

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Dengan menerapkan prototipe system monitoring sampah akan lebih memudahkan petugas kebersihan untuk melakukan monitoring pada bak sampah secara otomatis melalui aplikasi dengan menggunakan nodemcu ESP32 sebagai mikrokontroller berbasis IoT. Dalam implementasi sistem monitoring sampah ini harus melewati beberapa tahapan terlebih dahulu tahapan tersebut menggunakan sensor pir sebagai pendeteksi tangan yang mendekati sensor lalu mengirim sinyal ke servo untuk membuka penutup sampah, sensor berat berfungsi untuk membaca beban berat sampah yang masuk ke dalam bak sampah, sensor ultrasonik di sini berfungsi untuk membaca ketinggian sampah yang sudah mendekati penutup bak sampah, kemudian hasil data tersebut di kirim ke aplikasi Blynk untuk diolah menjadi informasi yang ditampilkan ke aplikasi tersebut.

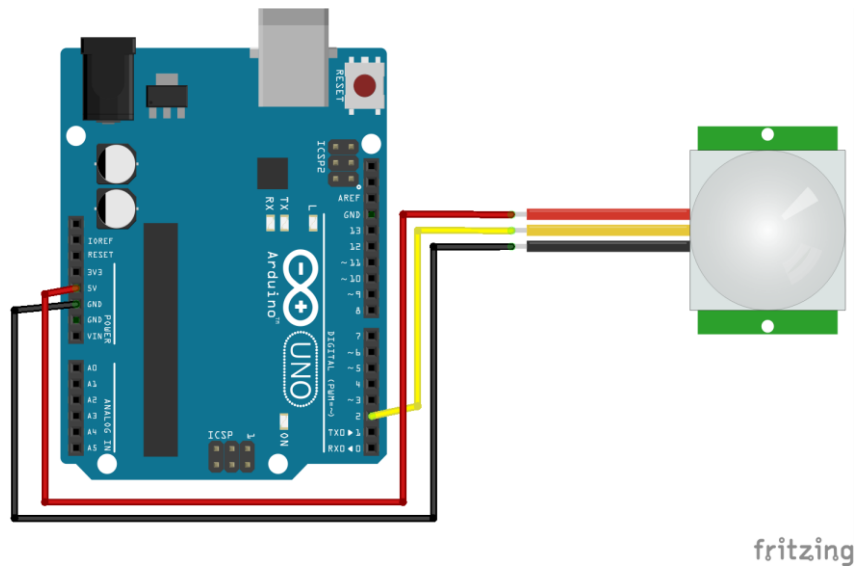
4.2 Rangkaian Sistem

Berikut merupakan penerapan rangkaian yang akan digunakan untuk sistem monitoring sampah pada bak sampah berbasis IOT. Rangkaian sistem yang dibuat terdiri dari:

4.2.1 Rangkaian Sensor PIR

Sensor PIR disini berperan sebagai pendeteksi gerakan tangan yang mendekati tempat sampah. Dimana nantinya sensor akan membaca sumber infra merah yang dihasilkan oleh suhu tubuh ketika membuang sampah.

Data yang didapat nantinya dikirim dan diolah oleh arduino, kemudian mengirim sinyal ke servo untuk menggerakkan servo. Berikut rangkaian sensor PIR dengan arduino pada Gambar 4.1 :



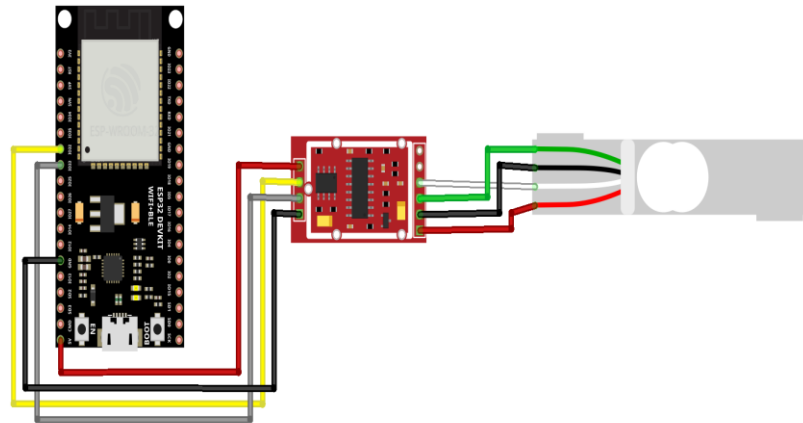
Gambar 4.1 Rangkaian Arduino Uno Atmega 328 dengan Sensor PIR

