



Rancang Bangun Tong Sampah Pintar dengan Penerapan Sampah Metal dan Non Metal Menggunakan IoT pada STMIK Kaputama

Dimas Aditya^{1*}, husnul khair², Milli Alfhi Syari³

¹⁻³prodi Ilmu Komputer, Fakultas Teknik Informatika, STMIK Kaputama Binjai, Indonesia

Email: dimasaditya0022@gmail.com*

Alamat: Jl. Veteran No.4A, Tangsi, Kec. Binjai Kota, Kota Binjai, Sumatera Utara 20714

*Korespondensi penulis

Abstract: Waste management remains a major challenge, particularly due to the lack of public awareness and habits in sorting waste from its source. Innovative technology-based solutions are needed to support more effective waste management systems. This study aims to design and develop an Internet of Things (IoT)-based smart trash bin capable of automatically sorting metal and non-metal waste. The system utilizes an ESP32 microcontroller as the main controller, an LJ12A3-4-Z/BY sensor to detect metal materials, an E18 sensor to detect non-metal materials, and an ultrasonic sensor to monitor bin capacity. The waste separation mechanism is operated by a servo motor controlled by the system, while the Blynk application is integrated for real-time monitoring and full-capacity notifications sent directly to the user's smartphone. The research stages included hardware design, microcontroller programming, IoT platform integration, and functionality testing to ensure system performance and reliability. The results showed that the smart trash bin operated as expected, successfully identifying and separating metal and non-metal waste automatically, while also sending real-time notifications to the user when the bin approached full capacity. The implementation of this technology has the potential to modernize waste management processes, improve the efficiency of waste sorting, and reduce dependency on manual labor. Furthermore, this research opens opportunities for future development by integrating additional sensors and cloud-based data management systems to support smart city initiatives and sustainable waste management practices.

Keywords: capacitive sensors, ESP32, inductive sensors, IoT, Smart trash can.

Abstrak: Permasalahan pengelolaan sampah masih menjadi tantangan serius di berbagai wilayah, terutama disebabkan oleh rendahnya kesadaran dan kebiasaan masyarakat dalam memilah sampah sejak dari sumbernya. Upaya inovatif berbasis teknologi diperlukan untuk mendukung pengelolaan sampah yang lebih efektif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun tong sampah pintar berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memilah sampah metal dan non-metal secara otomatis. Sistem yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama, sensor LJ12A3-4-Z/BY untuk mendeteksi material logam, sensor E18 untuk mendeteksi material non-logam, serta sensor ultrasonik untuk memantau kapasitas tong sampah. Mekanisme pemisahan sampah dilakukan menggunakan motor servo yang dikendalikan oleh sistem, sedangkan aplikasi Blynk digunakan untuk monitoring status tong dan memberikan notifikasi kepenruhan secara real-time kepada pengguna. Tahapan penelitian meliputi perancangan perangkat keras, pemrograman mikrokontroler, integrasi dengan aplikasi IoT, serta pengujian fungsionalitas dan keandalan sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tong sampah pintar ini dapat berfungsi sesuai dengan rancangan, yaitu mampu mengenali dan memilah sampah metal dan non-metal secara otomatis, sekaligus mengirimkan notifikasi ke smartphone pengguna saat tong mendekati kapasitas penuh. Implementasi teknologi ini berpotensi mendukung pengelolaan sampah yang lebih modern, meningkatkan efektivitas proses pemilahan, dan mengurangi ketergantungan pada tenaga manual. Penelitian ini juga memberikan peluang pengembangan lebih lanjut dengan integrasi sensor tambahan dan sistem pengelolaan berbasis cloud untuk mendukung program smart city dan pengelolaan sampah berkelanjutan.

Kata kunci: ESP32, IoT, sensor induktif, sensor kapasitif, Tong sampah pintar.

1. LATAR BELAKANG

Masalah pengelolaan sampah merupakan salah satu tantangan terbesar dalam upaya mencapai keberlanjutan lingkungan. Jika sampah tidak dibuang dengan benar, terutama jika sampah organik dan anorganik tercampur, hal itu dapat menimbulkan dampak buruk, termasuk pencemaran lingkungan, kerusakan ekosistem, dan bahaya bagi kesehatan manusia. Di era digital saat ini, kemajuan teknologi menciptakan peluang untuk mengembangkan solusi inovatif dan efektif untuk mengatasi masalah ini. Pendekatan yang menjanjikan adalah menggunakan Internet of Things (IoT) untuk menciptakan sistem yang dapat mendukung pengelolaan limbah cerdas dan terintegrasi.

Kebiasaan tidak memilah sampah sering kali menyebabkan menumpuknya sampah yang sulit diolah atau didaur ulang. Dengan meningkatnya produksi sampah dan pertumbuhan populasi, diperlukan inovasi yang dapat mendorong pengelolaan sampah yang lebih efisien dan berkelanjutan. Penggunaan teknologi Internet of Things (IoT) dipilih karena manfaat yang ditawarkan dalam menyediakan sistem otomatis dan terintegrasi. IoT memungkinkan pemantauan waktu nyata dan manajemen data langsung, memudahkan identifikasi jenis limbah, pengelolaan logistik transportasi, dan peningkatan efisiensi operasional dalam skala besar. Teknologi ini tidak hanya akan meningkatkan efektivitas sistem pengelolaan limbah tetapi juga mendukung visi lingkungan yang lebih bersih dan ramah teknologi.

