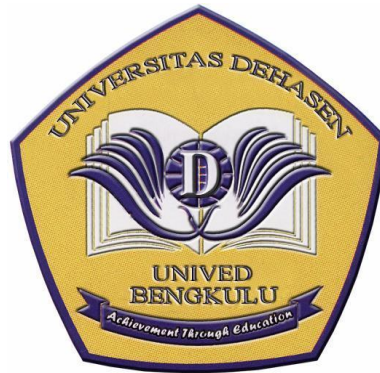


**SISTEM *MONITORING* KAPASITAS SAMPAH PADA BAK
SAMPAH SECARA *REAL TIME* BERBASIS IoT**

SKRIPSI



REZA RAHMANS

NPM. 19020014

**PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
DEHASEN BENGKULU
TAHUN 2023**

**SISTEM *MONITORING* KAPASITAS SAMPAH PADA BAK
SAMPAH SECARA *REAL TIME* BERBASIS IoT**

SKRIPSI

REZA RAHMANSA

NPM. 19020014

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan gelar sarjana(SI)

Program Studi Rekayasa Sistem Komputer

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

DEHASEN BENGKULU

TAHUN 2023

**SISTEM MONITORING KAPASITAS SAMPAH PADA BAK
SAMPAH SECARA *REAL TIME* BERBASIS IoT**

SKRIPSI

REZA RAHMANS
NPM. 19020014

DISETUJUI OLEH :


PEMBIMBING I



Toibah Umi Kalsum S.Kom, M.Kom

NIDN: 02.060573.01

PEMBIMBING II

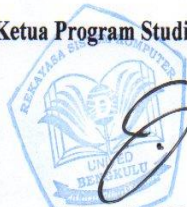


Hendri Alamsyah S.Kom, M.Kom

NIDN: 02.110391.02

Mengetahui :

Ketua Program Studi Rekayasa Sistem Komputer



Toibah Umi Kalsum S.Kom, M.Kom

NIDN: 02.060573.01

**SISTEM *MONITORING* KAPASITAS SAMPAH PADA BAK
SAMPAH SECARA *REAL TIME* BERBASIS IoT**

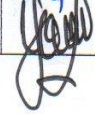
SKRIPSI

REZA RAHMANS
NPM. 19020014

Telah Dipertahankan Didepan Tim Penguji Universitas Dehasen Bengkulu Pada :

Hari : Sabtu
Tanggal : 17 Juni 2023
Pukul : 11:00-12:00
Tempat : Ruang Sidang Universitas Dehasen Bengkulu

Skripsi ini telah diperiksa dan disahkan oleh :

Penguji	Nama	NIDN	Tanda Tangan
Ketua Penguji	Toibah Umi Kalsum, S.Kom., M.Kom	02.060573.01	
Anggota	Hendri Alamsyah, S.Kom., M.Kom	02.110391.02	
Anggota	Yessi Mardiana, S.Kom., M.Kom	02.030288.02	
Anggota	Yoli Andi Rozzi, S.T., M.T	02.150187.04	

Mengetahui :

Dekan Fakultas Ilmu Komputer


Siswanto, S.E., S.Kom., M.Kom
NIDN: 02.240363.0

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di bogor 23 agustus 2000 anak ke satu dari 2 bersaudara, ayah mardi dan ibu siti marlela jenjang pendidikan penulis yaitu pada tahun 2007 penulis masuk sekolah dasar SDN Cikuda 01 kabupaten bogor provinsi jawa barat, kemudian pada tahun 2012 penulis melanjutkan jenjang pendidikan sekolah menengah pertama negeri di SMP PGRI klapanunggal kabupaten bogor provinsi jawa barat, pada tahun 2015 penulis melanjutkan sekolah menengah kejuruan di SMK negeri 04 kota bengkulu, kemudian pada tahun 2019 penulis melanjutkan kepeguruan tinggi di Universitas Dehasen Bengkulu yaitu pada Fakultas Ilmu Komputer jurusan Rekayasa Sistem Komputer.

Penulis pada saat kuliah di fakultas ilmu komputer jurusan rekayasa sistem komputer melakukan penelitian mengenai “ Sistem Monitoring Kapasitas Sampah Pada Bak Sampah Secara Real Time Berbasis IoT” pendidikan ini sebagai tugas akhir untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana ilmu komputer (Starta 1) Universitas Dehasen Bengkulu.