Tabel 4.1 Pin Sensor PIR ke Arduino Uno

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

4.2.2 Rangkaian Sensor Berat

Sensor berat disini berperan sebagai monitoring beban sampah yang masuk, dimana nantinya sensor akan membaca beban yang dihasilkan oleh sampah. Data beban sampah yang didapat nantinya dikirim dan diolah oleh nodemcu ESP32 yang ditampilkan pada Blynk. Berikut rangkaian sensor berat dengan nodemcu ESP32 pada Gambar 4.2 :



fritzing

Gambar 4.2 Rangkaian ESP32 dengan Sensor Berat

Tabel 4.2 Pin Sensor Berat ke nodemcu ESP32

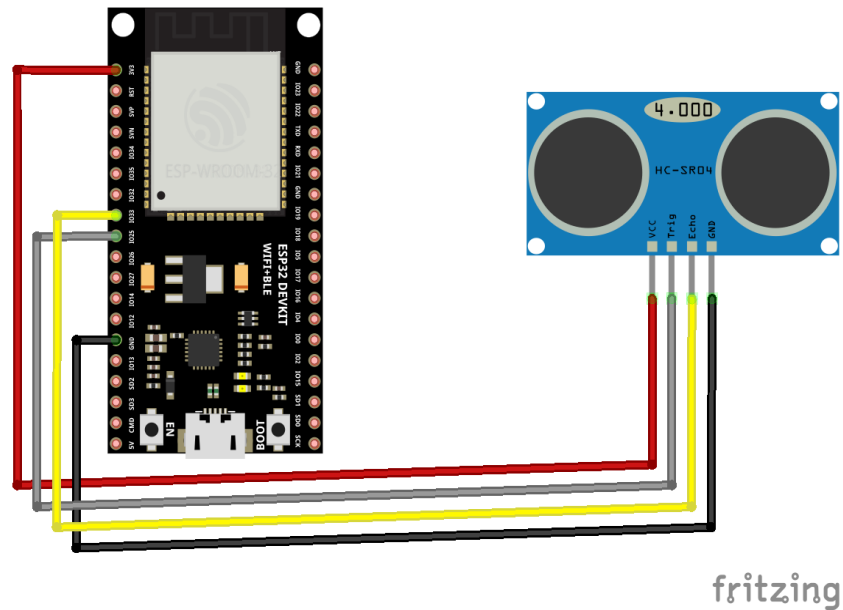
ESP32	Modul Hx711	Sensor Berat (Load Cell)
5V	VCC	E+ (RED)
GND	GND	E- (BLACK)
D27	CK/TX	A- (WHITE)
D26	DO/RX	A+ (GREEN)

Pada tabel diatas menjelaskan tentang menghubungkan modul HX711 ke ESP32, hanya perlu 2 pin Clock (CK) ke pin D27 dan Data (DO) ke pin D26. 5V dan GND dari ESP32 terhubung ke setiap modul VCC dan GND. E+ adalah input tegangan sensor, E- adalah input ground sensor, A+ output positif sensor, A- output ground sensor.

4.2.3 Rangkaian Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik disini berperan sebagai pendeteksi penuh tidaknya sampah dari luar. Dimana nantinya sensor ini akan membaca jarak ketinggian sampah yang terdeteksi mendekati sensor, kemudian data yang didapat nantinya dikirim dan diolah

oleh nodemcu ESP32 yang ditampilkan pada Blynk. Berikut rangkaian dengan nodemcu ESP32 pada Gambar 4.3 :



Gambar 4.3 Rangkaian Sensor Ultrasonik dengan ESP32

Tabel 4.3 Pin Sensor Ultrasonik ke ESP32

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

4.2.4 Modem / Jaringan internet

Pengertian modem adalah alat untuk memancarkan sinyal yang bisa menghubungkan handphone ke internet. Pada sistem ini jaringan internet digunakan sebagai penghubung antara esp32 dengan Blynk, data yang diperoleh dari kerja sensor lalu dikirim ke esp32 dan di teruskan ke Blynk dengan menggunakan media

internet. Berikut adalah modem yang digunakan menghubungkan media tethering melalui jaringan handphone atau menggunakan modem wifi disekitar.