Dengan memasang sistem pemilahan sampah yang mampu memisahkan sampah berdasarkan jenisnya secara otomatis, diharapkan pencemaran akibat sampah dapat berkurang. Mengklasifikasikan sampah menjadi jenis membuat pengelolaan sampah menjadi lebih mudah dan memungkinkan daur ulang dan penggunaan kembali sampah (Yunus, 2018).

2. KAJIAN TEORITIS

Untuk memperoleh kajian teoritis perancangan sistem pada penelitian ini maka dilakukan analisis terhadap penelitian-penelitian terkait. Teori dan referensi diperoleh dari berbagai macam sumber seperti buku, jurnal, dan dari berbagai sumber yang terkait. Beberapa penelitian yang menjadi landasan penelitian ini diantaranya yaitu :

A. Rancang Bangun

Rancang Bangun adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah kedalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut atau memperbaiki sistem yang sudah ada. (Rauf & Prastowo, 2021)

Dalam penelitian lain perancangan sistem atau yang biasa disebut rancang bangun adalah serangkaian proses menerjemahkan hasil analisis sebuah sistem kedalam bahasa pemrograman, tujuannya adalah untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen- komponen yang ada diimplementasikan. Sedangkan pengertian dari bangun atau pembangunan sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru, menggantikan, atau memperbaiki sistem yang telah ada, baik keseluruhan maupun sebagian (Putri, 2020).

B. Tong Sampah

Tong sampah adalah prasarana yang tersedia di setiap taman kota yang memudahkan pengunjung taman untuk membuang sampah. Di Taman ini terdapat tong sampah berdasarkan bahan dasar sampah tersebut yaitu tong sampah basah (organik) dan tong sampah kering (anorganik). Dengan memisahkan sampah sesuai bahan dasarnya maka secara tidak langsung bisa menyelamatkan bumi dari bencana ledakan sampah. Secara umum sistem kerja tong sampah organik dan anorganik sama dengan tempat sampah pada umumnya, yang membedakan hanyalah penggolongan bahan dasar jenis sampah tersebut (Cahyawati, 2016).

C. Metal dan Non Metal

Sampah metal adalah sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan nonhayati, baik berupa produk sintetik maupun hasil proses teknologi pengolahan bahan tambang. Sampah metal atau biasa disebut sampah logam sebagian besar tidak dapat diurai oleh alam atau mikroorganisme secara keseluruhan (unbiodegradable). Sementara, sebagian lainnya hanya dapat diuraikan dalam waktu yang lama. Sampah jenis ini pada tingkat rumah tangga misalnya botol plastik, botol gelas, tas plastik, dan kaleng(Desyanti et al., 2022).

Sampah non metal sendiri merupakan sampah basah dan sampah kering. Istilah sampah basah dimaksudkan sampah mempunyai kandungan air yang cukup tinggi. Contohnya kulit dan sisa-sisa sayuran. Bahan yang termasuk sampah kering adalah bahan lain yang kandungan airnya lebih kecil. Contoh dari sampah kering diantaranya kertas, kayu, atau ranting pohon, dan dedaunan kering(Badlisayah et al., 2022).

D. Internet of Things (IoT)

Internet Of Things atau sering disebut IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung. misalnya CCTV yang terpasang di sepanjang jalan dihubungkan dengan koneksi internet dan disatukan di rung kontrol yang jaraknya mungkin puluhan kilometer. atau sebuah rumah cerdas yang dapat dimanage lewat smartphone dengan bantuan koneksi internet. pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk analisa. (Efendi, 2018)

Internet of things merupakan sebuah penggabungan kata dari internet dan things arti sebuah kata dari internet adalah sebuah jaringan komputer yang menggunakan jaringan protokol dan arti kata things dapat diartikan sebagai objek fisik. Objek objek tersebut misal sensor data yang terbaca oleh sensor dapat dikirim melalui internet. Dari data pembacaan sensor yang sudah dikirim melalui internet maka memerlukan sebuah penyajian yang dapat dimengerti oleh pengguna agar dapat mempermudah modul pertukaran informasi antara bahasa analog sensor dengan bahasa digital server atau aplikasi yang dapat dipahami oleh pengguna aplikasi (Nalendra, 2020).

E. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah 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. sensor ultrasonik yang berfungsi untuk mengubah besaran bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor ping ini dapat mendeteksi jarak dari suatu obyek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz dan kemudian mendeteksi pantulannya. Sensor ini dapat mengukur jarak antara 3 cm sampai 300 cm. Keluaran dari sensor ini berupa pulsa yang lebarnya merepresentasikan jarak. Lebar pulsanya bervariasi dari 115 us sampai 18,5 ms. Pada dasarnya, sensor PING terdiri dari sebuah chip pembangkit sinyal 40 KHz, sebuah speaker ultrasonik dan mikropon ultrasonik. Speaker ultrasonik akan berfungsi sebagai pengubah sinyal 40 KHz menjadi besaran bunyi/suara dan mikropon ultrasonik akan berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya (Muhammad Amin, 2020).

