan elektronik merupakan tahapan pembuatan rancangan suatu system yang dilakukan dengan menentukan spesikasi komponen, pemilihan komponen yang tepat, pembuatan desain rangkaian, pemasangan komponen serta penyolderan komponen dan pembuatan skematik rangkaian untuk mengetahui hubungan antar komponen dalam pembentukan alat Bank Sampah Digital.



Gambar 4. Diagram Blok Rangkaian

Penjelasan mengenai komponen yang digunakan:

1. Raspberry Pi4 berfungsi sebagai otak dari alat dan wadah untuk menyambungkan seluruh komponen yang ada.
2. Webcam merupakan komponen yang digunakan sebagai input 1 masukan yang membaca sampah dari bentuknya.
3. Barcode Scanner merupakan komponen yang digunakan sebagai input 2 masukan yang membaca barcode akun dari pengguna agar website pada alat dapat langsung terhubung ke akun pribadi milik pengguna.
4. Data server adalah isi dari data yang dikenali oleh Raspberry Pi4.
5. Website Bank Sampah merupakan tempat dimana data-data sampah tersimpan.
6. Arduino Uno berguna sebagai komponen yang memerintahkan motor servo bergerak.
7. Motor servo 1 dan 2 berguna untuk mengendalikan system sehingga terjadi perputaran sudut sehingga limit switch akan membuka tutup kotak sampah.
8. Kotak sampah anorganik atau daur ulang maupun organic atau tidak daur ulang

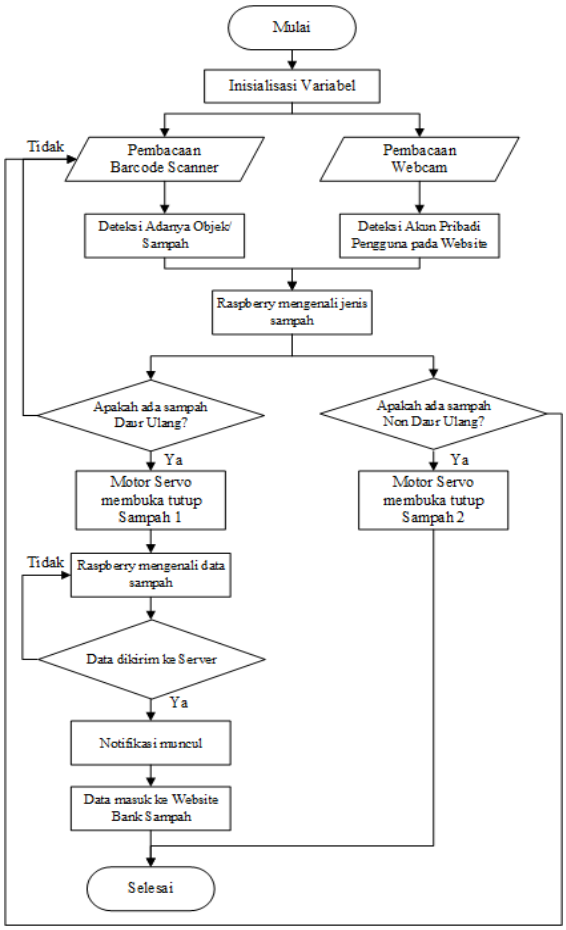
DOI : 10.5281/zenodo.15860259

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

berfungsi sebagai output dari semua komponen tersebut.

Flowchart atau bagan alur adalah diagram yang menampilkan langkah-langkah dan keputusan untuk melakukan sebuah proses dari suatu program. Setiap langkah digambarkan dalam bentuk diagram dan dihubungkan dengan garis atau arah panah. Flowchart berperan penting dalam memutuskan sebuah langkah atau fungsionalitas dari sebuah proyek pembuatan program yang melibatkan banyak orang sekaligus. Selain itu dengan menggunakan bagan alur proses dari sebuah program akan lebih jelas, ringkas, dan mengurangi kemungkinan untuk salah penafsiran. Penggunaan flowchart dalam dunia pemrograman juga merupakan cara yang bagus untuk menghubungkan antara kebutuhan teknis dan non-teknis.

Gambar berikut merupakan flowchart dari sistem yang dbangun.



