

RANCANG BANGUN PROTOTIPE TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN SISTEM MONITORING BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)

Ary Analisa Rahma¹⁾, Hermin Arista²⁾, Shafira Nur Shabrina³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga
Jl. Yos Sudarso 107 Pabean Dringu Probolinggo 67271

Abstract - *Garbage is a solid object that is not used, littering can cause environmental pollution around it. In increasing public awareness of the environment, an automatic trash can is made that can open the lid itself and can be monitored remotely using an application. This trash can utilizes the IoT concept displayed in the Blynk application with the nodemcu ESP 32 microcontroller as data from sensors and sends data using the internet network. The goal is to facilitate monitoring of garbage bins by cleaners in terms of transporting waste. This system uses a pear sensor to detect infrared sources or body movements, then sends a signal to the servo to immediately open the garbage cover. The weight sensor functions to read or weigh the incoming garbage load, and the ultrasonic sensor functions as a waste height meter, then sends data to the Blynk application, then if the waste has been detected by the ultrasonic sensor, there will be a notification from the Blynk application in the form of information that the trash can has full.*

Keywords: PIR Sensor, Weight Sensor, Ultrasonic Sensor, Nodemcu ESP32, Blynk.

Abstrak - *Sampah merupakan benda padat yang tidak terpakai, membuang sampah sembarangan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan disekitarnya. Dalam meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap lingkungan, maka dibuatlah tempat sampah otomatis yang dapat membuka sendiri penutupnya dan dapat memonitoring dari jarak jauh menggunakan aplikasi. Tempat sampah ini memanfaatkan konsep IOT yang ditampilkan pada aplikasi Blynk dengan mikrokontroler nodemcu ESP 32 sebagai data dari sensor dan mengirim data menggunakan jaringan internet. Tujuannya untuk mempermudah monitoring bak sampah oleh petugas kebersihan dalam hal pengangkutan sampah. Sistem ini menggunakan sensor pir sebagai pendeteksi sumber inframerah atau gerakan tubuh, kemudian mengirim sinyal ke servo untuk segera membuka penutup sampah. Sensor berat berfungsi untuk membaca atau menimbang beban sampah yang masuk, dan sensor ultrasonik berfungsi sebagai pengukur ketinggian sampah, kemudian mengirim data ke aplikasi Blynk, lalu jika sampah*

sudah terdeteksi oleh sensor ultrasonik, maka akan ada notifikasi dari aplikasi Blynk berupa informasi bahwa tempat sampah sudah penuh.

Kata Kunci : Sensor PIR, Sensor Berat, Sensor Ultrasonik, Nodemcu ESP32, Blynk.

I. PENDAHULUAN

Sampah merupakan suatu benda padat yang tidak terpakai, tidak berharga dan dibuang. Dalam kehidupan manusia dahulu sampah belum menjadi masalah. Namun, seiring berkembangnya zaman dan bertambahnya populasi manusia kita dapat melihat sampah dimana-mana khususnya di daerah perkotaan. Hal ini memicu menumpuknya sampah yang tidak terkontrol di daerah pemukiman padat penduduk dan menjadi masalah yang serius.

Sampah merupakan ancaman serius bagi manusia karena membuang sampah sembarangan dapat menyebabkan pencemaran lingkungan [6]. Banyak orang yang malas membuang sampah pada tempatnya karena rasa malas ketika membuka penutup tempat sampah yang kotor dan bau. Meskipun sudah ada tempat sampah yang sesuai jenisnya tetapi masih ada yang membuang sampah tidak pada jenisnya. Contohnya sampah basah dibuang ke bak sampah kering.

Dalam meningkatkan kesadaran dan kepedulian masyarakat terhadap lingkungan sekitar, diperlukan cara yang unik agar tiap individu tertarik dan tidak segan untuk membuang sampah. Cara ini merupakan suatu inovasi dari perkembangan teknologi yang semakin maju yakni tempat sampah otomatis. Tempat sampah ini dapat membuka penutup bak sampah sendiri secara otomatis saat mendeteksi adanya gerak tangan atau tubuh yang hendak membuang sampah. Menggunakan sensor pir sebagai alat pendeteksi gerakan pada tubuh yang mendekati sensor [12].