F. Sensor LJ12A3-4-Z/BY

Sensor induktif adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi objek logam (baik ferromagnetik maupun non-ferromagnetik) dengan memanfaatkan prinsip induksi elektromagnetik. Sensor ini bekerja dengan menciptakan medan magnet yang dapat terpengaruh oleh keberadaan logam. Ketika logam mendekat atau memasuki medan magnet, sensor akan mendeteksi perubahan tersebut dan menghasilkan sinyal output.

LJ12A3-4-Z/BY adalah salah satu model sensor induktif yang umum digunakan dalam berbagai aplikasi industri dan DIY, termasuk untuk mendeteksi objek logam dalam berbagai situasi, seperti sistem pemisahan sampah metal dan non-metal.

G. Sensor E18

Proximity capacitive atau E18 mempunyai prinsip kerja memantulkan infrared dan diterima receiver yang ada pada ujung proximity. Proximity digunakan untuk mendeteksi drum yang lewat di depan kamera ataupun ejector dengan memanfaatkan kondisi Low (+0V) saat mendeteksi drum yang melewati batas pantulan proximity, saat keadaan stand by proximity mengirim sinyal High (+5V). Sensor proksimitas atau pengindra jauh dekat adalah sensor yang mampu mendeteksi kehadiran objek di sekitar tanpa melalui kontak fisik. Sensor proksimitas memancarkan medan elektromagnetik atau sinar radiasi elektromagnetik (inframerah misalnya), dan mencari perubahan dalam medan atau sinyal yang kembali

H. ESP32

NodeMCU ESP32 adalah sistem berdaya rendah pada seri chip (SoC) dengan Wi-Fi & kemampuan Bluetooth dua mode. ESP32 menggunakan mikroprosesor Tensilica Xtensa LX6 dual-core atau single-core dengan clock rate hingga 240 MHz. ESP32 sudah terintegrasi dengan built-in antenna switches, RF balun, power amplifier, low-noise receive amplifier, filters, and power management modules. ESP32 merupakan penerus dari ESP8266 yang cukup populer untuk Aplikasi IoT. Pada ESP32 terdapat inti CPU serta Wi-Fi yang lebih cepat, GPIO yang lebih banyak, dan mendukung Bluetooth Low Energy (Imam Suharjo, 2020).

ESP32 adalah nama dari mikrokontroler yang dirancang oleh perusahaan yang berbasis di Shanghai, China yakni Espressif Systems. ESP32 menawarkan solusi jaringan WiFi yang mandiri sebagai jembatan dari mikrokontroler yang ada ke jaringan WiFi. ESP32 menggunakan prosesor dual core yang berjalan di instruksi Xtensa LX16 (Kusumah & Pradana, 2020).

I. Motor Servo

Motor servo merupakan motor dengan sistem umpan balik tertutup dan posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, rangkaian kontrol dan serangkaian gear yang kuat untuk mempertahankan posisi sudut putaran. Motor servo merupakan salah satu jenis motor DC. Berbeda dengan motor stepper, motor servo beroperasi secara close loop. Poros motor dihubungkan dengan rangkaian kendali, sehingga jika putaran poros belum sampai pada posisi yang diperintahkan maka rangkaian kendali akan terus mengoreksi posisi hingga mencapai posisi yang diperintahkan. Sedangkan sudut dari

J. Adaptor

Adaptor adalah sebuah rangkaian elektronika yang dapat mengubah arus tegangan AC menjadi DC. Rangkaian ini adalah alternatif pengganti dari sumber tegangan DC, misalnya batu baterai dan accumulator. Keuntungan dari adaptor dibanding dengan batu baterai atau accumulator adalah sangat praktis berhubungan dengan ketersediaan tegangan karena adaptor dapat di ambil dari sumber tegangan AC yang ada di rumah, di mana pada jaman sekarang ini setiap rumah sudah menggunakan listrik. Selain itu, adaptor mempunyai jangka waktu yang tidak terbatas asal ada tegangan AC, tegangan AC ini sudah merupakan kebutuhan primer dalam kehidupan manusia (Zahwa, 2022). Berikut merupakan adaptor pada Gambar

K. Blynk

Blynk merupakan sebuah layanan yang digunakan untuk mendukung project Internet of Things. Layanan server ini memiliki lingkungan Android maupun iOS. Blynk Aplikasi sebagai pendukung IoT dapat diunduh melalui Google play untuk pengguna Android dan melalui App Store bagi pengguna iOS. Blynk mendukung berbagai macam hardware yang dapat digunakan untuk project Internet of Things. Blynk juga merupakan dashboard digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan project-nya (Rafiq Hariri, 2019).

