

SISTEM MONITORING VOLUME DAN BERAT SAMPAH PADA ALAT PEMILAH SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK BERBASIS *INTERNET OF THINGS* MENGGUNAKAN APLIKASI *BLYNK*

Annisa Salamah¹, RD Kusumanto², Evelina³
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Sriwijaya
salahannisa862@gmail.com¹, Manto_6611@yahoo.co.id²,
evelinaginting@gmail.com³

ABSTRAK

Penumpukan sampah akibat pengelolaan yang tidak baik tentunya akan mencemari lingkungan, terlebih pada lingkungan pemukiman warga. Untuk itu diperlukan suatu sistem yang dapat membantu pengelolaan sampah ini agar berjalan dengan *baik*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem yang akan membantu untuk memonitoring berat dan volume sampah berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan aplikasi *Blynk* untuk memudahkan petugas sampah mengetahui apabila sampah tersebut sudah penuh dan harus segera dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Sistem monitoring ini menggunakan sensor berat *Load Cell* dan *Sensor Ultrasonik JSN-SR04T* yang dipasang pada bagian kotak sampah organik dan anorganik yang terintegrasi dengan internet melalui *NodeMCU ESP32*. Sistem ini dapat mengukur berat dan volume sampah secara pada kotak sampah organik dan anorganik lalu mengirim notifikasi ketika tempat sampah tersebut sudah penuh berdasarkan volume atau ketinggian sampah.

Kata kunci : *Blynk, Internet of Things, Sistem Monitoring*

ABSTRACT

Currently the accumulation of waste due to bad management will certainly pollute the environment, especially in residential areas. For this reason, a system is needed that can help manage thus waste so that it runs well. This study aims to design and build a system that will help to monitoring the weight and volume of waste based on the Internet of Things (IoT) to make it easier for waste workers to know when the waste is full and must be disposed of immediately to a landfill. This monitoring system is uses a load cell weight sensor and ultrasonic sensor JSN-SR04T which is installed on the organic and inorganic waste box that integrated with the internet via the NodeMCU ESP32. This system can measure the weight and volume of waste in real time and send notifications when the waste box is full based on the volume or height of the waste.

Keywords : *Blynk, Internet of Things, Monitoring System*

I. PENDAHULUAN

Sampah masih menjadi salah satu permasalahan serius bagi lingkungan saat ini. Penumpukan sampah akibat pengelolaan yang tidak baik akan mencemari lingkungan, terlebih pada lingkungan pemukiman warga. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tahun 2021, jumlah timbunan sampah di Indonesia mencapai 21,4 ton [1]. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan sistem yang dapat memantau penumpukan sampah di Tempat Pembuangan Sampah (TPS) dan mengirimkan notifikasi agar dapat segera diangkut ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA).

Pada era modern saat ini penggunaan IoT (*Internet of Things*) berkembang sangat pesat. IoT dapat didefinisikan sebagai kemampuan berbagai *device* yang bisa saling terhubung dan saling

bertukar data melalui jaringan internet, IoT dapat dimanfaatkan dalam memonitoring volume dan berat untuk menunjang realisasi *smart management system* dari pengelolaan sampah. Beberapa penelitian terkait dengan monitoring sampah ini telah berhasil dilakukan yang menganalisa sistem pemilah sampah secara otomatis dengan komponen utama sensor proximity induktif dan sensor proximity infrared. Alat tersebut menggunakan sistem IoT untuk memonitoring volume sampah di kotak sampah sehingga pengguna dapat membuangnya segera saat kota sampah sudah penuh[1]. Penelitian lainnya dilakukan memanfaatkan aplikasi *Blynk* sebagai salah satu teknologi IoT yang akan menyajikan data ketinggian sampah secara *real time* dan memberikan notifikasi kepada pengguna ketika wadah sampah sudah

penuh[2]. Kemudian penelitian selanjutnya merancang sebuah alat berbasis IoT yang menggunakan NodemCU ESP8266 dan memanfaatkan protokol MQTT berbasis notifikasi *website* untuk mengakses informasi mengenai ketinggian sampah sehingga petugas sampah dapat mengetahui tempat sampah yang sudah penuh dan harus diangkut ke TPA[3]. Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring volume dan berat sampah pada tempat sampah organik dan anorganik yang terpasang pada alat conveyor pemilah sampah menggunakan sensor ultrasonik JSN-SR04T dan *load cell* berbasis (IoT) menggunakan aplikasi Blynk.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Internet of Things (IoT)*