Banyak manusia yang masih kurang peduli terhadap kebersihan lingkungan, sehingga masih banyak terlihat sampah berceceran disekitar bak sampah di jalan [1]. Bak sampah yang disediakan oleh Dinas Kebersihan belum disertai alarm peringatan bak sampah penuh, kemudian ini menjadi salah satu faktor masyarakat enggan membuang sampah pada tempatnya. Pada penelitian

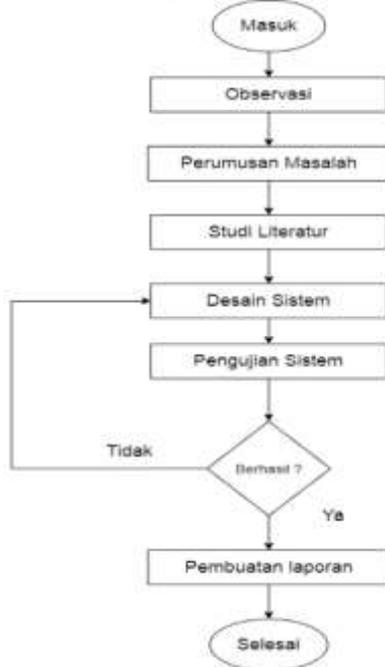
yang dilakukan sebelumnya, alat yang membantu untuk mengetahui peringatan bak sampah adalah peringatan melalui SMS.

Berdasarkan hal tersebut penulis melakukan penelitian dengan merancang sistem monitoring bak sampah jarak jauh. Dengan menggunakan beberapa sensor diantaranya sensor pir, sensor berat, sensor ultrasonik berbasis IOT (*Internet Of Things*). Fungsi dari alat ini mempermudah pekerjaan dan memonitoring bak sampah yang sudah penuh. IOT adalah sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer, yang artinya dapat memonitoring bak sampah yang sudah penuh untuk segera diangkut dari jarak jauh dengan menggunakan aplikasi *Blynk* yang sebelumnya sudah dikoneksikan.

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun prototipe sistem monitoring isi tempat sampah yang dapat terhubung ke internet agar dapat memonitor tempat sampah yang sudah penuh.

II. METODE PENELITIAN

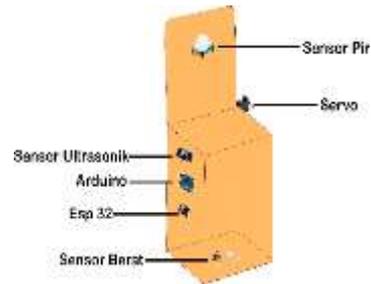
Metode penelitian yang dilakukan demi tercapainya penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

A. Desain Sistem

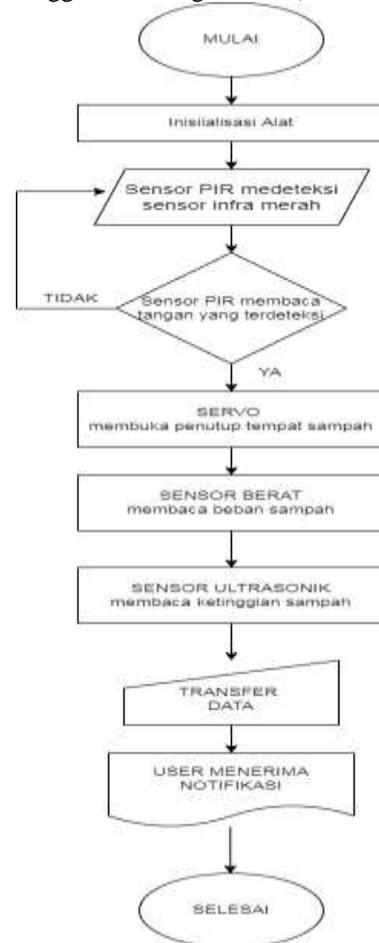
Model desain system untuk perancangan tempat sampah seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2. Desain Rancangan Alat