Dalam penelitian lain juga menyebutkan blynk merupakan sebuah aplikasi Android dan IOS yang digunakan untuk memudahkan kita mengendalikan module Arduino, Raspberry PI, ESP8266 , dan lain-lain melalui jaringan internet. Aplikasi ini sangat cocok untuk pemula dalam mempelajari Internet of Things karena kita tidak terlalu banyak menulis program dan juga aplikasi BLYNK dapat menerima data, mengirim data dari perangkat lain dan juga dapat menampilkannya, dengan syarat nilai token pada perangkat yang lain harus sama dengan aplikasi BLYNK. (Luthfi Hanif, 2020)

L. LCD

LCD merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk menampilkan suatu ukuran besaran atau angka, sehingga dapat dilihat dan ketahui melalui tampilan layar kristalnya LCD berfungsi untuk menampilkan data jarak dari sensor saat mendeteksi benda (Pindrayana, 2018). Menurut (Rismawan, 2012) LCD merupakan suatu jenis penampil (display) yang menggunakan Liquid Crystal sebagai media refleksinya. LCD juga sering digunakan dalam perancangan alat mikrokontroler. yang menggunakan LCD dapat berfungsi untuk menampilkan suatu nilai hasil sensor ,menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. Tergantung dengan perintah yang ditulis pada mikrokontroler.

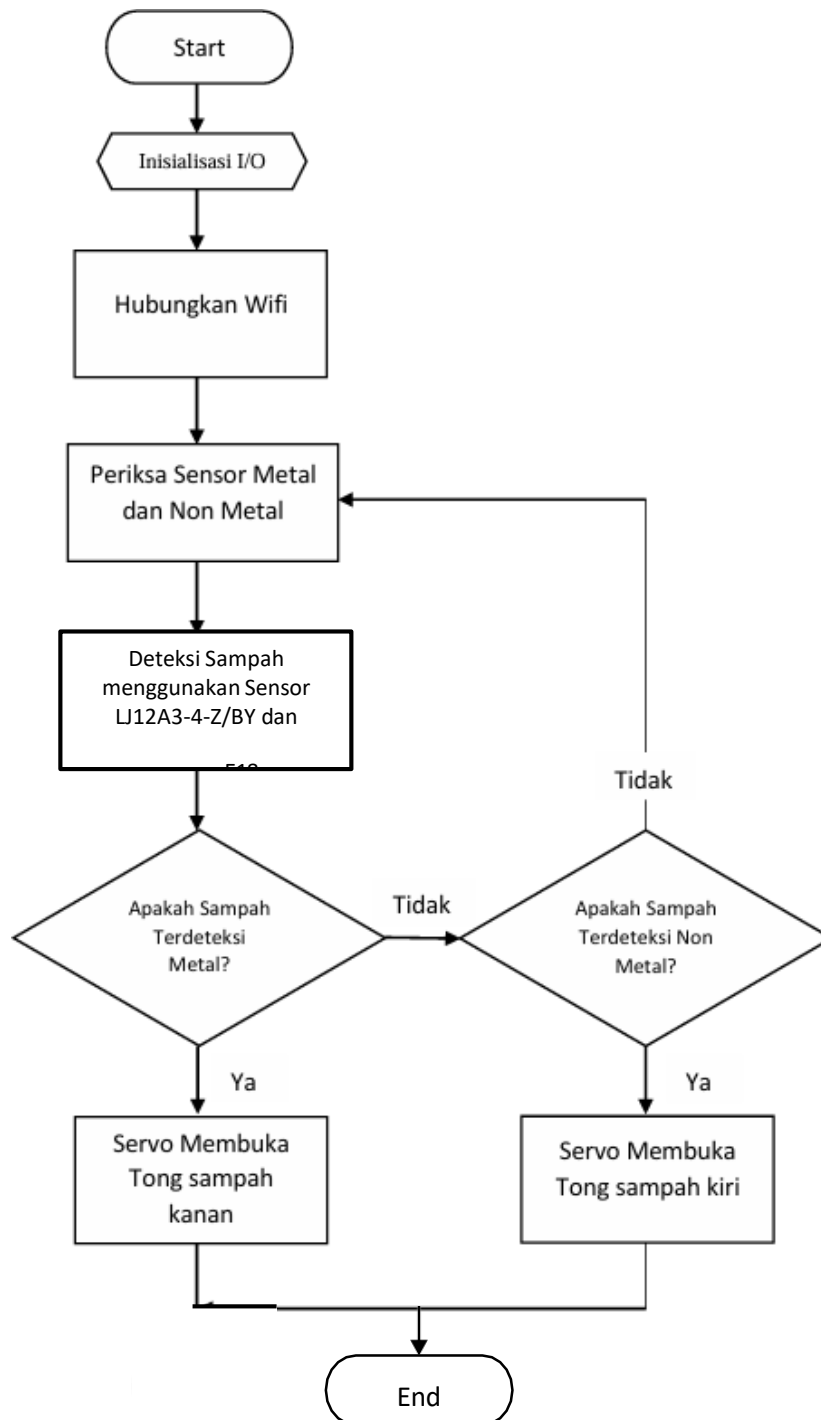
3. METODE PENELITIAN

Sistem yang akan di teliti saat ini adalah Tong Sampah pintar metal dan non metal menggunakan IoT. Sistem kontrol ini memerlukan jaringan internet lokal dan ESP32 sebagai syarat umum dalam perancangan Tong sampah pintar ini. serta memerlukan sebuah Blynk yang akan terhubung dengan mikrokontroler sebagai monitoring atau pemantau isi dalam Tong sampah tersebut.