Gambar 5. Flowchart cara kerja alat

Cara kerja pada alat ini dimulai dengan inisialisasi variable pada Bank Sampah Digital, kemudian proses dimana pembacaan objek meggunakan Webcam dan pembacaan akun website menggunakan Barcode scanner. Setelah objek sampah terbaca maka Raspberry Pi4 akan mengenali jenis sampah tersebut apakah sampah merupakan jenis sampah anorganik/daur ulang atau merupakan jenis sampah organic/non daur ulang. Jika alat sudah dapat mengenali jenis sampah tersebut maka motor servo akan akan membuka tutup sampah, jika sampah merupakan jenis sampah daur ulang maka motor servo 1 yang akan bergerak dan membuka tempat sampah 1, jika sampah merupakan jenis sampah non daur ulang maka motor servo 2 yang akan bergerak dan membuka tempat sampah 2. Lalu selanjutnya Raspberry Pi4 akan mengenali data sampah lalu mengirim data ke server, jika berhasil maka akan nada notifikasi muncul dan data sampah akan masuk ke Website Bank Sampah. Setelah data masuk ke aplikasi maka alat sudah selesai bekerja.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Alat

Langkah-langkah untuk mengoperasikan alat adalah sebagai berikut:

1. Persiapkan alat pengumpulan sampah berbasis *Internet of Things* (IoT) beserta alat ukur yang dibutuhkan.
2. Lakukan kalibrasi terlebih dahulu pada alat ukur yang digunakan utuk memastikan kondisi alat ukur dalam keadaan baik
3. Periksa peralatan dan kabel-kabel yang terhubung terlebih dahulu untuk memastikan alat tersebut dalam kondisi tersambung dengan baik.
4. Hubungkan semua komponen yang akan digunakan pada mekanik tempat sampah, periksa apakah dalam keadaan baik.
5. Hubungkan Ubec dan Adaptor dengan sumber listrik. Fungsi Ubec yaitu bertujuan menstabilkan tegangan dan Adaptor mengubah tegangan AC menjadi

DOI : 10.5281/zenodo.15860259

P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

DC.

6. Nyalakan Modem Wireless Internet terlebih dahulu kemudian alat akan terkoneksi dengan internet.
7. Lihat apakah Website tersambung dengan Alat, lalu lakukan register dan login.
8. Pada saat ingin membuang sampah lakukan scan barcode yang tertampil pada website Bank Sampah.
9. Lakukan pengujian pada alat sampah otomatis berbasis Internet of Things (IoT).
10. Mencatat data hasil pengujian yang akan digunakan sebagai acuan untuk membuat suatu analisa.

Pengujian buka tutup sampah otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) dilakukan dengan mengukur jarak pembacaan webcam dan barcode scanner dengan objek yang kemudian sudut motor servo akan berputar untuk membuka tutup sampah secara otomatis. Berikut tabel hasil pengujian alat seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Data Pengujian Buka Tutup Tempat Sampah Otomatis

No	Jarak Objek (Cm)	Sudut Motor Servo	Keterangan
1	5cm	90°	Servo diam
2	10cm	90°	Servo diam
3	15cm	90°	Servo diam
4	20cm	90°	Servo diam
5	25cm	30°	Servo terbuka dan menutup setelah objek menjauh
6	27cm	30°	Servo terbuka dan menutup setelah objek menjauh
7	30cm	30°	Servo terbuka dan menutup setelah objek menjauh
8	32cm	30°	Servo terbuka dan menutup setelah objek menjauh
9	35cm	30°	Servo terbuka dan menutup setelah objek menjauh

Pengujian pada sampah anorganik yang dideteksi oleh Webcam dengan 4 jenis sampah anorganik yaitu Botol plastic, bungkus plastic, kardus, dan logam. Tabel 2 berikut merupakan hasil pengujian untuk jenis sampah anergonik.