B. Flowchart Desain Software

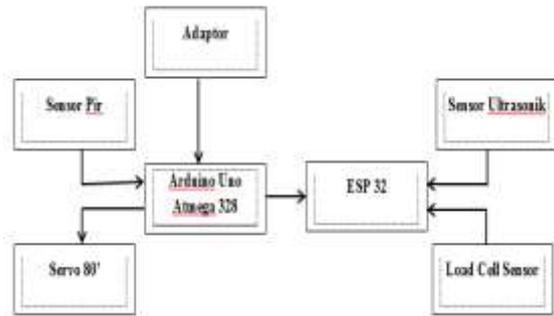
Berikut ini merupakan kerangka bentuk atau rancangan perangkat lunak desain *software* yang akan dibangun menggunakan diagram alir (*Flowchart*):



Gambar 3. Flowchart Desain Software

C. Diagram Perancangan Hardware

Berikut ini merupakan kerangka bentuk atau rancangan dari perangkat keras yang digunakan untuk membangun sistem desain hardware:



Gambar 4. Diagram Perancangan Hardware

Sistem monitoring volume tempat sampah berdasarkan sensor pir, sensor berat dan sensor ultrasonik. Sensor PIR berfungsi sebagai pendeteksi pancaran inframerah pasif yang dimiliki oleh tubuh manusia, seperti gerakan tangan, Sensor Berat berfungsi untuk mengetahui beban berat sampah yang masuk ke tempat sampah. Sensor Ultrasonik berfungsi sebagai pendeteksi sampah dengan memperkirakan jarak antara sensor dan sampah [4].

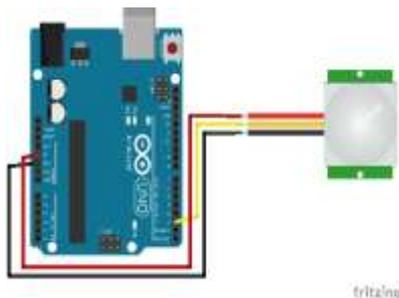
Ketika sensor berat, dan sensor ultrasonik sudah terbaca, maka akan di kirim ke ESP32, setelah data di terima maka data akan dikirim ke *Server Blynk*, *Blynk* berfungsi sebagai Server penyimpanan data pada pada Internet [5], Untuk itu di butuhkan Akses Internet sebagai jembatan penghubung antara ESP32 dengan jaringan Internet, agar data bisa di kirim melalui internet dan terhubung pada server Blynk.

III. HASIL dan PEMBAHASAN

A. Implementasi Sistem

Dalam implementasi sistem monitoring sampah ini harus melewati beberapa tahapan terlebih dahulu, tahapan tersebut sebagai berikut:

