

SISTEM PEMANTAUAN TEMPAT SAMPAH BERBASIS INTERNET OF THINGS

Syachrul Eko Puspito, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945, Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, petshopeko@gmail.com

Abstract

The purpose of this research is the IOT-based Waste Monitoring System in mobile waste handling. The term Garbage Monitoring System is intended for trash bins that have features with more functions than trash bins in general. The design of this waste management system uses NodeMCU as a data processor, a GPS Module and a proximity sensor as the parameters for a full trash can. The results of the sensor are then sent to the Blynk application as a web server to be processed and sent to the janitor's android smartphone as a notification to immediately handle the full trash bin. The results of this study are an IOT-based waste monitoring system. The function of this system is that the trash can sends information in the form of the location and height of the trash when it is full so that it can be immediately handled.

Keywords : Internet of Things, Garbage Monitoring System, Android, NodeMCU.

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah Sistem Pemantauan tempat Sampah berbasis IOT dalam penanganan pemantauan tempat sampah secara mobile. Istilah Monitoring System Garbage diperuntukkan untuk tempat sampah yang mempunyai fitur pemantauan volume dan lokasi. Dengan fungsi yang lebih dari tempat sampah pada umumnya, Sistem pemantauan volume tempat sampah ini menggunakan NodeMCU sebagai pengolah data, Module GPS dan sensor HC-sr04 sebagai pengukur tempat sampah jika volume sudah penuh. Hasil dari pemantauan tersebut kemudian dikirimkan ke Aplikasi Blynk sebagai web server, untuk diolah dan dikirimkan ke smartphone android petugas kebersihan sebagai pemberitahuan untuk segera menangani tempat sampah yang volume telah penuh.. Hasil dari penelitian ini adalah hasil dari Sistem Pemantauan Tempat sampah berbasis IOT. Fungsi dari system ini yaitu tempat sampah akan memantau tinggi dan volume tempat sampah. System juga mengirimkan informasi berupa lokasi gps. apabila volume tempat sampah sudah penuh system akan mengirim notifikasi.

Kata Kunci : Internet of Things, Monitoring System Garbage, Android, NodeMCU.

1. PENDAHULUAN

Makhluk hidup yang menginginkan segala sesuatu yang terlihat begitu indah nan bersih adalah manusia, lingkungan yang bersih salah satu contohnya. Ada beberapa manusia yang sadar, dan ada banyak pula yang belum sadar terhadap kepeduliannya dengan keindahan dan kebersihan lingkungan di sekitarnya. hal tersebut dapat di lihat seperti masih banyaknya sampah yang tidak dibuang pada tempatnya di jalan dan juga di taman kota. Keadaan tersebut tentunya merugikan bagi pengguna fasilitas pemerintah seperti tempat sampah.

Instansi kebersihan yang sudah menyediakan fasilitas Tempat sampah hanya menjadi hiasan saja. Tempat sampah terlihat di jalanan yang tidak terurus dan tidak menarik. hal tersebut juga menjadi faktor yang menyebabkan manusia tidak mau untuk membuang sampah pada tempatnya. Dapat di simpulkan dari hal tersebut kesadaran setiap

pemikiran masyarakat akan keindahan dan kebersihan lingkungan sangat diperlukan dan lebih ditingkatkan.

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah keterlambatan pengangkutan sampah penuh untuk di bawa ke tempat penampungan tempat pembuangan sampah sementara. Dikarenakan ketidaktahuan petugas pengangkut sampah apabila tempat sampah tersebut sudah penuh. Dan untuk tindakan menentukan lokasi tempat sampah yang sudah penuh. Maka system akan menentukan lokasi tersebut melalui google map. Sistem pengangkutan tempat sampah yang sekarang ada adalah karyawan tempat sampah hanya bertugas di jadwal seminggu sekali. terkadang sampah sudah penuh sebelum jadwal dari petugas.