Motto dan Persembahan

Motto

- *Jika kamu bisa memimpikannya, kamu bisa melakukannya.*
- *Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali nampak mustahil; kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik.*
- *Kebanggaan kita yang terbesar adalah bukan tidak pernah gagal, tetapi bangkit kembali setiap kita jatuh.*
- *Tidak ada masalah yang tidak bisa diselesaikan selama ada komitmen bersama untuk menyelesaikannya.*
- *Percayalah kepada dirimu sendiri. Ciptakan jenis pribadi yang akan membuatmu bahagia menjalani seluruh hidup*

Aku persembahkan skripsi ini untuk:

- *Ayah dan ibu tercinta, yang selalu berdoa dan berharap akan keberhasilanku walaupun terkadang disertai oleh keluh kesah ku yang terkadang membuat keraguan mereka akan caraku mencapai cita-citaku.*
- *adikku tersayang(Nina Amandah) yang selalu membantu dan mendukung saya dalam keadaan suka dan duka dalam menyelesaikan skripsi ini.*
- *Semua teman-temanku dan rekan-rekan seperjuangan yang memberi arti dari sebuah perjuangan dan semangat pantang menyerah.*
- *Almamaterku dehasen bengkulu.*



**PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS DEHASEN BENGKULU**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Reza Rahmansa
NPM : 19020014
Program Studi : Rekayasa Sistem Komputer
Fakultas : Ilmu Komputer

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Selama melakukan penelitian dan pembuatan skripsi ini saya tidak melakukan pelanggaran etika akademik dalam bentuk apapun atau pelanggaran dengan etika akademik.
2. Skripsi yang saya buat merupakan karya ilmiah saya sebagai penulis, bukan jiplakan atau karya orang lain.
3. Apabila dikemudian hari ditemukan bukti yang meyakinkan bahwa dalam proses pembuatan skripsi ini terdapat pelanggaran etika akademik atau skripsi ini hasil jiplakan atau skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi akademik yang ditetapkan oleh Universitas Dehasen Bengkulu.

Demikian surat ini saya buat dengan sebenarnya untuk di pergunakan bila mana perlu.

Bengkulu, juni 2022

Yang membuat pernyataan,



Reza Rahmansa

NPM.19020014

SISTEM *MONITORING* KAPASITAS SAMPAH PADA BAK SAMPAH SECARA *REAL TIME* BERBASIS IoT

ABSTRAK

Oleh :

Reza Rahmansa ¹

Toibah Umi Kalsum, M.Kom ²

Hendri Alamsyah, M.Kom ³

Sampah merupakan salah satu masalah yang hadir di masyarakat terutama di daerah perkotaan. Pengelolaan sampah selalu menjadi penting untuk dikaji, karena kesadaran masyarakat tentang pengolahan sampah yang baik masih rendah. Pengawasan pembuangan sampah jika tidak dilakukan secara teratur atau terjadinya keterlambatan dalam pengecekan kapasitas sampah akan menimbulkan penumpukan sampah secara berlebihan di tempat sampah sehingga dapat menyebabkan bau tidak sedap serta menjadi sumber penyakit di sekeliling tempat sampah. Pada prakteknya pengawasan sampah mengenai data informasi kapasitas sampah dan jenis sampah pada dasarnya dilakukan oleh petugas sampah masih secara manual. Maka pada penelitian ini didesain sebuah *prototype* sistem *monitoring* ketinggian kapasitas sampah pada bak sampah secara *realtime* berbasis IoT. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *water fall*, dengan menggunakan sensor ultrasonik untuk membaca data ketinggian kapasitas sampah kemudian akan dihubungkan dengan nodemcu ESP-8266 sebagai otak dalam memproses data yang masuk. Selanjutnya nodemcu ESP-8266 akan mengirimkan data ke *Platform Thingger IO* sehingga petugas dapat *memonitoring* kapasitas sampah pada bak sampah. Hasil yang diperoleh pada saat penelitian kapasitas sampah pada jarak 20 cm, 30 cm dan 42 cm secara garis besar telah sesuai dengan yang diinginkan. Akan tetapi pada jarak 42 cm di *user interface* terbaca 40 cm, ada selisih 2 cm yang disebabkan oleh *error* sensor.