Rangkaian Sensor PIR

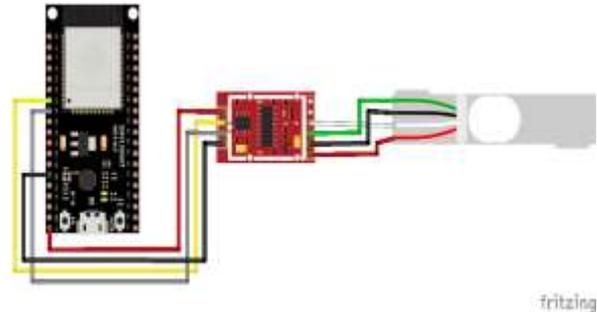


Gambar 4.1 Rangkaian Arduino Uno Atmega 328 dengan Sensor PIR

Tabel 4.1 Pin Sensor PIR ke Arduino Uno

Sensor PIR	Arduino Uno Atmega 328
GND	GND
VCC	5V
S	2

Rangkaian Sensor Berat



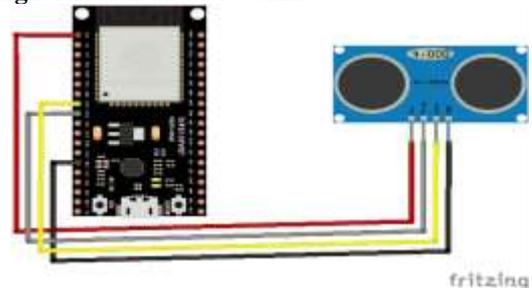
Gambar 4.2 Rangkaian ESP 32 dengan Sensor Berat

Tabel 4.2 Pin Sensor Berat ke nodemcu ESP32

Sensor HX711	ESP32
VCC	5 V
GND	GND
CK/TX	D27
DO/RX	D26

Sensor Berat	Sensor HX711
E+	RED
A-	WHITE
E-	BLACK
A+	GREEN

Rangkaian Sensor Ultrasonik



Gambar 4.3 Rangkaian Sensor Ultrasonik dengan ESP32

Tabel 4.3 Pin Sensor Ultrasonik ke ESP 32

Sensor Ultrasonik	Nodemcu ESP32
VCC	3V3
GND	GND
Trig	D25
Echo	D33

Modem / Jaringan internet



Gambar 4.4 Modem Internet untuk Pengkoneksian WIFI

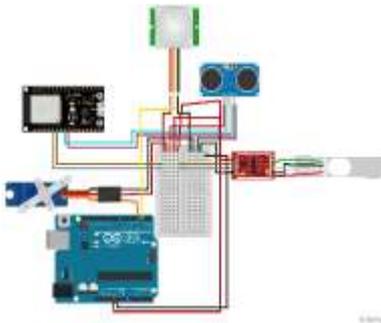
Sumber Tegangan

Sumber tegangan untuk menghidupkan sistem monitoring pada alat ini menggunakan sumber tegangan dari power bank agar sistem bekerja dan dapat di jalankan.



Gambar 4.5 Penyimpanan/suply daya

Konfigurasi Seluruh Komponen



Gambar 4.6 Konfigurasi Seluruh Komponen Sistem

B. Pengujian

Pengujian pertama menggunakan sensor pir, sensor ini berfungsi untuk menghitung jarak benda (tangan) yang mendekati sensor tersebut kemudian mengirim data ke arduino untuk di proses selanjutnya ke servo. Di sini

servo berfungsi untuk menggerakkan atau membuka penutup bak sampah.



Gambar 4.6 Pengujian Sensor PIR dan Servo

Tabel 4.4 Uji Coba Sensor PIR dengan Servo

No	Pengujian	Jarak Tangan	Hasil
1	Pengujian 1	10 cm	Terdeteksi
2	Pengujian 2	20 cm	Terdeteksi
3	Pengujian 3	30 cm	Terdeteksi
4	Pengujian 4	60 cm	Terdeteksi
5	Pengujian 5	100 cm	Terdeteksi

Pengujian kedua menggunakan sensor berat (load cell), sensor ini berfungsi untuk menimbang beban sampah yang masuk ke dalam bak sampah tersebut kemudian mengirim data ke ESP 32 untuk di proses selanjutnya ke aplikasi Blynk.



Gambar 4.7 Pengujian Sensor Berat (Posisi berada di bawah papan)

Tabel 4.5 Uji Coba Sensor Berat dengan ESP 32

No	Pengujian	Beban Awal (gr)	Beban Akhir (gr)
1	Tisu bekas	9.787 gr	10.398 gr
2	Botol bekas	10.398 gr	16.567 gr
3	Kertas bekas	16.567gr	18.221gr
4	Kardus bekas	18.221gr	20.517gr
5	Plastic bekas	20.517gr	24.864gr

Pengujian ketiga menggunakan sensor ultrasonik, sensor ini berfungsi untuk mengetahui jarak sampah dari bawah ke atas kemudian mengirim data ke ESP 32 untuk di proses selanjutnya ke aplikasi Blynk.