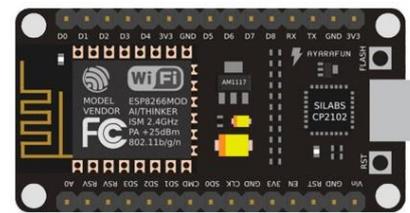
Internet of Things (IoT) dapat didefinisikan sebagai kemampuan berbagai *device* untuk bisa saling terhubung dan bertukar data melalui jaringan internet. IoT bukan hanya terkait dengan pengendalian perangkat, tapi juga berbagi data, memvirtualisasikan segala hal fisik ke dalam bentuk internet, dengan artian Internet akan menjadi penghubung antara sesama mesin secara otomatis. Selain itu ada *user* yang bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung.

2.2. *Aplikasi Blynk*

Blynk merupakan sebuah layanan *server* yang digunakan untuk mendukung proyek IoT. Blynk merupakan *dashboard* digital dengan fasilitas antarmuka grafis yang akan memudahkan dalam penambahan komponen *input/output* cara *drag and drop*. Aplikasi Blynk diciptakan dengan tujuan untuk kendali dan monitoring *hardware* secara jarak jauh menggunakan komunikasi internet.

2.3. *NodeMCU ESP32*

NodeMCU ESP32 merupakan sebuah *board Dual-Core* 32 bit pengembangan kit dari ESP8266 yang menggunakan bahasa pemrograman untuk membantu dalam membantu *prototype* produk IoT atau bisa dengan menggunakan *sketch* Arduino IDE. NodeMCU berukuran panjang 4,83 cm, lebar 2,54 cm, dan berat 7 gram.



Gambar 1. NodeMCU ESP32

2.4. *Ultrasonik JSN-SR04T*

JSN-SRT04 mempunyai kelebihan penambahan fitur *waterproof* sehingga dapat diaplikasikan pada tempat yang basah atau lembab. Sensor ini merupakan sensor *grade industrial* dengan pembacaan data yang stabil dengan *range* pembacaan sensor dari jarak 5 – 450 cm. Sensor ini bekerja dengan mengirimkan gelombang ultrasonik yang dipantulkan kembali oleh suatu objek. Dengan mengitung waktu antara mengirim dan menerima gelombang suara, didapatkan jarak antara sensor dengan objek.



Gambar 2. Ultrasonik JSN-SR04T

2.5. *Load Cell*

Load Cell merupakan sebuah sensor atau transduser yang digunakan untuk mengukur dan mengubah gaya atau beban mekanis menjadi sinyal listrik. Load cell umumnya digunakan dalam berbagai aplikasi industri dan rekayasa untuk mengukur gaya, berat, atau tekanan. Load cell terdiri dari struktur logam dengan regangan yang terpasang padanya. Ketika gaya atau beban diterapkan pada load cell, struktur logam tersebut mengalami deformasi dan menyebabkan perubahan resistansi pada regangan. Perubahan ini kemudian diubah menjadi sinyal listrik yang dapat diukur dan dianalisis.