Gambar 4.4 Modem Internet untuk Pengkoneksian WIFI

4.2.5 Sumber Tegangan

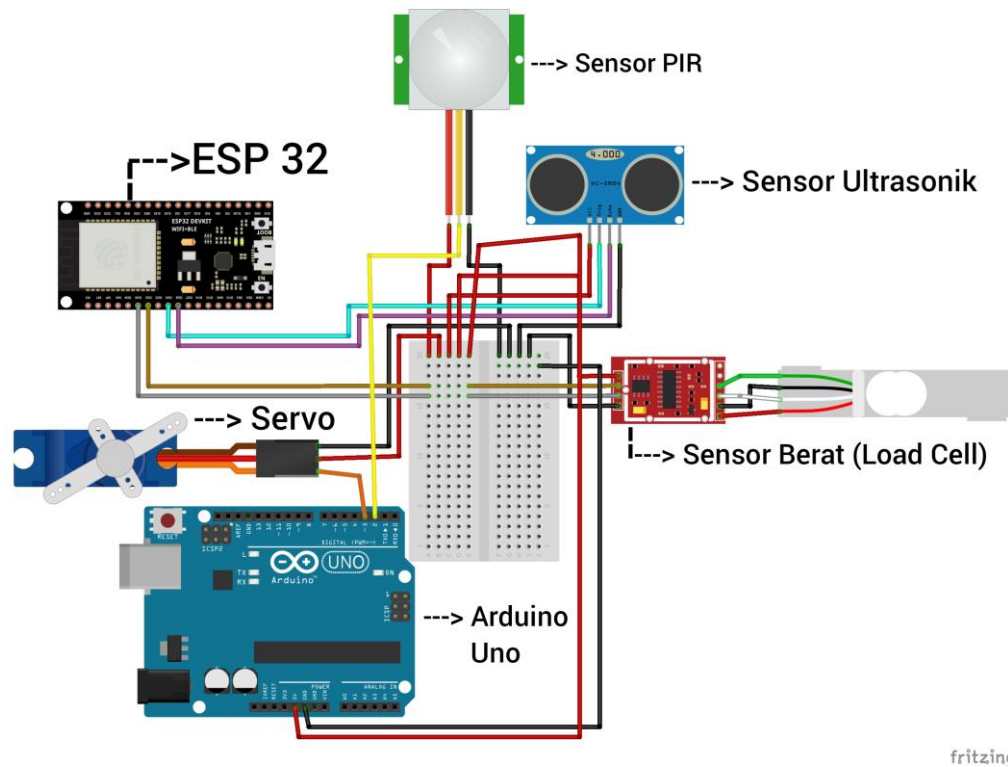
Sumber tegangan untuk menghidupkan sistem monitoring pada alat ini menggunakan sumber tegangan dari power bank agar sistem bekerja dan dapat di jalankan.



Gambar 4.5 Penyimpanan/suply daya

4.2.6 Konfigurasi Seluruh Komponen Sistem

Konfigurasi pada penelitian ini merupakan pengujian yang dilakukan setelah semua sistem telah terkonfigurasi sesuai dengan pin masing-masing. Semua komponen yang terpasang tersebut terkonfigurasi dengan Arduino dan ESP 32 dengan ditanamkan kode program pada tiap komponen untuk mengendalikan semua komponen tersebut.



Gambar 4.6 Konfigurasi Seluruh Komponen Sistem

4.3 Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk menentukan hasil pengujian terhadap penyusunan perangkat keras yang digunakan, diantaranya :

1. Pengujian tentang keakurasian hasil pembacaan dari ke-3 sensor yang akan digunakan terdiri dari sensor PIR, sensor berat dan sensor ultasonik.
2. Pengujian proses monitoring melalui komputer, hasil pembacaan sensor bisa terkirim ke Blynk.

4.3.1 Implementasi Sensor

Pengujian Sensor PIR dilakukan dengan cara menanamkan kode program pada tiap pin pada Arduino Uno.