Kata kunci : Nodemcu ESP-8266, Sensor Ultrasonik, Thingger IO, Bak Sampah

Keterangan :

¹Calon Sarjana Komputer (Sistem Komputer)

²Dosen Pembimbing 1

³Dosen Pembimbing 2

THE MONITORING SYSTEM OF IoT-BASED REAL TIME FOR WASTE CAPACITY ON PLACE THE TRASH

ABSTRACT

By:

Reza Rahmansa ¹

Toibah Umi Kalsum ²

Hendri Alamsyah ³

Garbage is a problem that is present in society, especially in urban areas. Waste management has always been important to study, because public awareness about proper waste management is still low. Supervision of waste disposal if it is not carried out regularly or if there is a delay in checking the capacity of the waste will result in excessive accumulation of waste in the trash can which can cause unpleasant odors and become a source of disease around the trash cans. In practice, waste monitoring regarding waste capacity information data and waste types is basically carried out by waste officials, still manually. Thus, in this study designed a prototype system for monitoring waste capacity in trash cans in real time based on IoT. The method used in this study is waterfall, using an ultrasonic sensor to read the height data of the waste capacity and then connecting it to the ESP-8266 nodemcu as the brain in processing the incoming data. Furthermore, the ESP-8266 nodemcu will send data to the Thingger IO Platform, therefore officers can monitor the waste capacity in the trash cans. The results obtained during the study of waste capacity at a distance of 20 cm, 30 cm and 42 cm broadly correspond to what is desired. However, at a distance of 42 cm the user interface reads 40 cm, there is a difference of 2 cm caused by a sensor error.

Keywords: Nodemcu ESP-8266, Ultrasonic Sensor, Thinger IO, Garbage Trash Information :

- 1. Student**
- 2. Supervisor**
- 3. Co-Supervisor**

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis ucapkan atas rahmat dan karunia Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-nya sehingga skripsi yang berjudul “Sistem *Monitoring* Kapasitas Sampah Pada Bak Sampah Secara *Real Time* Berbasis IoT” ini dapat diselesaikan dalam waktu yang telah ditetapkan.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu penulis selama penyusunan skripsi ini terutama kepada :

1. Siswanto, SE, S.Kom, M.Kom, selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dehasen Bengkulu.
2. Toibah Umi Kalsum S.Kom, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer dan Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu penulis dalam penyusunan Skripsi.
3. Hendri Alamsyah S.Kom, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.

Semoga segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis mendapat imbalan yang berlimpah dari Tuhan YME.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak. Akhirnya semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya, dan bagi pembaca umumnya.

Bengkulu, 17 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<u>JUDUL</u>	ii
<u>HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING</u> Error! Bookmark not defined.	
<u>HALAMAN PENGESAHAN</u>	v
<u>RIWAYAT HIDUP</u>	v
<u>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</u>	vi
<u>PERNYATAAN</u>	vii
<u>ABSTRAK</u>	viii
<u>ABSTRACT</u>	ix
<u>KATA PENGANTAR</u>	x
<u>DAFTAR ISI</u>	xi
<u>DAFTAR GAMBAR</u>	xv
<u>DAFTAR TABEL</u>	xvii
<u>DAFTAR LAMPIRAN</u>	xviii
<u>BAB I PENDAHULUAN</u>	1
<u>1.1 Latar Belakang</u>	1
<u>1.2 Rumusan Masalah</u>	3
<u>1.3 Batasan Masalah</u>	3
<u>1.4 Tujuan</u>	4
<u>1.5 Manfaat</u>	4
<u>BAB II LANDASAN TEORI</u>	5
<u>2.1 Sistem</u>	5
<u>2.2 Monitoring</u>	5

<u>2.3 Sampah</u>	7
<u>2.4 IoT (Internet Of Things)</u>	8
<u>2.5 Modul Sensor Ultrasonik</u>	9
<u>2.6 Sensor HC-SR04</u>	10
<u>2.7 Modul Esp8266</u>	11
<u>2.8 NodeMCU</u>	13
<u>2.8.1 ESP-12E</u>	14
<u>2.8.2 Tegangan Kerja Esp8266</u>	16
<u>2.9 Arduino IDE</u>	16
<u>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</u>	18
<u>3.1 Subjek Penelitian</u>	18
<u>3.1.1. Waktu dan Tempat Penelitian</u>	18
<u>3.1.2. Sejarah Berdirinya Dinas Lingkungan Hidup</u>	18
<u>3.1.3. Struktur Organisasi</u>	18
<u>3.1.4. Fungsi Dan Tugas Dinas Lingkungan Hidup</u>	19
<u>3.2 Metode Penelitian</u>	24
<u>3.3 Instrumen Penelitian</u>	26
<u>3.3.1 Perangkat Keras</u>	26
<u>3.3.2 Perangkat Lunak</u>	26
<u>3.4 Metode Pengumpulan Data</u>	27
<u>3.5 Metode Perancangan</u>	27
<u>3.5.1 Blok Diagram Global Alat</u>	27
<u>3.5.2 Blok Diagram Rangkaian Alat</u>	28
<u>3.5.3 Rancangan Rangkaian Alat</u>	29