Dari masalah ini, dibuat *system monitoring garbage* berbasis *internet of things*[1]. *system*

monitoring garbage berbasis *internet of things* adalah system pemantauan tempat sampah agar dapat memantau ketinggian sampah dari jarak jauh.. Tanpa harus menunggu tumpukan sampah naik atau melebihi batas. Kondisi tersebut membaca ketika tempat sampah penuh menggunakan sensor ultrasonik dan NodeMCU sebagai pengatur data. Sistem dari pemantauan ketika petugas pengambil tempat sampah harus mengambil yang sudah penuh menggunakan pemantauan online dengan memanfaatkan koneksi internet. Ketika sampah di tempat sampah sudah penuh maka petugas tempat sampah itu langsung mengambil ini sampah. Selain itu ada notifikasi tempat sampah penuh dengan otomatis, sistem juga bisa memberikan lokasi di tempat sampah yang penuh dengan map.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Alur Penelitian

Pada perancangan dan implementasi sistem akan dijelaskan tentang cara kerja system pemantauan tempat sampah yang terdapat dalam rancangan dan diikuti dengan penjelasan tentang perancangan dan pembuatan perangkat keras yang terdiri dari blok diagram, diagram mekanik dan rangkaian keseluruhan yang digunakan pada Sistem Pemantauan Tempat Sampah Berbasis Internet Of Thing dengan Arduino IDE dan NodeMCU. Berikut adalah tahapan rancangannya Berdasarkan skema tahapan penelitian pada alur penelitian yang menjelaskan tahapan penelitian, berikut deskripsi tahapan penelitian yang akan di tampilkan

1. Tahap Analisis

Pada tahap ini untuk pengumpulan data yaitu dengan mengumpulkan berbagai bahan - bahan yang di butuhkan pada penelitian ini. Adapun sumber data dari penelitian ini adalah kajian pustaka pada buku atau website tentang NodeMCU, mikrocontroler, dan dengan mengamati kondisi beberapa tempat sampah dan mengamati kondisi beberapa tempat sampah dan penanganannya secara langsung. Penelitian ini juga terkait pada sumber-sumber data online atau internet ataupun hasil dari penelitian sebelumnya sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya. Adapun referensi yang di cari berasal dari jurnal-jurnal terkait yang menjadi landasan teori dan pemecahan masalah.

2. Tahap Perancangan

Pada tahap ini untuk perancangan system terdapat 2 alur yaitu perancangan system perangkat keras, Adapun perangkat keras yang akan di rancang yaitu NodeMCU, sensor Ultrasonic dan Modul GPS GYNEO6MV2.

Sedangkan perangkat lunak yang akan digunakam adalah Arduino IDE, Node MCU dan Microsoft Word untuk membuat laporan.

3. Tahap Implementasi

Pada tahap implementasi terdapat alur merancang *Monitoring System Garbage* berbasis *Internet Of Things*[1]. Menggunakan metode prototype yaitu dengan merancang *Hardware monitoring system garbage* berbasis IOT dengan membangun sesuai Hardware sesuai dengan perancangan yang di buat.

4. Tahap Pengujian

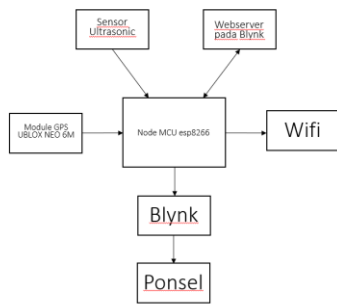
Pada tahap pengujian terdapat alur uji coba sistem, yaitu dengan menguji project hardware *monitoring system garbage* berbasis IOT. yang memenuhi sebagaimana memenuhi kebutuhan masyarakat dan spesifikasi desain. Beberapa pengujian yang dilakukan yaitu dengan menguji Sensor Ultrasonic HC-SR04. Pengujian ini untuk menilai dan mengetahui hasil dari sensor ultrasonic HC-SR04. Terutama dalam hal membaca data jarak yang akan ditentukan. Pengujian berikutnya adalah pengujian Modul Wifi ESP8266 untuk mengetahui proses pengiriman data yang dilakukan modul wifi ESP8266, pengujian dilakukan pada 2 tempat berbeda dengna aplikasi blynk sebagai monitoringnya.

5. Tahap Akhir

Pada tahap terakhir ini melakukan dokumentasi implementasi pada project Sistem pemantauan tempat sampah berbasis *Internet Of Things*.