Gambar 4.7 Pengujian Sensor PIR dan Servo

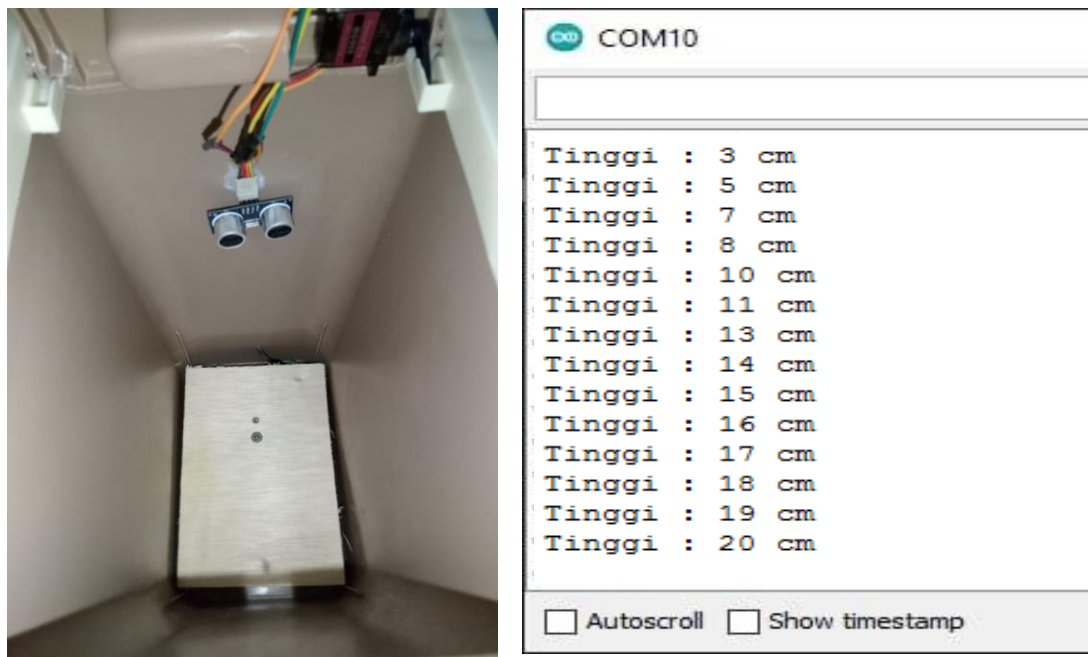
Sensor pir akan membaca sinar inframerah yang di hasilkan oleh tubuh (tangan). Ketika sensor pir membaca pergerakan tangan di sekitarnya, kemudian akan mengirim sinyal pada servo agar penutup tempat sampah terbuka secara otomatis tanpa harus di sentuh. Servo disini berfungsi sebagai bagian sistem yang dapat membuka penutup tempat sampah dengan menunggu sinyal dari pir. Servo yang menerima masukan berupa sinyal tersebut akan secara otomatis mengirimkan data ke arduino uno untuk diproses. Dan hasil dari masukan itu akan dikonfirmasi melalui respon gerak untuk membuka penutup sampah.

Pada saat tempat sampah sudah terisi, sensor berat akan menimbang beban sampah, kemudian mengirimkan data ke aplikasi Blynk. Tampilan pada aplikasi Blynk tersebut menampilkan hasil dari beban sampah yang ditimbang. Gambar di bawah adalah contoh peletakan sensor berat yang berada pada bagian bawah tempat sampah dan hasil percobaan sensor berat pada arduino IDE.