<u>3.5.4 Prinsip Kerja Alat</u>	30
<u>3.5.5 Rancangan Usrer Interface Sistem</u>	30
<u>3.5.6 Rencana Kerja</u>	32
<u>3.6 Rancangan Pengujian Sistem</u>	32
<u>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</u>	18
<u>4.1 Hasil</u>	34
<u>4.1.1 Pengambilan Data Kondisi 1</u>	38
<u>4.1.2 Pengambilan Data Kondisi 2</u>	40
<u>4.1.3 Pengambilan Data Kondisi 3</u>	41
<u>4.2 Pembahasan</u>	44
<u>4.2.1 Persiapan Alat Dan Bahan</u>	44
<u>4.2.2 Merangkai Prototype Sistem</u>	45
<u>4.2.3 Penginstalan Aplikasi Arduino IDE</u>	46
<u>4.2.4 Pembuatan Sistem IoT Pada Platfrom Thinger Io</u>	50
<u>4.2.5 Upload Program Arduino IDE Ke NodeMCU</u>	53
<u>4.2.6 Pembuatan Dashboard Pada Platform Thinger Io</u>	55
<u>4.3 Pengujian Alat</u>	58
<u>4.3.1 Pengujian Pembacaan Sensor Ultrasonik Dengan Nodemcu</u> ...58	
<u>4.3.2 Pengujian Kemampuan Nodemcu Dalam Mengirim Dan</u> <u>Menerima Data</u>	61
<u>4.3.3Pengujian Kemampuan Platfrom Thinger Io Dalam</u> <u>Memonitoring Sistem</u>	63
<u>4.3.4 Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan</u>	66
<u>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</u>	68

<u>5.1 Kesimpulan</u>	68
<u>5.2 Saran</u>	68

[DAFTAR PUSTAKA](#)

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik.....	10
2.2 Pinout NodeMCU ESP-12E.....	14
2.3 <i>Software</i> Arduino IDE.....	17
3.1 Metode SDLC <i>Waterfall</i>	25
3.2 Blok Diagram Global	28
3.3 Blok Diagram Rancangan Alat	29
3.4 Desain Rangkaian Alat.....	30
3.5 Rancangan <i>User Interface</i> Sistem.....	31
3.6 Rencana Kerja	32
4.1 Rangkaian Perangkat Keras	34
4.2 Tampilan Sensor Ultrasonik Pada Serial Monitor COM 3	35
4.3 Tampilan Sensor Ultrasonik Pada Usser Interface.....	36
4.4 Tampilan Sensor Ultrasonik Pada Usser Interface.....	37
4.5 Pengujian Sistem Kondisi 1	38
4.6 Tampilan <i>Usser Interface</i> Kondisi 1	39
4.7 Pengujian Sistem Kondisi 2	40
4.8 Tampilan <i>Usser Interface</i> Kondisi 2	41
4.9 Pengujian Sistem Kondisi 3	42
4.10 Tampilan <i>Usser Interface</i> Kondisi 3	43
4.11 Tempat <i>Download</i> Aplikasi Arduino IDE	47
4.12 Tampilan Persetujuan Instalasi Arduino	47
4.13 Tampilan <i>Select Component to Install</i>	48