Proses pembuangan ini akan di lakukan secara manual tanpa perantara seperti botol yang ada didalam plastik, menggunakan Internet of things yang di mana Blynk sebagai media dalam pengendaliannya. Blynk akan menerima data dari mikrokontroller, kemudian Blynk akan menampilkan notifikasi bahwa Tong sampah telah penuh.

Flowchart Sistem Kontrol

Perancangan pada alat ini dimulai dengan pembuatan flowchart (diagram alir) dalam mempermudah perencanaan dan pembuatan program pada mikrokontroler. Pembuatan flowchart berguna untuk mempermudah dalam memahami proses kerja dari alat. Flowchart program dari Penelitian ini meliputi sistem kontrol jalannya alat dapat dilihat pada Gambar 1.



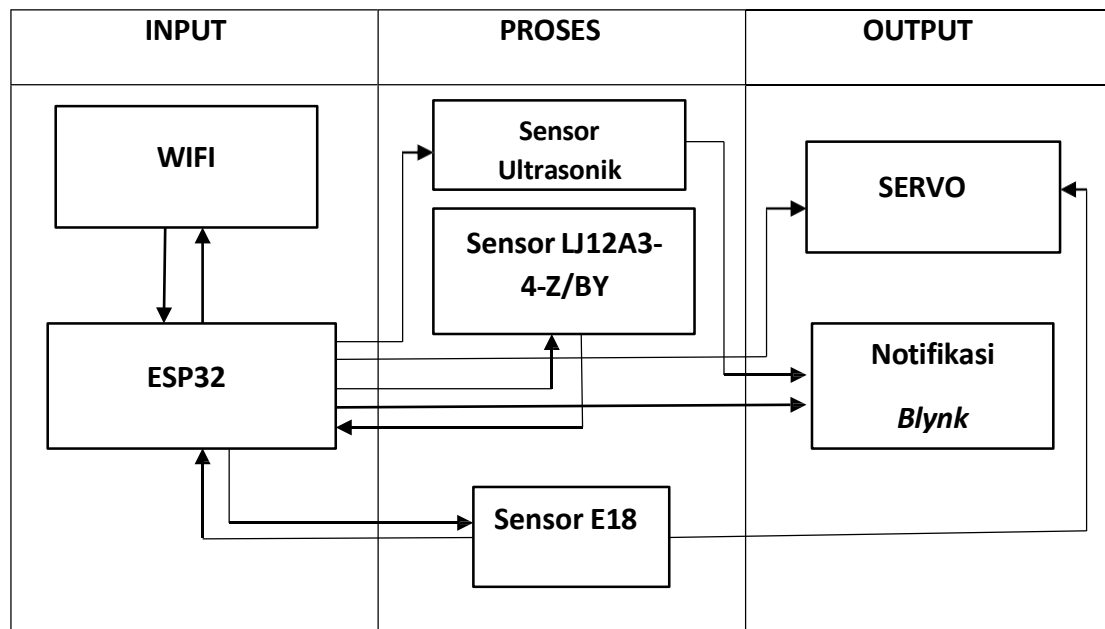
Gambar 1. Flowchart Sistem

Berikut penjelasan dari gambar 1. Flowchart:

1. Mulai.
2. Inisialisasi *Input/Output*.
3. Sambungkan alat ke internet seperti wifi, dll.
4. Periksa Sensor sudah aktif atau belum/ada masalah pada sensor atau tidak.

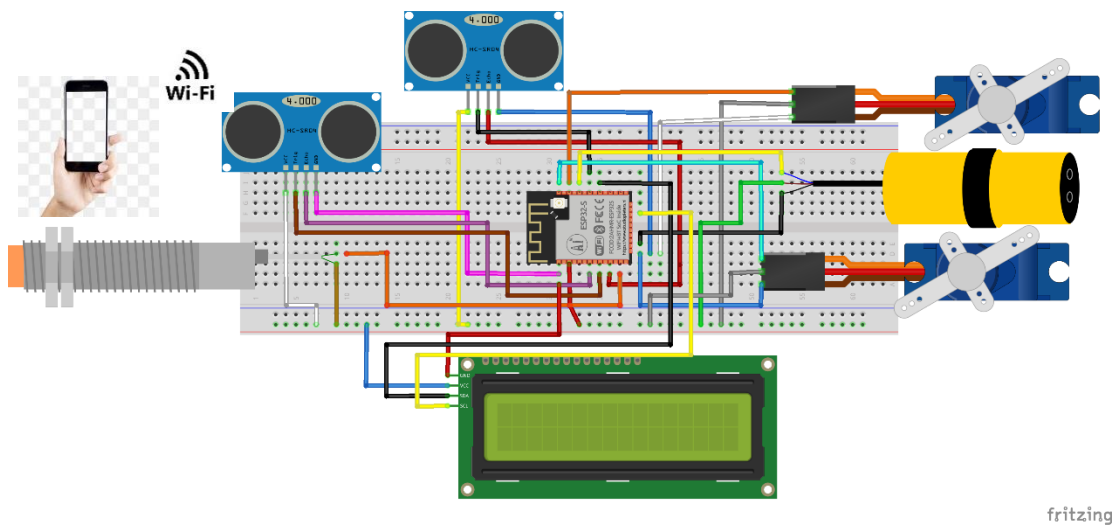
5. Proses ini dilakukan secara manual dengan mendekatkan sampah kedepan atau batas jarak sensor E18 dan sensor LJ12A3-4-Z/BY mendeteksi.
6. Selanjutnya, apabila sampah terdeteksi Metal maka penutup pada Tong sampah sebelah kanan membuka otomatis.
7. Kemudian, jika sampah terdeteksi Non Metal maka penutup pada Tong sampah sebelah kiri membuka otomatis.
8. Apabila tidak terdeteksi lakukan pengecekan terhadap sensor.
9. Selesai.