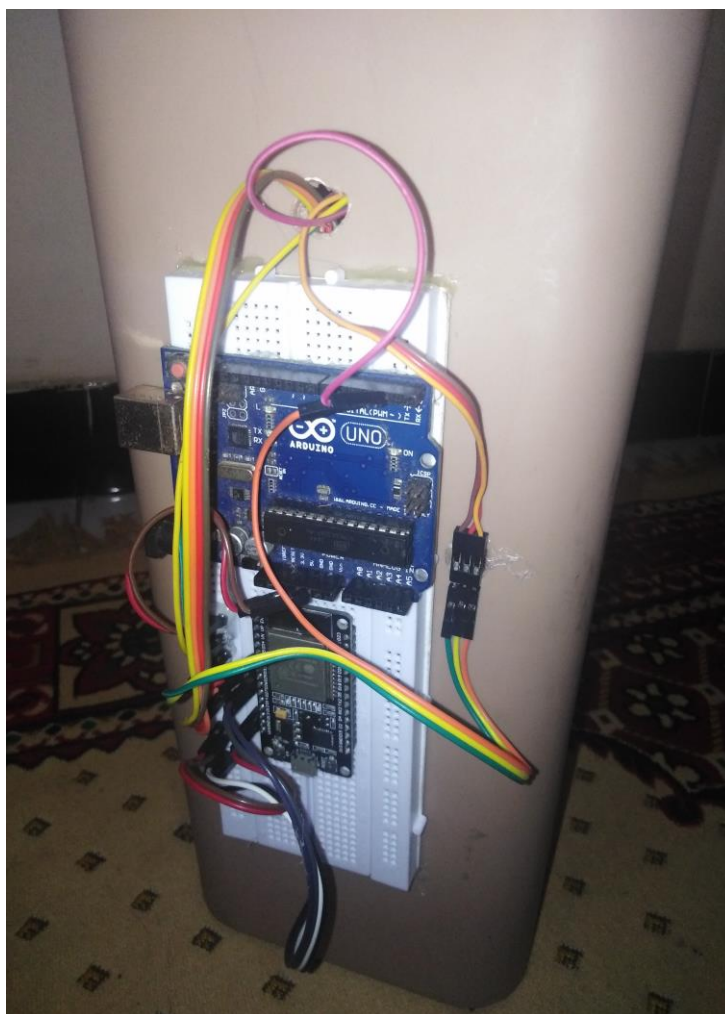


Gambar 4.8 Letak dan Hasil Pembacaan Sensor Berat

Sensor Ultrasonik disini berfungsi untuk mengukur jarak ketinggian sampah. Dimana sensor tersebut terpasang mengarah lurus kedepan pada bagian yang berada dalam tempat sampah dengan ketentuan jarak minimal 5cm dan maksimal 18cm. Sensor ini bisa bekerja ketika volume sampah yang meningkat atau naik mendekati sensor, kemudian ketika ketinggian sampah sama dengan sensor, secara otomatis sensor akan mengirim sinyal ke aplikasi bahwa bak sampah sudah penuh. Kemudian dengan segera petugas kebersihan datang untuk mengangkat tempat sampah yang penuh



Gambar 4.9 Letak dan Hasil Pembacaan Sensor Ultrasonik



Gambar 4.10 Konfigurasi Seluruh Komponen Pada Tempat Sampah



Gambar 4.11 Gambaran Alat Ketika Tertutup dan Terbuka

4.3.2 Tabel Pengujian

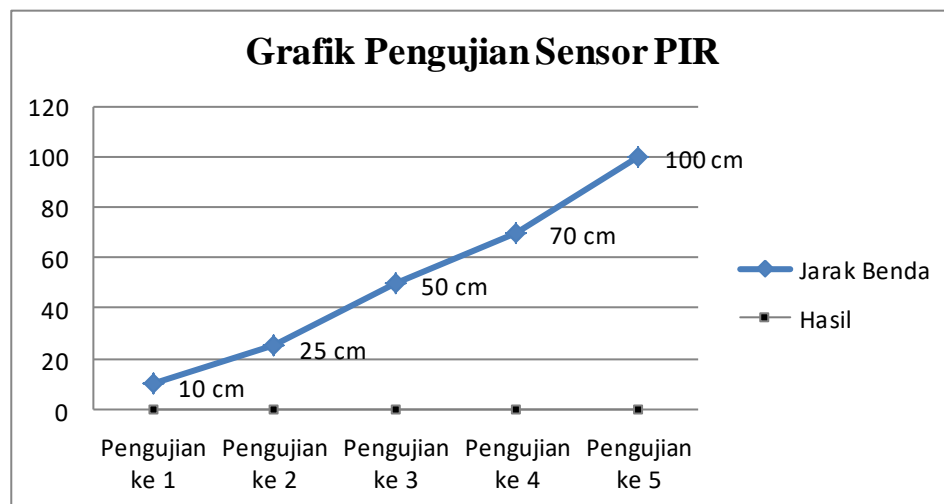
Tabel pengujian merupakan hasil dari sistem yang dibuat, untuk mengetahui apakah alat pada sistem bekerja sesuai dengan kode program yang ditanamkan.

Pengujian yang dilakukan dengan 3 tahapan yang berbeda :

- A. 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. Adapun hasil pengujian dari sensor pir disajikan seperti Tabel berikut :

Tabel 4.4 Uji Coba Sensor PIR dengan Servo

No	Pengujian	Jarak benda	Hasil
1	Pengujian 1	10 cm	Terdeteksi
2	Pengujian 2	25 cm	Terdeteksi
3	Pengujian 3	50 cm	Terdeteksi
4	Pengujian 4	70 cm	Terdeteksi
5	Pengujian 5	100 cm	Terdeteksi



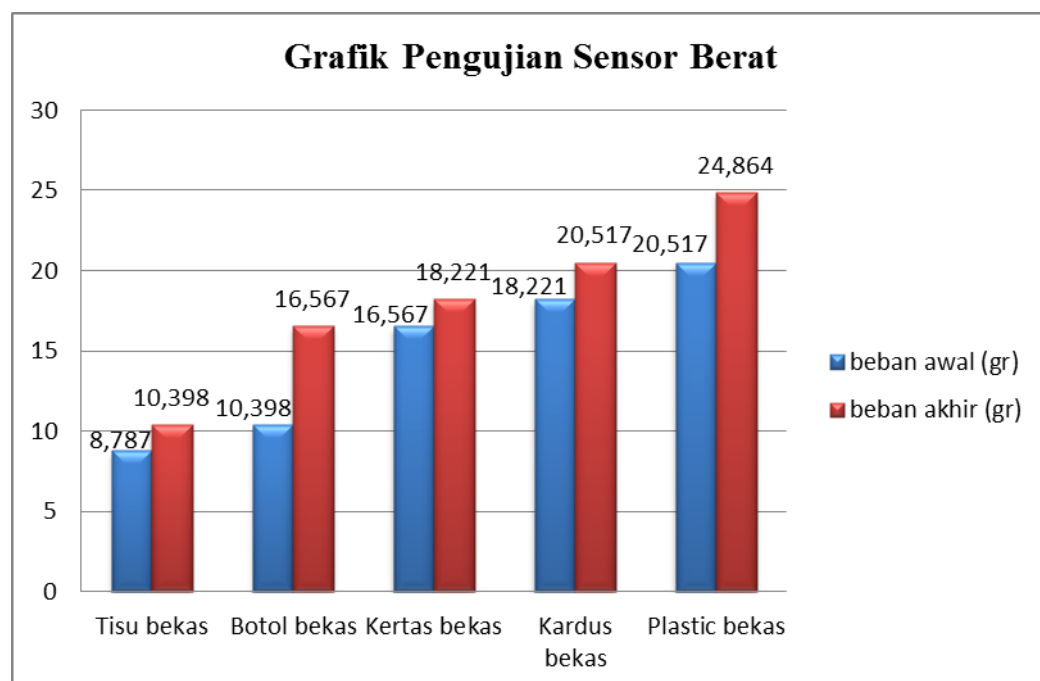
Keterangan :