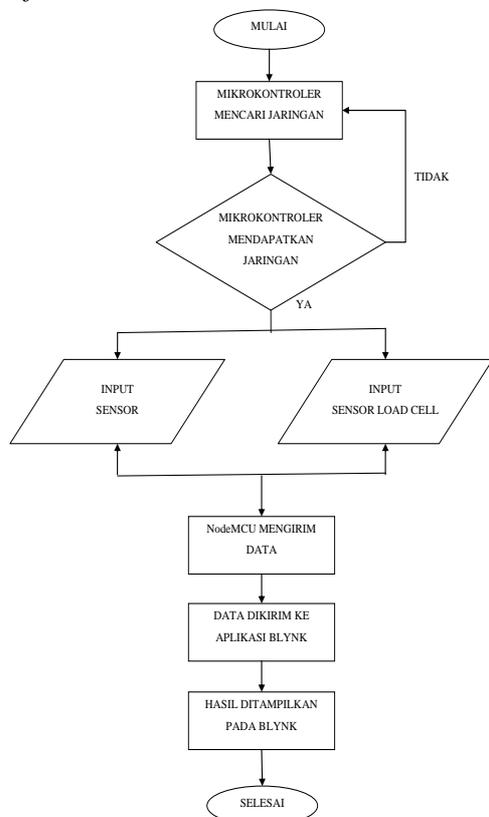


Gambar 3. Load Cell

III. METODOLOGI

3.1. Flowchart Monitoring Volume dan Berat Sampah

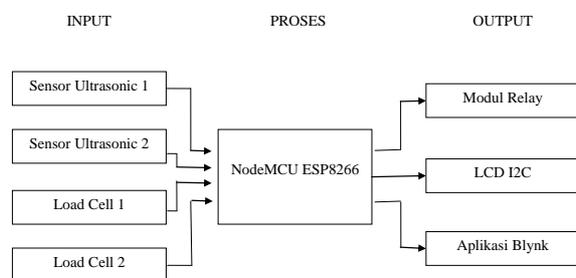
Cara kerja dari alat dapat dilihat dari flowchart dibawah ini.



Gambar 4. Flowchart Monitoring Sampah

3.2. Diagram Blok Monitoring Volume dan Berat Sampah

Diagram blok merupakan salah satu bagian penting dalam tahap perancangan alat. Diagram blok akan memberikan informasi mengenai prinsip kerja alat atau suatu rangkaian. Prinsip kerja dari monitoring volume dan berat sampah pada alat pemilah sampah dapat dilihat pada diagram blok dibawah ini.

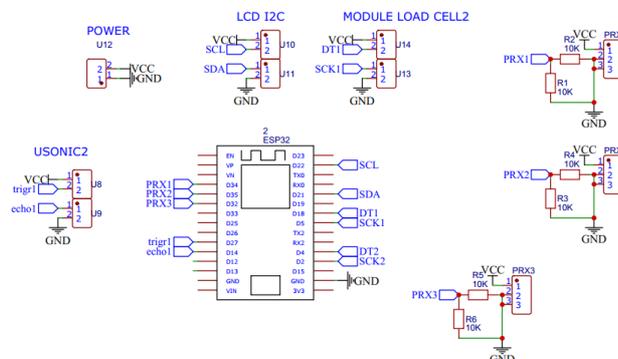


Gambar 5. Diagram Blok

3.3. Skematik Rangkaian

Skema rangkaian ini menampilkan keseluruhan komponen yang digunakan.

Skema rangkaian elektronik untuk sistem monitoring volume dan berat sampah dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 6. Skematik Rangkaian Keseluruhan Alat

Berdasarkan skematik rangkaian keseluruhan alat pada Gambar 6, terdapat 3 sensor proximity yakni proximity kapasitif, induktif, dan infrared yang akan berfungsi sebagai sensor untuk menyortir jenis sampah. Lalu terdapat load cell dan sensor ultrasonic yang masing-masing akan membaca berat serta volume atau ketinggian sampah pada kotak sampah. Hasil pembacaan oleh kedua sensor tersebut akan dikirim ke NodeMCU sebagai mikrokontroler sistem yang terhubung dengan aplikasi Blynk melalui jaringan WiFi (internet). Sebagai pembanding akurasi, terdapat LCD I2C yang akan menampilkan hasil volume dan berat sampah yang dibaca oleh load cell dan sensor ultrasonik.