Blok Diagram



Gambar 2. Rangkaian Diagram Blok

Skema Rangkaian



Gambar 3. Rangkaian Keseluruhan Sistem Alat

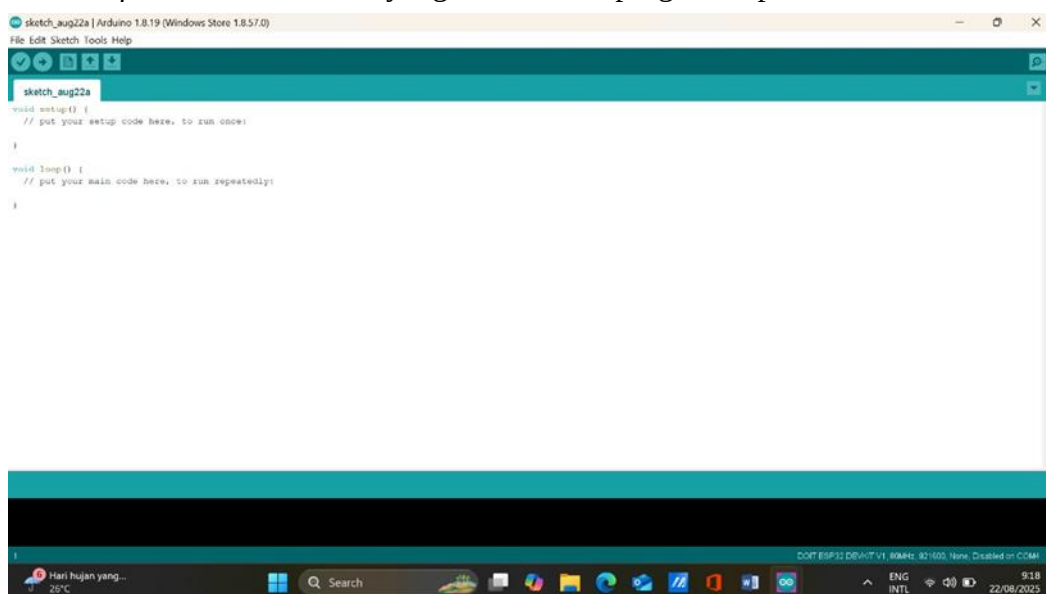
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini penulis menguraikan dan menjelaskan hasil penelitian dengan melakukan pengujian. Pengujian yang akan dilakukan yaitu pengujian software dan hardware. Berikut penjelasannya :

Pengujian Software

Untuk melakukan pengujian program, langkah - langkah awal pada percobaan ini yaitu sebagai berikut :

1. Buka *Software* Arduino IDE yang belum terisi program seperti ini :



Gambar 4. Tampilan Awal Arduino IDE

2. Masukkan kode program seperti berikut :

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6uhBVL4nl" #define
BLYNK_TEMPLATE_NAME "Smart Trash Bin"

#define BLYNK_AUTH_TOKEN "x6MVqjYW2Z2_k3miaCxsEzRrIRqykK1V"

#include <ESP32Servo.h> #include <Ultrasonic.h> #include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>

char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN; char ssid[] = "trashbin";

char pass[] = "trashbin12345";
```

3. Kemudian lanjutkan program untuk deteksi sampah metal dan non metal :

```
#define TINGGI_KOTAK 40

Ultrasonic sensorMetal(33, 25);

Ultrasonic sensorNonMetal(26, 27);

#define metalSensorPin 35

#define irPin 34

int delayBuka = 3000; int penuhThreshold = 30; int irThreshold = 2000; bool
sedangBuka = false;

bool metalSudahPenuh = false;

bool nonMetalSudahPenuh = false;
```

4. Selanjutnya, yaitu program untuk set tampilan LCD:

```
lcd.setCursor(0, 0);

if (tinggiNonMetal >= penuhThreshold) { lcd.print("NonMetal: PENUH ");
} else {

lcd.printf("NonMetal:%3dcm ", tinggiNonMetal);