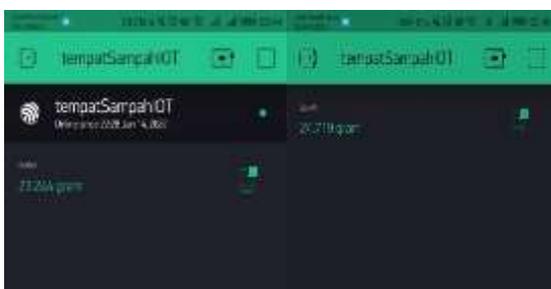
Gambar 4.8 Pengujian Sensor Ultrasonik

Tabel 4.8 Uji Coba Sensor Ultrasonik dengan ESP32

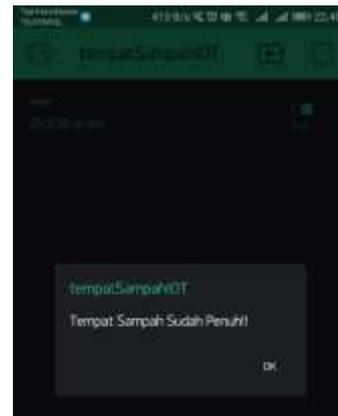
No	Pengujian	Jarak Sampah (cm)	Hasil
1	Pengujian 1	5 cm	Belum Terdeteksi
2	Pengujian 2	10 cm	Belum Terdeteksi
3	Pengujian 3	15 cm	Belum Terdeteksi
4	Pengujian 4	18 cm	Terdeteksi
5	Pengujian 5	20 cm	Terdeteksi

Tampilan Pada Aplikasi Blynk

Pengujian sistem monitoring pada tempat sampah ini menggunakan aplikasi Blynk sebagai media penyimpanan data agar bisa di monitoring jarak jauh. Dengan menjalankan 2 sensor dan data yang dihasilkan oleh ke 2 sensor yaitu sensor berat (Sensor Load Cell HX711) dan sensor ultrasonic (HC-SR04) akan ditampilkan pada aplikasi Blynk. Berikut hasil data yang di baca dan di tampilkan pada gambar berikut :



Gambar 4.9 Tampilan data yang dihasilkan sensor ditampilkan ke Blynk



Gambar 4.10 Tampilan Pada Aplikasi Blynk Ketika Tempat Sampah Penuh



Gambar 4.11 Tampilan Pada Layar Beranda Ketika Tempat Sampah Penuh

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diajukan dalam merancang sistem monitoring volume sampah, maka diambil kesimpulan bahwa :

1. Pengujian sistem monitoring tempat sampah otomatis menggunakan sensor berat yang terpasang pada bagian bawah tempat sampah untuk membaca atau menimbang beban dari sampah yang masuk. Pengujian menggunakan sensor ultrasonik yang terpasang pada bagian dinding belakang tempat sampah untuk membaca jarak sampah yang volumenya bertambah, Dari pengujian yang dilakukan, kedua sensor ini dapat berfungsi sesuai dengan perintah kode program yang sudah ditanamkan sebelumnya. Informasi yang ditampilkan pada aplikasi juga sesuai dengan informasi pada serial monitor.
2. Sistem monitoring tempat sampah otomatis menggunakan sensor berat dan sensor ultrasonik yang masing-masing ditanam kode program, secara mekanis dikonfigurasi dengan mikrokontroler nodemcu ESP 32. Sistem monitoring ini menggunakan mikrokontroler nodemcu ESP 32 yang