1. Pengujian jarak benda sekitar 10 cm – 25 cm, sensor dapat mendeteksi tangan dan penutup sampah dapat terbuka dengan baik
2. Pengujian jarak benda sekitar 50 cm sensor dapat mendeteksi dan penutup sampah dapat terbuka, namun keakurasiannya semakin berkurang kadang terdeteksi kadang tidak.
3. Pengujian jarak benda sekitar 70 cm – 100 cm sensor dapat terdeteksi dan penutup sampah dapat terbuka, namun keakurasiannya semakin berkurang dan kemungkinannya sangat kecil

- B.** Pengujian kedua menggunakan sensor berat (load cell), sensor ini berfungsi untuk menimbang beban sampah yang sudah masuk ke dalam bak sampah tersebut kemudian mengirim data ke ESP32 untuk di proses selanjutnya ke aplikasi Blynk. Adapun hasil pengujian dari sensor berat disajikan seperti Tabel berikut :

Tabel 4.5 Uji Coba Sensor Berat dengan ESP32

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

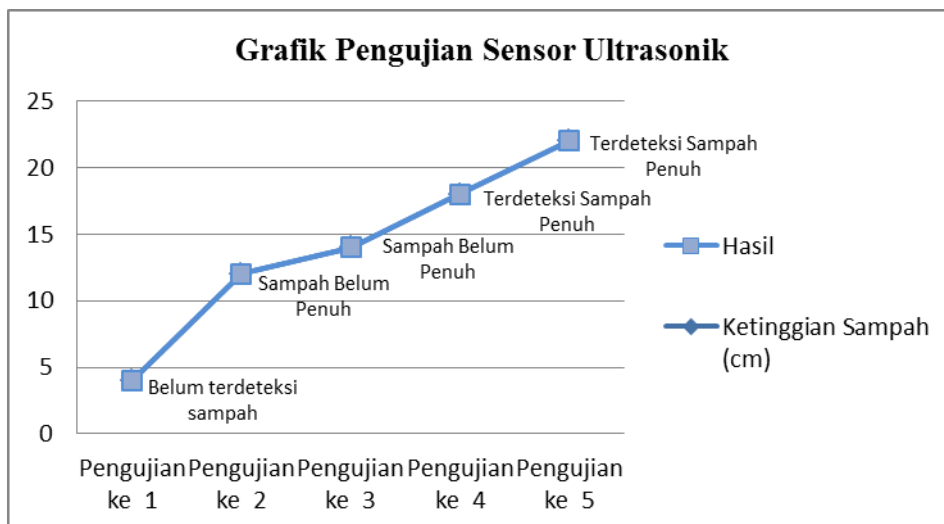


Keterangan :

1. Pengujian ke 1 menggunakan tisu bekas yang beratnya sekitar 3gr lebih sedikit, pada batang merah terlihat beban setelah tempat sampah di isi oleh tisu bekas
 2. Pengujian ke 2 menggunakan botol bekas 250ml yang beratnya sekitar 7gr, pada batang merah terlihat beban setelah tempat sampah di isi oleh botol bekas
 3. Pengujian ke 3 menggunakan gumpalan kertas bekas yang beratnya sekitar 3gr, pada batang merah terlihat beban setelah tempat sampah di isi oleh kertas bekas
 4. Pengujian ke 4 menggunakan kardus kosmetik bekas yang beratnya sekitar 3gr, pada batang merah terlihat beban setelah tempat sampah di isi oleh kardus bekas
 5. Pengujian ke 5 menggunakan plastik kresek bekas yang beratnya sekitar 5gr, pada batang merah terlihat beban setelah tempat sampah di isi oleh plastic bekas
- C. Pengujian ketiga menggunakan sensor ultrasonik, sensor ini berfungsi untuk mengetahui ketinggian sampah dari bawah ke atas kemudian mengirim data ke ESP32 untuk di proses selanjutnya ke aplikasi Blynk. Adapun hasil pengujian dari sensor berat disajikan seperti Tabel berikut :