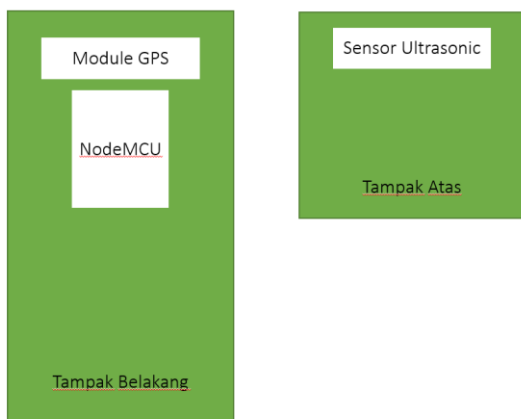
2.2 Blok Diagram

Sensor yang digunakan untuk penuh atau tidaknya sebuah tempat sampah yaitu dengan tempat sampah yaitu dengan sensor jarak. Adapun sensor jarak menggunakan sensor Ultrasonic HC- SR04. Output dari sensor jarak berupa informasi yang selanjutnya diolah oleh NodeMCU Esp 8266 untuk selanjutnya dikirim ke smartphone. Kemudian petugas kebersihan menangani tempat sampah yang penuh tersebut. Sesuai dengan hasil pemantauan dari system. Adapun rancangan diagram blok *monitoring system garbage* berbasis *internet of things* yang akan dibuat adalah sebagai berikut seperti Gambar 1



Gambar 1 Blok Diagram

2.3 Diagram Mekanik



Gambar 2 Diagram Mekanik

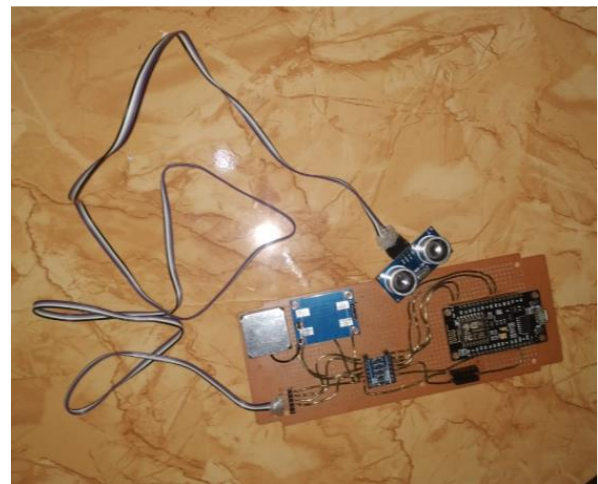
Pada gambar Gambar 3.4 menunjukkan alat tampak dari belakang dan atas . Adapun penjelasan dari Gambar 3.4 sebagai berikut :

1. NodeMCU Esp 8266 Berfungsi sebagai *development board* yang mengirim data secara serial yaitu data sensor jarak dan lokasi , nodeMCU adalah KOMPonen yang dapat data dan di kirim ke web server asal harus terkoneksi dengan internet.
2. Sensor GPS uBlox Neo 6M merupakan sebuah module gps yang di gunakan untuk menentukan lokasi tempat sampah.
3. Sensor Ultrasonik berfungsi sebagai sensor jarak untuk dapat memantau jarak da volume pada tempat sampah terbut. Sensor ultrasonik di taruh di bagian atas, agar sensor membaca keseluruhan dai volume tempat sampah tersebut. adapun sensor ultrasonik yang di gunakan adalah sensor ultrasonik HC-SR04.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dimulai dengan membuat rangkain keseluruhan mulai dari nodeMCU, sensor ultrasonik dan modul GPS. perakitan hardware yang akan digunakan Alat ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai input untuk

membaca jarak pada tempat sampah. Pin D0 dan D1 pada NodeMCU digunakan untuk mengambil data digital dari sensor ultrasonik HC-SR04 melalui pin output sensor ultrasonik HC-SR04. Untuk untuk memnentukan letak tempat sampah menggunakan sensor GPS GY NEO6 V3. pin D7 dan D8 NodeMCU digunakan untuk mengambil data digital dari sensor GPS GY NEO6 V3 melalui pin output sensor GPS GY NEO6 V3. realisasi pada perancangan *monitoring sistem garbage* berbasis Internet Of Things, pada perancangan menggunakan PCB matrix sebagai pengganti whitebread dan kabel jumper 0,5 untuk penghubung antara sensor dengan nodeMCU, untuk daya listrik menggunakan adaptor charger HP, dengan disambungkan dengan kabel USB. Adapter charger HP bias diganti dengan power bank sebagai daya.