3.4. Desain Mekanik Alat

Perancangan mekanik merupakan visual alat yang mencakup kerangka dan peletakan komponen. Alat ini memiliki mekanik dengan ukuran panjang conveyor 3 meter, lebar 60 cm, dan tinggi 90 cm. Lalu untuk bagian kotak sampah memiliki ukuran tinggi 80 cm dengan panjang 50 cm dan lebar 50 cm. Desain mekanik seperti pada gambar berikut:



Gambar 7. Desain Mekain Alat

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Volume (Ketinggian) Sampah Menggunakan Sensor Ultrasonik

Pengujian ini dilakukan dengan 2 cara yakni dengan cara pengukuran tinggi atau volume sampah secara manual dan dengan deteksi otomatis menggunakan aplikasi Blynk. Kedua cara tersebut akan memperoleh perbandingan hasil antara pengukuran manual dan monitoring pengukuran berdasarkan aplikasi Blynk, dari kedua hasil tersebut dapat dilihat akurasi dan persentase kesalahan (*error*) dari sistem monitoring volume sampah. Akurasi dan *error* dari pengukuran dan percobaan dapat dihitung menggunakan perhitungan berikut ini.

$$\text{Akurasi} = \left(\frac{\text{nilai sensor}}{\text{nilai pengukuran}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Error} = \left(\frac{\text{nilai sensor} - \text{nilai pengukuran}}{\text{nilai pengukuran}} \right) \times 100\%$$



Gambar 8. Pengukuran Manual

Dari pengujian sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian sampah pada kotak sampah, diperoleh data akurasi dan *error* seperti pada **Tabel 1** berikut.

Tabel 1. Data Pengujian Tinggi Sampah

Percobaan	Kotak Sampah Organik				Kotak Sampah Anorganik			
	Pengukuran Manual (cm)	Pengukuran Otomatis (cm)	Akurasi (%)	Error (%)	Pengukuran Manual (cm)	Pengukuran Otomatis (cm)	Akurasi (%)	Error (%)
1	10	9	90	10	10	10	100	0
2	20	19	95	5	20	19	95	5
3	30	30	100	0	30	29	96	4
4	40	40	100	0	40	40	100	0
5	50	50	100	0	50	50	100	0
6	60	59	98.3	1.7	60	60	100	0
7	70	70	100	0	70	70	100	0
8	80	78	97.5	2.5	80	80	100	0

Dari data Tabel 1 diatas, dapat dianalisa bahwa dari 8 kali percobaan masing-masing kotak sampah organik dan anorganik diperoleh rata-rata akurasi sebesar 98,2% dengan rata-rata *error* sebesar 1,8%. Dari

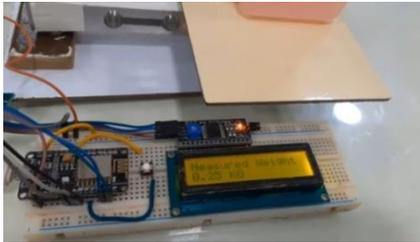
hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring berat sampah ini bekerja dengan baik. Sistem monitoring ini akan mengirimkan notifikasi kepada pengguna aplikasi Blynk jika sampah dalam kotak penuh, indikator sampah sudah penuh adalah ketika sensor ultrasonik mendeteksi 0 cm, itu berarti tinggi sampah sudah pada batas maksimal kotak sampah yakni 80 cm karena sudah tidak ada lagi jarak yang tersisa antara sensor ultrasonik dan sampah itu berarti tidak terdapat ruang kosong lagi di dalam kotak sampah.

4.2. Pengujian Load Cell

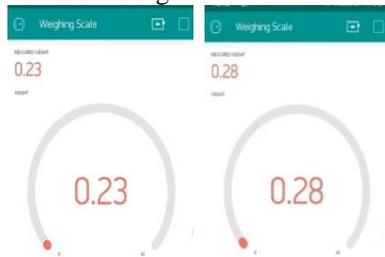
Pengujian berat sampah dilakukan dengan 2 cara yakni dengan cara manual dan dengan monitoring menggunakan aplikasi Blynk. Dari dua cara tersebut akan diperoleh data perbandingan berat sampah sehingga akan diketahui akurasi dan persentase kesalahan (*error*) dari sistem monitoring berat sampah. Akurasi dan *error* dari pengukuran dan percobaan dapat dilihat menggunakan perhitungan berikut.

$$\text{Akurasi} = \left(\frac{\text{nilai sensor}}{\text{nilai pengukuran}} \right) \times 100\%$$

$$\text{Error} = \left(\frac{\text{nilai sensor} - \text{nilai pengukuran}}{\text{nilai pengukuran}} \right) \times 100\%$$



Gambar 9. Pengukuran Berat Manual



Gambar 10. Pengukuran Berat Menggunakan Blynk

Dari pengujian berat sampah, diperoleh data akurasi dan *error* seperti pada tabel berikut.