4.14 Tampilan Memilih Folder	48
4.15 Tampilan <i>Extrack</i> ke <i>Windows</i>	49
4.16 Tampilan <i>Install USB Driver</i>	49
4.17 Tampilan Selesai <i>Install</i>	45
4.18 Tampilan <i>Form Thinger IO</i>	50
4.19 Tampilan Awal Thinger IO	51
4.20 Tampilan <i>Devices</i>	52
4.21 Tampilan <i>Add Devices</i>	52
4.22 Tampilan Buka Arduino IDE	53
4.23 Tampilan Menu <i>Board Manager</i>	53
4.24 Tampilan Menu <i>Port</i>	54
4.25 Tampilan <i>Listing Program</i>	54
4.26 Tampilan <i>Done Uploading</i>	55
4.27 Tampilan <i>Dashboard</i>	55
4.28 Tampilan <i>Add Dashboard</i>	56
4.29 Tampilan Nama <i>Dashboard</i>	56
4.30 Tampilan <i>Edit Dashboard</i>	57
4.31 Tampilan Isian <i>Widget</i>	57
4.32 Tampilan Isian <i>Text / Value</i>	58
4.33 Tampilan Isian <i>Display Option</i>	58
4.34 Jarak Sensor Ultrasonik Sejauh 20 Cm.....	59
4.35 Pengujian Pembacaan Sensor Ultrasonik dengan Nodemcu.....	59
4.36 Perogram Pembacaan Sensor Ultrasonik	61
4.37 Nodemcu ESP-12E Belum Mengirim Dan Menerima Data	61

4.38 Nodemcu ESP-12E Telah Mengirim Dan Menerima Data.....	62
4.39 Program Pengujian Nodemcu ESP-12E.....	62
4.40 <i>Form Log In</i> Pada Thinger IO.....	63
4.41 Tampilan <i>Dashboard</i> Sistem.....	64
4.42 Program Thinger IO	65

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Spesifikasi Pin Pada Sensor Ultrasonik	11
3.1 Spesifikasi Perangkat Keras	26
3.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	27
3.3 Rencana Pengujian.....	33
4.1 Pengambilan Data Kondisi 1	39
4.2 Pengambilan Data Kondisi 2.....	40
4.3 Pengambilan Data Kondisi 3.....	42
4.4 Hasil Pengujian Pembacaan Menggunakan Sensor HCSR04 dengan Pengukuran Penggaris	60
4.5 Hasil pengujian Sistem Keseluruhan	66

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN

1. Permohonan persetujuan skripsi
2. Jadwal rencana kegiatan
3. Struktur organisasi dinas lingkungan hidup dan kehutanan provinsi bengkulu
4. Surat izin penelitian dari universitas dehasen
5. Surat bukti terima izin penelitian di dinas lingkungan hidup dan kehutanan provinsi bengkulu
6. Kartu bimbingan tugas akhir
7. Surat pertanyaan wawancara di dinas lingkungan hidup dan kehutanan provinsi bengkulu
8. Surat keputusan pembimbing

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan salah satu masalah yang hadir di masyarakat terutama di perkotaan. Pengelolaan sampah selalu menjadi penting untuk dikaji, di banyak negara pengelolaan sampah merupakan salah satu masalah global pada pengelolaan sampah yang ideal. Pengawasan sampah jika tidak dilakukan secara teratur atau terlambat dalam pengecekan akan terjadinya penumpukan sampah secara berlebihan di tempat sampah yang menyebabkan tercium bau tidak sedap di sekelilingnya. Pengawasan sampah termasuk untuk mendapatkan data informasi mengenai kapasitas sampah, jenis sampah pada tempat sampah yang pada dasarnya pemantauan sampah yang di lakukan oleh petugas sampah masih secara manual. Oleh sebab itu akan adanya keterlambatan mendapatkan informasi jika tempat sampah sudah terisi penuh.

Adapun sampah terbagi dalam 2 jenis yaitu sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik ialah sampah atau limbah yang berasal dari sisa makhluk hidup yang berada di alam di antaranya seperti hewan dan tumbuhan. Berbeda dengan sampah organik, dimana sampah anorganik merupakan salah satu masalah terbesar yang sampai saat ini bisa kita temukan di tengah masyarakat yang dapat menyebabkan terjadinya dampak yang buruk untuk kehidupan manusia. Hal tersebut disebabkan dari banyaknya sampah anorganik yang berada di sekeliling lingkungan kita yang tentunya dapat

mencemari lingkungan hidup karena sampah jenis ini tidak bisa terurai secara alami dalam waktu yang singkat.