Gambar 4 Rangkaian Hardware

Tempat sampah yang dipakai memiliki ukuran 30x 30x 40 cm dengan perbandingan 1:40 dari ukuran sebenarnya. Tempat sampah yini terbuat dari bahan plastic dan memiliki pintu hanya di depan saja. Penempatan sensor ultrasonik di atas tempat sampat. Untuk hardware lainnya di tempatkan pada belakang tempat sampah dengan di modif dengan box plastik buat makanan. Pada tampilan depan tempat menggambar kan pintu pada tempat sampah. Pintu pada tempat sampah menggunakan 1 pintu saja agar tidak berpengaruh terhadap sensor jarak. Pada penampilan tempat sampah dari dalam, terdapat sensor ultrasonik yang menghadap ke bawah untuk mendeteksi tinggi dan volume tempat sampah tersebut. Untuk pemasangan hardware maka di taruh pada belakang tempat sampah. Hardware di rancang dengan pcb matrix sebagai pengganti whitebread. Untuk merekatkannya menggunakan sekrup dan lem tembak tutup makan sebagai alasnya.



3.1. Pengujian Sensor dengan aplikasi

1. Pengujian sensor dengan waktu yang acak

Hasil pengujian jarak dilakukan selama beberapa menit, yaitu selama 15 menit, 30 menit, 1 jam dan 3 jam. Pada pengujian di atas di mulai pada pukul 08.30 wib dengan tempat sampah yang di taruh pada 2 tempat yang berbeda.

Tabel 1 pengujian jarak dengan aplikasi

Tanggal	Waktu pemantauan	Tempat Sampah 1		Tempat Sampah 2	
		Jarak	Status	Jarak	Status
27-12-2020	08.30 WIB	0 cm	Belum penuh	0 cm	Belum penuh
27-12-2020	08.45 WIB	10 cm	Belum penuh	8 cm	Belum penuh
27-12-2020	09.00 WIB	11 cm	Belum penuh	11 cm	Belum penuh
27-12-2020	09.30 WIB	25 cm	Hampir penuh	22 cm	Hampir penuh
27-12-2020	11.30 WIB	30 cm	Penuh	30 cm	Penuh

Dijelaskan bahwa Pada pengujian selama 15 menit tinggi sampah mencapai 8 cm, sempat terjadi data loss karena pada sensor mendeteksi ada gerakan pada jarak 13 cm. Pada pengujian 30 menit tinggi sampah mencapai 11 cm, pada pengujian selama 30 menit sensor ultrasonic masih terjadi data yang los mencapai 14 cm. Pada pengujian selama 1 jam sampah mencapai 22 cm. maka aplikasi blynk akan mengirim notifikasi bahwa volume tempat sampah hampir penuh. Pengujian komunikasi dilakukan dengan melakukan pengiriman data secara berkala yaitu 15 menit, 30 menit, 1 jam, dan 6 jam. Pengamatan dalam pengujian dilakukan dengan menggunakan aplikasi blynk dengan widget Superchart. Dengan tinggi sampah max 30, pada ketinggian lebih 21 cm maka akan mengirim notifikasi "VOLUME TEMPAT SAMPAH HAMPIR TERISI

PENUH" dan pada ketinggian 30 cm maka akan mengirim notifikasi "VOLUME TEMPAT SAMPAH SUDAH PENUH".

2. Penujian jarak pada aplikasi blynk dengan pengukuran manual

Dari hasil pengujian pengukuran jarak antara aplikasi dan manual, maka hasil tabel uji coba pengukuran jarak aplikasi dan manual dengan variasi jarak dari 10 cm – 100 cm, hasil percobaannya, yaitu :

Tabel 2 Pengujian jarak aplikasi dengan manual

Pengukuran Manual	Pengukuran Sensor
10 cm	11 cm
20 cm	20 cm
30 cm	33 cm
40 cm	43 cm
50 cm	52 cm
60 cm	61 cm
70 cm	69 cm
80 cm	77 cm
90 cm	88 cm
100 cm	100 cm

Dari hasil tabel tersebut, di simpulkan hasil bahwa sensor mampu mengukur sampai jarak 100 cm. yang artinya sensor mampu mengukur sampai jarak 1 meter, untuk mendapatkan hasil persentase Ketidak akuratan (error), maka menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\%error\ relatif = \frac{X_{penggaris} - X_{sensor}}{X_{penggaris}} \times 100\%$$

Tabel 3 Pengujian jarak aplikasi dengan manual

Pengukuran Manual	Pengukuran Sensor	Relatifitas Error
-------------------	-------------------	-------------------

10 cm	11 cm	-0,1 %
20 cm	20 cm	0 %
30 cm	33 cm	-0,1 %
40 cm	43 cm	-0,075 %
50 cm	52 cm	-0,04 %
60 cm	61 cm	0,016 %
70 cm	69 cm	0,014 %
80 cm	77 cm	0,037 %
90 cm	88 cm	0,02 %
100 cm	100 cm	0 %

memancarkan gelombang ultrasonik pada frekuensi 40 000 Hz yang merambat melalui udara dan jika ada suatu benda atau halangan pada range pancaran gelombang, gelombang ultrasonik tersebut akan memantul kembali ke modul[2].