Tabel 4.6 Uji Coba Sensor Ultrasonik dengan ESP32

No	Pengujian	Ketinggian Sampah (cm)	Hasil
1	Pengujian 1	4 cm	Belum Terdeteksi Sampah
2	Pengujian 2	12 cm	Sampah Belum Penuh
3	Pengujian 3	14 cm	Sampah Belum Penuh
4	Pengujian 4	18 cm	Terdeteksi Sampah Penuh
5	Pengujian 5	20 cm	Terdeteksi Sampah Penuh



Keterangan :

1. Pengujian pada ketinggian sampah sekitar 4 cm, sensor belum mendeteksi adanya benda yang mendekatinya.
2. Pengujian pada ketinggian sampah sekitar 12 cm sampai 17 cm, sensor belum mendeteksi adanya benda yang mendekatinya, dan sampah belum penuh
3. Pengujian pada ketinggian sampah sekitar 18cm, sensor mendeteksi benda yang mendekatinya, kemudian mengirim data ke aplikasi bahwa tempat sampah sudah penuh
4. Pengujian ke 5, ketinggian sampah sekitar 22cm, sensor tetap mendeteksi benda yang yang terdeteksi sampai sampah diangkat.

Kesimpulan Pengujian

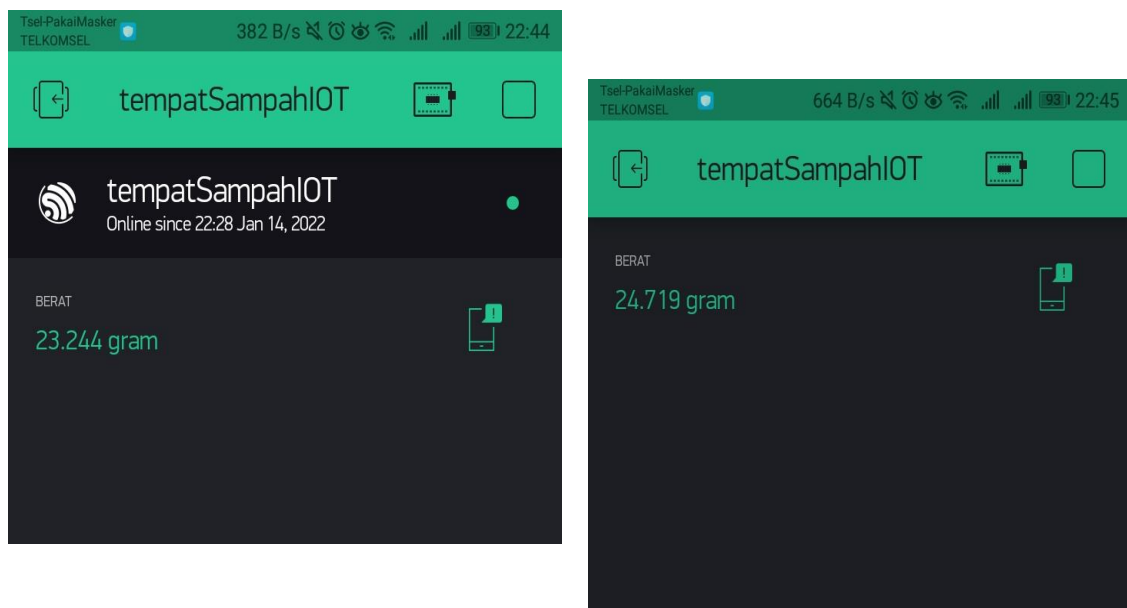
- a. Pengujian pertama pada sensor pir, dalam jarak sekitar 10 cm dari sensor dapat mendeteksi adanya pergerakan disekitarnya. Pada jarak sekitar 30 cm sensor dapat mendeteksi benda yang mendekatinya. Pada jarak sekitar 100 cm sensor masih dapat mendeteksi namun keakurasiannya berkurang.
- b. Pengujian kedua pada sensor berat, setiap benda yang masuk ke dalam bak sampah, sensor akan segera menghitung berat beban dari sampah tersebut.

Kemudian mengirim hasil timbangan ke ESP32 agar selanjutnya hasil dari proses tersebut bisa ditampilkan di aplikasi Blynk.