sudah dikoneksikan dan ditampilkan pada aplikasi Blynk. Pada aplikasi Blynk ditampilkan beban sampah yang terbaca oleh sensor berat sehingga dapat memantau sampah dengan mudah dari aplikasi. Sensor tersebut akan terus membaca beban sampah sampai ketinggian sampah tersebut sejajar dengan sensor ultrasonik. Ketika sensor ultrasonik membaca sampah yang mendekati sensor, maka tampilan pada aplikasi Blynk berubah menjadi informasi tempat sampah sudah penuh. Sensor yang digunakan dapat bekerja cukup akurat dengan pemberitahuan yang selalu ditampilkan di aplikasi Blynk.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adiatma, Febri., Saleh, Muhammad., Hartoyo, Aryanto. "Rancang Bangun Alat Ukur Tumpukan Isi Bak Sampah Menggunakan Sensor Infrared Dengan Tanda Peringatan Penuh Via SMS". Program Studi Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak, 2019, pp 1-10.
- [2] Alkautsar, Yyny, & Arbaatun, Cn. "Matrash: Pemanfaatan Machine Learning Pada Smart Trash Bin Berbasis Iot Yang Terintegrasi Dengan Bank Sampah". Eprosiding Ilmu Terapan, 2020, Vol 6 (3), pp 4068-4076.
- [3] Dewantoro, DW. "Rancang Bangun Lengan Robot Pemilah Barang Berdasarkan Berat Dengan Pemanfaatan Internet Of Things (IoT) Sebagai Kontrol Dan Monitoring Jarak Jauh (Disertasi Doktor, Institut Teknologi Nasional Malang), 2020.
- [4] Elasya, Y. "Aplikasi Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Atmega328 Untuk Merancang Tempat Sampah Pintar". Jurnal Online Mahasiswa (Jom) Bidang Teknik Elektro, 2016, Vol 1(1), pp 1-11
- [5] Endhartana, B. "Rancang Bangun Simulasi Alat Pengangkut Sampah Di Sungai Berbasis Internet Of Things (IOT)". Jurnal Online Mahasiswa (Jom) Bidang Teknik Elektro, 2020, Vol 1(1), pp 1-13
- [6] Fatmawati, Kiki., Sabna, Eka., Muhardi., Irawan, Yuda. "Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino". Riau Journal Of Computer Science, 2020, Vol.06 No.02, pp124-134
- [7] Ghoniya, Mn, Yulianto, Fa, & Prabowo, S. 2016. "Analisis Penerapan Teknik Pertahanan Jaring Laba-Laba Untuk Meningkatkan Akurasi Deteksi Serangan Pada Wireless Sensor Network (WSN)". Eprosiding Teknik, 2016, Vol 3(1), pp 985-993
- [8] Hidayat, Cr, & Syahrani, Fd. "Perancangan Sistem Kontrol Arduino Pada Tempat Sampah Menggunakan Sensor Pir Dan Sensor Ultrasonic". Jurnal Voi (Suara Informatika), 2017, Vol 6(1), pp 65-75
- [9] Iksan, FN, & Tjahjadi, G. "Perancangan Stop Kontak Pengendali Energi Listrik Dengan Sistem Keamanan Hubung Singkat Dan Fitur Notifikasi Berbasis Internet Of Things (IOT)". Jurnal Elektro, 2018, Vol 11 (2), pp 83-92.
- [10] Nasution, Ry, Putri, H., & Hariyani, Ys. "Perancangan Dan Implementasi Tuner Gitar Otomatis Dengan Penggerak Motor Servo Berbasis Arduino". Jurnal Elektro Dan Telekomunikasi Terapan, 2015, Vol 2 (1), pp 83-94
- [11] Sohor, S., & Irawan, Y. "Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Dan Sensor Ultrasonic Dengan Notifikasi Telegram". Jurnal Ilmu Komputer, 2020, Vol 9 (2), pp 154-160
- [12] Utomo, Wargijono., Chusna, L, Nuke. 2019. "Pembuatan Prototipe Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega328". Jurnal Teknokris, 2019, Vol. 22 No. 1, pp 62-68