Tabel 2. Data Pengujian Berat Sampah

Percobaan	Kotak Sampah Organik				Kotak Sampah Anorganik			
	Pengukuran Manual (kg)	Pengukuran Load Cell (kg)	Akurasi (%)	Error (%)	Pengukuran Manual (kg)	Pengukuran Ultrasonik (kg)	Akurasi (%)	Error (%)
1	0,5	0,496	99,2	0,8	0,5	0,5	100	0
2	1	1	100	0	1	0,98	98	2
3	1,5	1,47	98	2	1,5	1,5	100	0
4	2	2	100	0	2	2	100	0
5	2,5	2,5	100	0	2,5	2,5	100	0
6	3	2,89	96,3	3,7	3	2,8	93	7
7	3,5	3,5	100	0	3,5	3,5	100	0
8	4	4	100	0	4	3,9	97,5	2,5

Dari data Tabel 2 diatas, dapat dianalisa bahwa dari 8 kali percobaan masing-masing kotak sampah organik dan anorganik diperoleh rata-rata akurasi sebesar 98,87% dengan rata-rata *error* sebesar 1,13%. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sistem monitoring berat sampah ini sudah bekerja dengan baik.

V. KESIMPULAN

Sistem monitoring volume dan berat sampah menggunakan aplikasi Blynk ini sudah berfungsi dengan baik, dengan melakukan 8 kali percobaan pada masing-masing kotak sampah organik dan anorganik didapatkan tingkat akurasi 98,2% dan *error* 1,8% untuk monitoring volume sampah menggunakan sensor ultrasonik dan tingkat akurasi 98,87% dan *error* 1,13% untuk monitoring berat sampah menggunakan load cell. Dengan menggunakan monitoring volume sampah, jika sensor ultrasonik mendeteksi jarak 0 cm maka sistem akan mengirimkan notifikasi lewat Blynk bahwa kotak sampah sudah penuh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alvianingsih G, Oktaviana Putri W, and Maharani P, 'Perancangan Sistem Monitoring Pada Pemilah Sampah Otomatis Berbasis Internet of Things Menggunakan Aplikasi Blynk', Prosiding Seminar Nasional Energi... vol. 3, 2022
- [2] Anggraini A, 'Penerapan Sistem Tempat Pemilah Sampah Logam dan Non Logam Dengan Monitoring Volume Sampah Berbasis *Internet of Things*', Tugas Akhir, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya, 2022.
- [3] Akbar M, Devi Anjasmara S, K Wardahni K D, 'Rancang Bangun Alat Pendeteksi Sampah Organik dan Anorganik Menggunakan Sensor Proximity dan NodeMCU ESP8266', Jurnal Politeknik Caltex Riau, Jurnal Komputer Terapan, Vol. 7, No. 2, November 2021.
- [4] Habibah Romlah U, Agustine D, Soleh O, Syam S, 'Monitoring Volume & Ritase Pengangkutan Sampah Pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Kota Tangerang, Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik, Vol. 1, No. 1, Maret 2020.
- [5] Ariyanti D, Analisa Rahma A, Nur Shabrina S, 'Rancang Bangun Prototipe Tempat Sampah Pintar Menggunakan

- Sistem Monitoring Berbasis IoT (*Internet of Things*), Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Panca Negara.
- [6] Febriyanti Y, Mukti Wibowo F, Zafia A, 'Sistem Monitoring Tempat Sampah Pintar Di Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya-Lipi', J. Of Inista, Vol. 4, No. 1, Nov 2021.