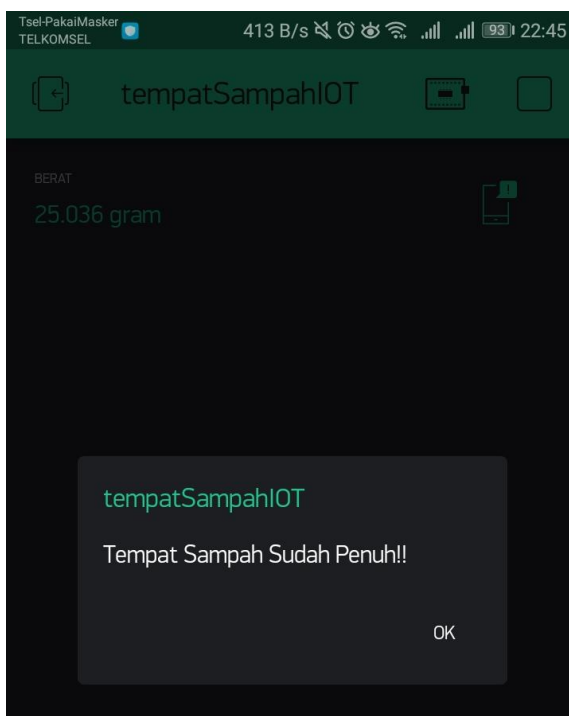
- c. Pengujian pada sensor ultrasonik, ketika sampah masih berada di ketinggian 5cm, sensor belum mendeteksi sampah, ketika sampah berada di ketinggian 10 – 17cm sensor belum mendeteksi sampah dan sampah belum penuh, ketika sampah berada di ketinggian 18 cm sensor mendeteksi sampah dan mengirim data bahwa tempat sampah sudah penuh pada aplikasi Blynk, ketika sampah berada di ketinggian ≥ 18 cm sensor mendeteksi sampah namun pada aplikasi tidak, karena aplikasi sudah menampilkan informasi bahwa tempat sampah sudah penuh.

4.3.3 Tampilan Informasi Tempat Sampah Pada Aplikasi Blynk

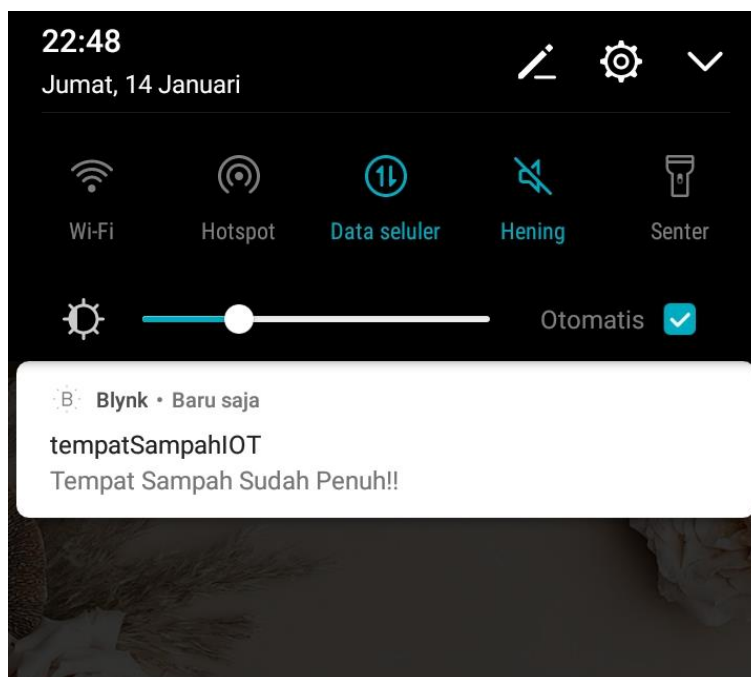
Pengujian sistem monitoring pada tempat sampah ini menggunakan aplikasi Blynk sebagai media penyimpanan data agar bisa di monitoring jarak jauh. Dengan menjalankan 2 sensor dan data yang dihasilkan oleh ke 2 sensor yaitu sensor berat dan sensor ultrasonik akan ditampilkan pada aplikasi Blynk. Berikut hasil data yang di baca dan di tampilkan pada Blynk pada gambar berikut :



Gambar 4.12 Tampilan data yang dihasilkan sensor ditampilkan ke Blynk



Gambar 4.13 Tampilan Pada Aplikasi Blynk Ketika Tempat Sampah Penuh



Gambar 4.16 Tampilan Pada Layar Beranda Ketika Tempat Sampah Penuh