Pada umumnya sampah diambil oleh petugas pengambil sampah dengan sistem penjadwalan pengambilan. Jika sampah sudah terisi penuh dan tidak ada jadwal pengambilan maka tempat sampah dan di sekitarnya akan menjadi kumuh dikarenakan masyarakat akan menaruh sampah di sekeliling tempat sampah yang sudah terisi penuh. Pembersihan sampah yang dilakukan petugas sampah terkadang mengalami keterlambatan dan pemeriksaan tempat sampah masih secara manual. Untuk *memonitoring* sampah dalam mendapatkan informasi jika sampah sudah penuh maka dibutuhkan sebuah teknologi yang dapat mengirimkan informasi kapasitas sampah secara otomatis menggunakan IoT.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Prima dkk (2019 : 3) dalam jurnal penelitiannya yang berjudul Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian. Menyimpulkan bahwa untuk mempermudah pengukuran Pada pengukuran panjang umumnya hanya bisa diukur melalui pengukuran manual yaitu mengukur perangkat yang ingin diketahui panjangnya. Untuk membuat *prototype* alat ukur jarak digital berbasis mikrokontroler Arduino Due menggunakan sensor HCSR04. Persamaan yaitu bertujuan untuk mengukur ketinggian atau mendeteksi objek tanpa harus dilakukan secara manual.

Adapun pada penelitian yang dilakukan oleh Adi (2019 : 2) dalam jurnal penelitiannya yang berjudul Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonic. Menyimpulkan bahwa untuk mewujudkan

lingkungan yang bersih dan indah membutuhkan tempat sampah yang lebih menarik, praktis dengan memanfaatkan teknologi modern yaitu membuat tempat sampah otomatis berbasis mikrokontroler. Adapun persamaannya untuk mempermudah mengawasi tempat sampah.

Dari penelitian sebelumnya yang sudah dijelaskan ada perbedaan yaitu, pada penelitian sebelumnya alat yang digunakan adalah mikrokontroler dan arduino uno sehingga belum bisa mengirim data secara jarak jauh. Maka untuk *memonitoring* kapasitas sampah dengan alat yang digunakan adalah NodeMCU berbasis IoT, sehingga pada penelitian yang dilakukan alat bisa di kontrol dan di *monitoring* dengan jarak jauh secara real time. Data informasi kapasitas sampah akan dikirimkan melalui NodeMCU ke *website* yang sudah dihubungkan oleh alat tersebut. Dan *internet of thungs* (IoT) sebagai penghubung antara NodeMCU dengan internet, *monitoring* dapat diakses menggunakan *website platform Web API Things.io*.

Dari latar belakang diatas maka penulis mengangkat judul “Sistem Monitoring Kapasitas Sampah Pada Bak Sampah Secara *Real Time* Berbasis IoT”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis mengangkat rumusan masalah yaitu: Bagaimana Sistem *Monitoring* Kapasitas Sampah Pada Bak Sampah Secara *Real Time* Berbasis IoT ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

- a. Modul komunikasi yang digunakan adalah modul NodeMCU Esp8266.

- b. data di akses menggunakan *platform thinger.io*.
- c. Data yang di gunakan dalam mengukur kapasitas sampah menggunakan sensor ultrasonik.
- d. Jarak yang digunakan dalam mengukur kapasitas sampah yaitu *centimeter* (cm) dengan jarak terdeteksi 20cm, 30cm, sampai 42cm.
- e. Perancangan sistem *monitoring* kapasitas sampah pada bak sampah secara *real time* berbasis IoT dilakukan secara *prototype*
- f. Sampah yang di ujicoba adalah sampah anorganik

1.4 Tujuan

Adapun tujuan sebagai berikut:

1. Tujuan Umum

Tujuan dari penulisan proposal Skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk melanjutkan Skripsi pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer Universitas Dehasen Bengkulu.

2. Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dari pembuatan proposal ini adalah untuk *monitoring* kapasitas sampah secara *real time* berbasis IoT. Sehingga mempermudah mengawasi bak sampah agar tidak terjadi penumpukan di sekeliling bak sampah.

1.5 Manfaat

- a. Mengetahui cara membuat alat sistem *monitoring* kapasitas sampah pada bak sampah secara *real time* berbasis IoT.
- b. Mengetahui cara menerapkan sistem *Internet of Things* (IoT) pada sistem *monitoring* kapasitas sampah pada bak sampah berbasis IoT.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem

Menurut Agustin (2018 : 2) sistem adalah seperangkat komponen yang saling berhubungan dan saling bekerja sama untuk mencapai beberapa tujuan. Selain itu pengertian yang lain sistem terdiri dari unsur unsur dan masukan (*input*).