Tabel 2. Data Pengujian Jenis Sampah Anergonik

No	Objek Sampah	Sudut Motor Servo	Jenis Sampah Anorganik
1	Botol Plastik	30° pada tempat sampah Anorganik	Botol
2	Plastik Tisu	30° pada tempat sampah Anorganik	Plastik
3	Kardus 10cm	30° pada tempat sampah Anorganik	Kardus
4	Tempat Earphone	30° pada tempat sampah Anorganik	Logam

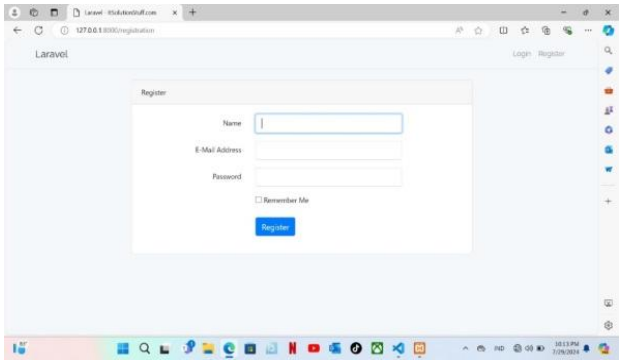
Sementara untuk pengujian pada sampah organik yang dideteksi oleh Webcam dilakukan terhadap 4 jenis sampah organik. Hasilnya seperti pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Data Pengujian Jenis Sampah Organik

No	Objek Sampah	Sudut Motor Servo
1	Batu	30° pada tempat sampah Organik
2	Daun	30° pada tempat sampah Organik
3	Kayu	30° pada tempat sampah Organik
4	Kulit Buah	30° pada tempat sampah Organik

4.2. Pengujian Website

Pengujian Website adalah proses pengujian yang dilakukan pada aplikasi web untuk memastikan kualitasnya. Proses ini mencakup berbagai jenis pengujian, seperti pengujian fungsionalitas, kinerja, kompatibilitas, dan keamanan. Jika admin belum memiliki akun maka harus dilakukan proses register terlebih dahulu dengen mengisi nama, email address, dan password terlebih dahulu.

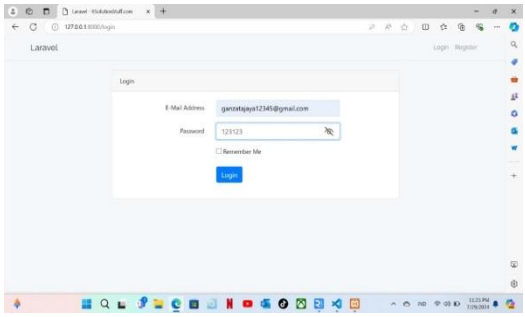


Gambar 6 Halaman Register

DOI : 10.5281/zenodo.15860259

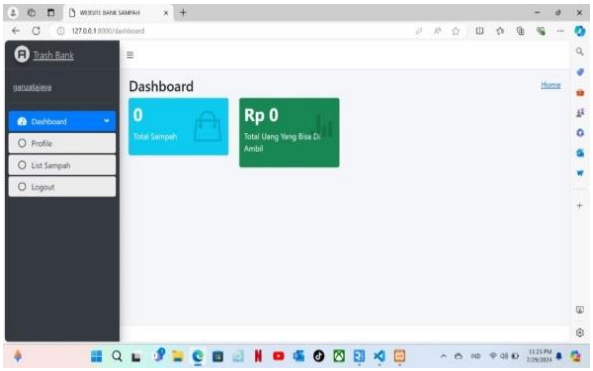
P-ISSN: 2085-0786
E-ISSN: 2654-2765

Setelahnya, admin harus login dahulu untuk bisa masuk ke website dengan menginput email dan password yang sudah tersedia.



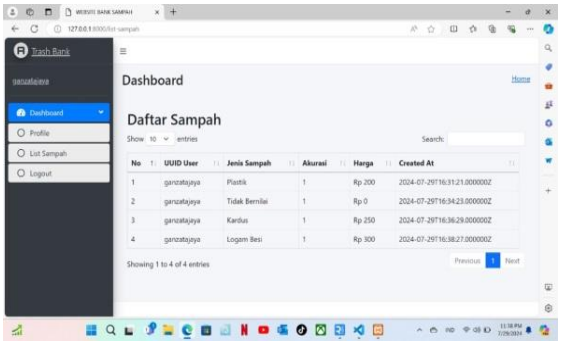
Gambar 7 Halaman Login

Ketika login sukses, maka otomatis akan masuk ke Website.