}

lcd.setCursor(0, 1);

if (tinggiMetal >= penuhThreshold) { lcd.print("Metal : PENUH ");
```

```
} else {  
lcd.printf("Metal :%3dcm ", tinggiMetal);  
}  
} else {  
lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("Sampah NonMetal "); delay(1000);  
if (tinggiNonMetal < penuhThreshold) { bukaNonMetal();  
sedangBuka = true; delay(delayBuka); tutupNonMetal(); delay(300);  
}  
}  
sedangBuka = false;  
}
```

5. Kemudian, masukan program untuk set notifikasi pada aplikasi *Blynk* :

```
Blynk.virtualWrite(V0, tinggiNonMetal); Blynk.virtualWrite(V1, tinggiMetal);  
if (tinggiMetal >= penuhThreshold && !metalSudahPenuh) {  
Blynk.logEvent("metal_penuh", "Tempat sampah metal penuh"); metalSudahPenuh =  
true;  
} else if (tinggiMetal < penuhThreshold && metalSudahPenuh) { metalSudahPenuh =  
false;  
}
```

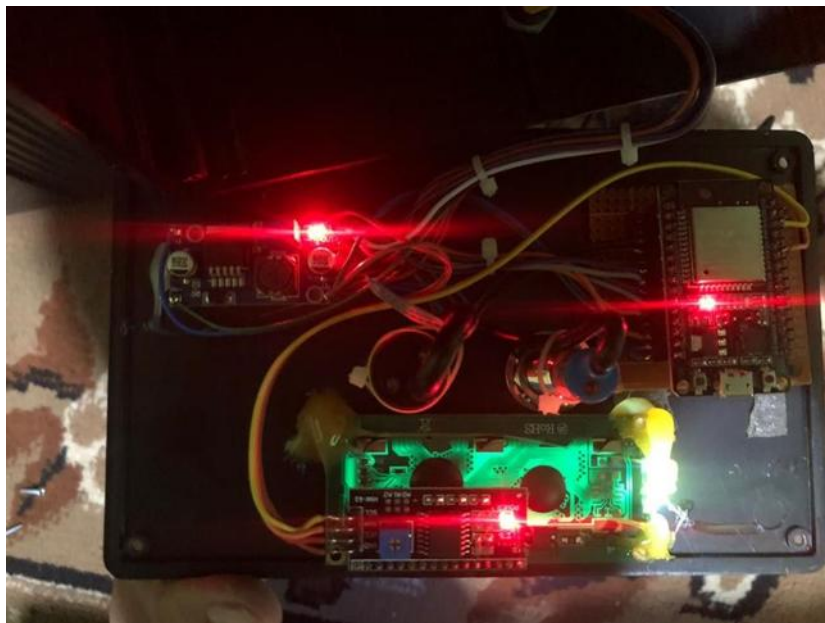
Pengujian Hardware

Setelah semua program di ketik, rancang Hardware seperti Gambar .5 :



Gambar 5. Rancangan Hardware ESP32 ke sensor Metal dan Non metal

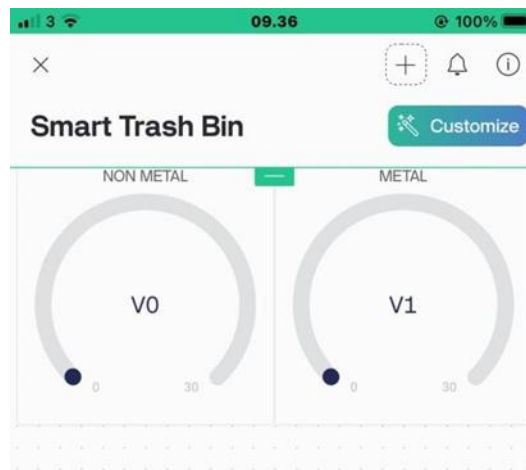
Selanjutnya tes untuk ke aktifan alat, berdasarkan indikator pada rangkaian aktif/menyalakan :



Gambar 6. Posisi Alat Aktif

Pengujian Blynk

Pada pengujian Blynk ini kita membuat template baru dengan widget seperti gambar dibawah ini :



Gambar 6. Tampilan Blynk

Setelah program sudah di ketik semua, langkah selanjutnya adalah mengg-input kode program ke dalam rangkaian dengan cara klik menu Bar pada Arduino IDE kemudian klik upload dengan catatan Board dan Port pada menu Bar Arduino IDE sudah selesai. Selanjutnya, tunggu beberapa saat hingga proses upload selesai maka program yang sudah di upload otomatis akan tersimpan ke mikrokontroler.

Implementasi Pengujian Keseluruhan Menggunakan Sensor Metal dan Non Metal Yang Dihubungkan Dengan Blynk

Implementasi pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja dari komponen–komponen yang akan digunakan dalam skripsi ini dengan outputnya berupa Blynk yang akan memonitoring isi dalam tong sampah apabila terjadi kepenuhan dengan mengirim data sensor yang dihasilkan pada hasil deteksi sampah Metal dan Non Metal dengan notifikasi yang dikirim secara Real-Time. Dengan sama-sama terkoneksi internet Blynk dapat menerima data yang dikirim oleh mikrokontroler.

Percobaan ini dilakukan dengan meletakkan sampah Metal dan Non Metal kedepan sensor sehingga sensor membaca hasil dan tutup tempat sampah terbuka otomatis, sebagai uji coba pertama yang paling diutamakan adalah hasil sampah yang di deteksi. Dan percobaan notifikasi pada Blynk secara real time. Setelah semua rangkaian sudah selesai dirancang pada “Rancang Bangun Tong Sampah Pintar Dengan Penerapan Sampah Metal dan Non Metal Menggunakan IoT Pada STMIK Kaputama”, Berikut adalah Gambar keberhasilan pengujian deteksi sampah Metal dan Non Metal menggunakan IoT pada Gambar .7, .8, dan .9 dibawah ini :



Gambar 7. Hasil Rangkaian Keseluruhan



Gambar 8. Sampah Terdeteksi Metal



Gambar 9. Sampah Terdeteksi Non Metal

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem tong sampah pintar yang dirancang mampu memilah sampah secara otomatis menjadi dua kategori, yaitu sampah metal dan non-metal, dengan memanfaatkan kombinasi sensor induktif (LJ12A3-4-Z/BY) dan sensor kapasitif (E18), serta penggunaan mikrokontroler ESP32 yang berfungsi sebagai pusat kendali sekaligus penghubung ke jaringan Internet of Things (IoT) melalui aplikasi Blynk sebagai media monitoring.