Menurut Fatoni (2016 : 3) sistem adalah sekelompok elemen yang bekerja sama (terintegrasi) untuk mencapai suatu tujuan atau sasaran tertentu. Elemen-elemen dalam suatu sistem tidak dapat berdiri sendiri karena semua komponen ini saling membutuhkan dan saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya demi mencapai tujuan

Menurut Andrian dkk (2019 : 2) sistem adalah sekumpulan elemen yang terintegrasi dengan maksud yang sama untuk mencapai suatu tujuan dan merupakan sekumpulan komponen yang saling bekerjasama untuk mencapai tujuan guna memperbaiki organisasi kearah yang lebih baik.

Berdasarkan beberapa pendapat yang telah di kemukakan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa sistem adalah kumpulan bagian bagian atau prosedur prosedur yang terintegrasi satu sama lain dan bekerja secara harmonis untuk mencapai tujuan tertentu.

2.2 Monitoring

Menurut Rifqi (2017 : 2) *monitoring* adalah pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran tentang apa yang ingin diketahui. Pemantauan

berkadar tingkat tinggi dilakukan agar dapat membuat pengukuran melalui waktu yang menunjukkan pergerakan kearah tujuan atau menjauh dari itu. *Monitoring* akan memberikan informasi tentang status dan kecendrungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu.

Menurut Michael (2019 : 3) *monitoring* adalah kegiatan untuk mengamati perkembangan pelaksanaan program atau proyek. Dengan *monitoring* dapat diketahui program atau proyek berjalan sesuai atau kurang sesuai dengan rencana

Menurut Asti (2012 : 3) *monitoring* dalam bahasa Indonesia dikenal dalam istilah pemantauan. *Monitoring* merupakan sebuah kegiatan untuk menjamin akan tercapainya semua tujuan organisasi dan manajemen. Tujuan dilakukanya *monitoring* adalah untuk memastikan agar tugas pokok organisasi dapat berjalan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan.

Dari pendapat-pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa *monitoring* adalah suatu kegiatan untuk memberikan informasi tentang status atau tujuan untuk memastikan agar tugas pokok dapat berjalan sesuai dengan rencana yang telah di tentukan dari waktu ke waktu.

2.3 Kapasitas

Menurut Rani (2019 : 3) kapasitas adalah tingkat kemampuan perusahaan untuk memproduksi suatu barang atau jasa yang didukung dengan tersedianya fasilitas berupa tenaga kerja dan peralatan, dan biasanya dinyatakan dalam jumlah output yang dapat dihasilkan untuk periode waktu tertentu.

Menurut Aslan (2017 : 3) kapasitas adalah suatu tingkat keluaran, suatu kuantitas keluaran dalam periode tertentu, dan merupakan kuantitas tertinggi yang mungkin selama periode waktu itu. Kapasitas dapat disesuaikan dengan tingkat penjualan yang sedang berfluktuasi yang dicerminkan dalam jadwal produksi induk (master production schedule)

Menurut Yusuf dkk (2019 : 3) kapasitas adalah kemampuan (kemampuan memecahkan masalah) yang dimiliki seseorang, organisasi, lembaga, dan masyarakat untuk secara perorangan atau secara kolektif melaksanakan fungsi, memecahkan masalah, serta menetapkan dan mencapai tujuan

2.4 Sampah

Menurut Iftitah dkk (2018 : 4) sampah adalah suatu bahan buangan yang dihasilkan dari aktivitas makhluk hidup. Pananganan sampah akan memberikan manfaat dan keuntungan, keuntungan dari pengelolaan sampah yang baik dapat dilihat dari beberapa segi yaitu : sanitasi, ekonomi dan estetika.

Menurut Novianto dkk (2018 : 2) sampah adalah sisa kegiatan sehari hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang ke lingkungan

Menurut Ashabul (2017 : 4) sampah adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari bahan organik dan bahan anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan dan melindungi investasi pembangunan.

Berdasarkan dari pendapat diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sampah adalah suatu bahan yang sudah tidak dibutuhkan lagi atau sudah tidak bisa digunakan lagi dan sifatnya sudah buangan atau tidak ada nilainya lagi contoh dari jenis – jenis samapah ialah sampah organik dan sampah anorganik.

2.5 IoT (*Internet of Things*)

Menurut Febrianti dkk (2021 : 3) IoT adalah konsep yang menghubungkan semua perangkat ke internet dan memungkinkan perangkat IoT berkomunikasi satu sama lain melalui internet. IoT adalah jaringan raksasa dari perangkat yang terhubung – semua yang mengumpulkan dan membagikan data tentang bagaimana suatu perangkat tersebut digunakan dan lingkungan dimana perangkat tersebut di operasikan.