3. Pengujian pada modul GPS dengan aplikasi Blnk

Pada pengujian ini di lakukan Jl. Bulak Cumpat Utara 4 51-63, Bulak, Kec. Bulak, Kota SBY, Jawa Timur 60124 koordinat - 7.229179,112.779132 dengan titik berwarna hitam sebagai tanda lokasi tempat sampah. Dan titik hijau sebagai titik gps device HP. Adapun pengujian dapat di jelas kan sebagai berikut :

Tabel 4 Pengujian jarak aplikasi dengan manual

Device	Lokasi	Koordinat
Modul GPS	Jl. Bulak Cumpat Utara 4 51-63, Bulak, Kec. Bulak, Kota SBY, Jawa Timur 60124	7°13'46.1"S 112°46'44.1"E
Android	Jl. Bulak Cumpat Utara 4 51-63,	7°13'46.1"S 112°46'44.1"E

	Bulak, Kec. Bulak, Kota SBY, Jawa Timur 60124	
Modul GPS	Jl. Kalilom Lor Indah, Bulak, Kec. Bulak, Kota SBY, Jawa Timur 60134	7°13'44.7"S 112°46'43.7"E
Android	Jl. Kalilom Lor Indah, Bulak, Kec. Bulak, Kota SBY, Jawa Timur 60134	7°13'45.3"S 112°46'43.8"E

Pada table 4.5 menjelaskan lokasi gps dan koodinat di dua tempat berbeda, yang pertama di lokasi Jl. Bulak Cumpat Utara 4 51-63, Bulak, Kec. Bulak, Kota SBY, Jawa Timur 6012, yang ke kedua di lokasi Jl. Kalilom Lor Indah, Bulak, Kec. Bulak, Kota SBY, Jawa Timur 60134

4. Pengujian dengan tempat sampah berbeda

Pada pengujian ini menggunakan 3 tempat sampah berbeda dengan kategori ukuran kecil, sedang dan besar. Ukuran tempat sampah dengan rumusan PxLxT (Panjang x Lebar x Tinggi). Adapun pengujian sebagai berikut.

Tabel 5 Pengujian dengan tempat sampah berbeda

Kategori	Ukuran	Tinggi	Keterangan
Kecil	20x15x 20	20 cm	Berhasil
Sedang	25x25x40	40 cm	Berhasil
Besar	40x50x100	99 cm	Berhasil

Pada gambar (1) di jelas kan bahwa itu adalah tempat sampah kategori kecil dengan ukuran 20x15x20. Untuk gambar (2) jelas kan bahwa itu adalah tempat sampah kategori kecil dengan ukuran 25x25x40. Untuk gambar (2) jelas kan bahwa itu adalah tempat sampah kategori kecil dengan ukuran 40x40x100.

]

3.2. pengujian fungsional dan non fungsional

1. Pengujian fungsional

Pengujian fungsional pada table berikut dilakukan untuk memastikan semua kebutuhan yang ada telah terpenuhi dalam sistem. Dengan begitu fungsinya adalah untuk dilaksanakan sistem pada *Monitoring Sistem Garbage* Berbasis *Internet Of Things*[1]. Pengujian fungsional hanya fokus pada hasil dari proses.

Tabel 6 Pengujian fungsional

NO	Parameter Uji	Status	Keterangan
1	Masuk ke dalam Aplikasi Blynk	Valid	Aplikasi terbuka, namun belum terkoneksi dengan NodeMCU
2	Konektifitas nodeMCU	Valid	NodeMCU sudah connect dengan wifi.
3	Sensor Ultrasonik mendeteksi objek	valid	Sensor ultrasonic mendeteksi adanya objek yang mendekat
4	Sensor ultrasonic mendeteksi object pada jarak 23 cm (Tempat sampah berukuran 30cm)	Valid	Blink akan Mengirim Notif tempat sampah hampir penuh
5	Sensor ultrasonic mendeteksi object pada jarak 30 cm (Tempat sampah berukuran 30cm)	Valid	Blink akan Mengirim Notif tempat sampah sudah penuh

6	Modul GPS mentracking	Valid	GPS menentukan titik lokasi
---	-----------------------	-------	-----------------------------

2. Pengujian Non Fungsional

Pada Pengujian non-fungsional pada tabel 7 menunjukan value waktu yang diperlukan untuk system yang membutuhkan proses. didalam sistem Monitoring Garbage Berbasis Internet Of Things[1]. Nilai tersebut berubah jika internet yang di gunakan digunakan untuk mengontrol alat mengalami penurunan. Pada nilai GPS dapat berubah tergantung pada cuaca dan letak alat tersebut. Hasil keseluruhan yang diperoleh daripengujian Non-fungsional adalah ± 5.75 detik.