DAFTAR REFERENSI

- Adlisyah, T., Agustinur, S., & Rosa, M. (2022). Study pengolahan sampah organik dan anorganik pada unit bank sampah badan usaha milik gampong (BUMG) Blang Krueng. *Lantanida Journal*, 9(2), 149. <https://doi.org/10.22373/lj.v9i2.12501>
- Amin, M., & Novelan, M. S. (2020). Sistem cerdas kontrol kran air menggunakan mikrokontroler Arduino dan sensor ultrasonic. *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, 2, 1–5.
- Cahyawati, A. N. (2016). Analisis pemanfaatan tong sampah organik dan anorganik dengan metode work sampling. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri*.
- Desnanjaya, I. M., et al. (2023). Rancang bangun tempat sampah pintar untuk meningkatkan manajemen sampah berbasis mikrokontroler. *Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems (IJEIS)*, 13, 207–216. <https://doi.org/10.22146/ijeis.89969>
- Efendi, Y. (2018). Internet of Things (IoT) sistem pengendalian lampu menggunakan Raspberry Pi berbasis mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 21–27. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>

- Hariri, R., Novianta, M. A., & Kristiyana, S. (2019). Perancangan aplikasi Blynk untuk monitoring dan kendali penyiraman tanaman. *Jurnal Elektrikal*, 6(1), 1–10.
- Hidayat, A. F., & Safitri, A. E. (2024). Rancang bangun tempat sampah pintar pada rumah tangga berbasis IoT dan Android. *Journal of Research and Publication Innovation*, 2(1), 1414–1418.
- Kusumah, H., & Pradana, R. A. (2020). Penerapan trainer interfacing mikrokontroler dan Internet of Things berbasis ESP32 pada mata kuliah interfacing. *Journal CERITA*, 5(2), 120–134. <https://doi.org/10.33050/cerita.v5i2.237>
- Luthfi, H. (2020). Blynk. *Wiki.Rdd-Tech.Com*. <https://wiki.rdd-tech.com/index.php/knowledge-base/blynk/>
- Nalendra, A. K., & Mujiono, M. (2020). Perancangan IoT (Internet of Things) pada sistem irigasi tanaman cabai. *Generation Journal*, 4(2), 61–68. <https://doi.org/10.29407/gj.v4i2.14187>
- Pramudyo, A. S. (2016). Rancang bangun graphical user interface untuk pergerakan motor servo menggunakan Microsoft Visual Basic 2010 Express. *Setrum: Sistem Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, 2(2), 94–101. <https://doi.org/10.36055/setrum.v2i2.488>
- Putri, N. I. A. G., & Setiawan, R. (2020). Rancang bangun aplikasi e-learning. *Jurnal Sistem Informasi dan Sains Teknologi*, 2(1). <https://doi.org/10.31326/sistek.v2i1.672>
- Rauf, A., & Prastowo, A. T. (2021). Rancang bangun aplikasi berbasis web sistem informasi repository laporan PKL siswa (studi kasus SMK N 1 Terbanggi Besar). *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, 2(3), 26. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- Suharjo, I. (2020). Prototype alat kendali otomatis penjemur pakaian menggunakan NodeMCU ESP32 dan Telegram Bot berbasis Internet of Things (IoT). *Journal of Information System and Artificial Intelligence*, 1(1), 17–24.
- Taufiq, A. (2015). Sosialisasi sampah organik dan non organik serta pelatihan kreasi sampah. *AJIE (Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship)*, 4(1), 68–73.