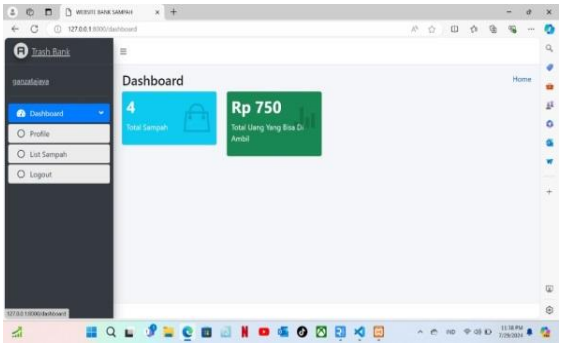
Gambar 8 Tampilan Setelah Berhasil Login

Saat Webcam membaca objek sampah dan barcode scanner membaca QR pengguna maka data-data sampah akan masuk ke website.



Gambar 9 Tampilan Data Setelah Semua Sampah terbaca pada Website

Lalu selanjutnya, akan tercatat jumlah sampah yang masuk dan nilai rupiah dari sampah.



Gambar 10 Tampilan Rupiah Setelah Semua Sampah terbaca pada Website

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang diperoleh sebagai berikut:

1. Pada alat yang telah dibuat terdiri dari Webcam, Barcode Scanner, Raspberry Pi4, Website Bank Sampah, Arduino Uno, Motor Servo, 1 tempat sampah khusus Sampah Anorganik dan 1 tempat sampah khusus Sampah Organik. Webcam merupakan komponen yang digunakan untuk membaca objek sampah. Alat akan mendeteksi jenis sampah merupakan Anorganik atau Organik. Jika sampah yang terdeteksi merupakan sampah anorganik (botol plastik, plastik tisu, kardus, dll) maka motor servo akan bergerak 30° ke arah tong sampah anorganik, sebaliknya jika sampah terdeteksi merupakan sampah organik (batu, daun, kayu, dll) maka motor servo akan bergerak 30° ke arah tong sampah organik dengan jarak alat paling akurat di jarak 20 cm baik untuk sampah anorganik maupun organik.
2. Website ini mempermudah pengguna Bank Sampah dalam mengelola sampah yang ada sehingga dapat menjadi nilai mata uang, dan juga website mempermudah dakam mendapatkan data baik data sampah, data pengguna, data total keseluruhan sampah dan data total rupiah yang tersimpan.

DOI : 10.5281/zenodo.15860259

DAFTAR PUSTAKA

[1] Ismail, M., dkk, 2021, "Tempat Sampah Pintar Berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan Sistem Teknologi Informasi", *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, Vol 3, No 1, Hal 7.

[2] Suryani, A, 2014, "Peran Bank Sampah dalam Efektivitas Pengelolaan Sampah (Studi Kasus Bank Sampah Malang), Vol 3, No 1, Hal 74.

[3] Wulandari, D., Utomo, S.H., and Narmaditya, B.S, 2017, "*Waste Bank: Waste Management Model in Improving Local Economy"*, International Journal of Energy Economics and Policy, Vol 7, No 3, pp.36-41.

[4] Lailiyah, M, 2017," Pengembangan Purwarupa Tempat Sampah Otomatis Berbasis IOT dengan Sistem Pemantauan Kapasitas Melalui Aplikasi Mobile", Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol 1, No.1, Hal 2.

[5] Hanggara, F, 2020, "Rancang Bangun Alat Deteksi Dini Banjir Berbasis Internet of Things (IoT)", No SNTIKI, pp. 2579-5406.

[6] Abdiansyah, A., Rahman, A., & Maulidda, R. (2024). *Sistem monitoring suhu dan kelembaban tanah untuk penyiraman otomatis berbasis IoT*. Jurnal TELISKA, 17(2).https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/teliska/article/view/6952

[7] Purba, H.D. Meidiana C, and Adrianto, D.W., 2014, "*Waste Management Scenario Through Community-based Waste Bank: A Case Study of Kepanjen District, Malang Regency, Indonesia*", International Journal of Environmental Science and Development, 5(2), p.212.

DOI : 10.5281/zenodo.15860259