Tabel 7 Pengujian non Fungsional

No	Parameter	Value
1	Waktu Pembukaan Aplikasi	± 5 detik
2	NodeMCU terkoneksi dengan wifi	± 8 detik
3	Sensor ultrasonic mendeteksi adanya benda	± 2 detik
4	Modul GPS menentukan titik Lokasi	± 8 detik
Rata-Rata		± 5.75 detik

3.3. Rekap data pemantauan tempat sampah

merupakan rekap data pemantauan kapasitas tempat sampah dengan aplikasi blynk. Pengujian di lakukan selama 2 minggu, dilakukan di 2 lokasi yang berbeda. Untuk tempat sampah pertama di lakukan di Jl. Bulak Cumpat Utara 4 51-63, Bulak, Kec. Bulak, Kota SBY, Jawa Timur 60124. Untuk tempat sampah ke dua di lakukan di Jl. Kalilom Lor Indah, Bulak, Kec. Bulak, Kota SBY, Jawa Timur 60134. waktu pengujian dilakukan dengan waktu yang acak

Tabel 8 Rekap data pemantauan tempat sampah secara acak

Tanggal	Waktu	Tempat Sampah 1	Volume	Tempat Sampah 2	Volume
---------	-------	-----------------	--------	-----------------	--------

		Tinggi	Notif		Tinggi	Notif	
14/12/2020	16:19	29 cm	97%	Hampir	30 cm	100%	Penuh
15/12/2020	18:00	30 cm	100%	Penuh	30 cm	100%	Penuh
16/12/2020	15:20	20 cm	67%	-	29 cm	97%	Hampir
17/12/2020	16:00	28 cm	93%	Hampir	26 cm	87%	Hampir
18/12/2020	12:00	15 cm	50%	-	10 cm	33%	-
19/12/2020	16:30	22 cm	73%	Hampir	23 cm	77%	Hampir
20/12/2020	14:19	25 cm	83%	Hampir	24 cm	80%	Hampir
21/12/2020	15:20	30 cm	100%	Penuh	25 cm	83%	Hampir
22/12/2020	13:00	18 cm	60%	-	30 cm	100%	Penuh
23/12/2020	14:30	20 cm	67%	-	20 cm	67%	Hampir
24/12/2020	16:00	30 cm	100%	Penuh	25 cm	83%	Hampir
25/12/2020	16:25	25 cm	83%	Hampir	30 cm	100%	Penuh
26/12/2020	16:35	30 cm	100%	Penuh	25 cm	83%	Hampir
27/12/2020	18:19	28 cm	93%	Hampir	30 cm	100%	Penuh

DAFTAR PUSTAKA

4. SIMPULAN

Kesimpulan dari pengujian dan pembahasan sebagai berikut :

1. Penelitian ini menghasilkan Alat *Monitoring system Garbage* Berbasis *Internet Of Things*[1] (IOT), yang dapat berfungsi sebagai Pemantauan tempat sampah dan menentukan lokasi tempat sampah.
2. Proses Pemantauan tempat sampah pada sistem ini harus tersambung dengan internet, dan harus ada daya listrik yang sesuai dengan tegangan *microkontroler*. Apabila tegangan tidak sesuai maka alat sangat rentan untuk rusak.
3. Proses Penentuan titik lokasi yang di kirim oleh modul GPS harus di luar ruangan. Apabila di dalam ruangan maka GPS tidak akurat. Bahkan tidak dapat berfungsi

- [1] R. P. N. Budiarti, J. Maulana, and S. Sukaridhoto, "Aplikasi DIY Smart Trash berbasis IoT Open Platform," *Appl. Technol. Comput. Sci. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 93–104, 2018, doi: 10.33086/atcsj.v1i2.857.
- [2] P. S. Frima Yudha and R. A. Sani, "Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino," *EINSTEIN e-JOURNAL*, vol. 5, no. 3, 2019, doi: 10.24114/einstein.v5i3.12002.