Menurut Wibowo (2022 : 3) *internet of Things* adalah suatu konsep atau program dimana sebuah objek memiliki kemampuan untuk mentransmisikan atau mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan bantuan perangkat komputer dan manusia.

Menurut Setiadi dkk (2018 : 2) *Internet of things* (IoT) sebagai sebuah infrastruktur koneksi jaringan global, yang mengkoneksikan benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data *capture* dan teknologi komunikasi. Infrastruktur IoT terdiri dari jaringan yang telah ada dan internet berikut pengembangannya.

Dari pendapat diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa *internet of things* (IoT) adalah sebagai media penghubung antara perangkat keras dengan internet dan sebagai sebuah infrastruktur koneksi jaringan global.

2.6 Modul Sensor Ultrasonik

Menurut Yudha (2017 : 2) sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair namun, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa.

Menurut Sarmidi (2019 : 3) sensor Ultrasonik merupakan sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (suara) menjadi besaran listrik maupun sebaliknya yang dikonversi menjadi jarak.

Menurut Purwanto dkk (2019 : 2) sensor ultrasonik adalah sensor yang mengirimkan gelombang suara dan kemudian memantau pantulannya sehingga dapat digunakan untuk mengetahui jarak antara sensor dengan objek yang memantulkan kembali gelombang suara tersebut

Dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan sensor ultrasonic adalah sensor yang dapat memantulkan gelombang suara dan kemudian pantulanya dapat mengetahui jarak antara sensor dengan objek berupa zat padat, cair, dan gas.

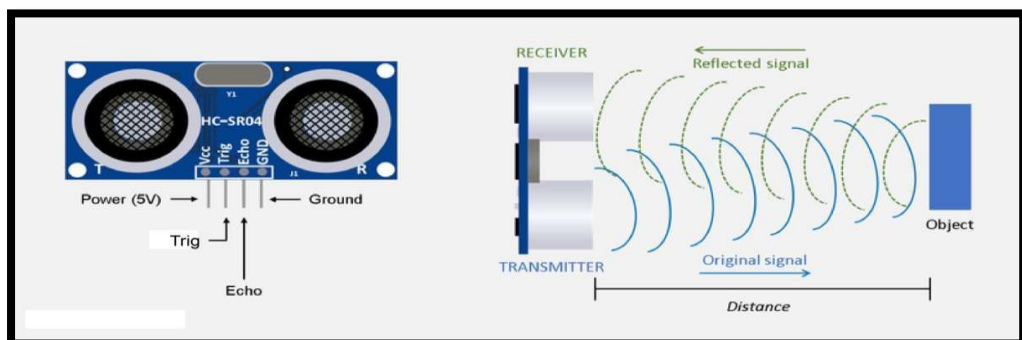
2.7 Sensor HC-SR04

Menurut Yudha (2017 : 2) HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2cm - 4m dengan akurasi 3mm. Dengan demikian, untuk menghitung jarak yang hanya maksimal 4 m maka rumus di atas harus dimodifikasi atau disesuaikan satuannya.

Menurut Kavenius (2018 : 2) HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Jangkauan pengukurannya berkisar antara 2 cm sampai 400 cm.

Menurut Puspasari dkk (2019 : 2) sensor ultrasonik tipe HCSR04 merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak dari suatu objek. Kisaran jarak yang dapat diukur sekitar 2-450 cm. Perangkat ini menggunakan dua pin digital untuk mengkomunikasikan jarak yang terbaca.

Dari pendapat diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa sensor ultrasonic berfungsi sebagai pengirim dan penerima gelombang dan dapat mengukur jarak benda dari 2cm - 4m perangkat ini menggunakan dua pin digital untuk mengkomunikasikan jarak yang terbaca HCSR04 ini merupakan perangkat yang digunakan untuk mengukur jarak suatu objek.



Gambar 2.1 Perinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Tabel 2.1 Spesifikasi Pin Pada Sensor Ultrasonik

No	Nama Pin	Penjelasan
1	VCC	Pin sumber tegangan positif 5V
2	Trig	Digunakan untuk membangkitkan sinyal ultrasonik
3	Echo	Digunakan untuk mendeteksi sinyal pantulan ultrasonik
4	GND	Merupakan pin Ground untuk catu daya digital

2.8 Modul Esp8266

Menurut Khafi dkk (2019 : 3) modul ESP8266 merupakan sebuah chip yang digunakan sebagai pengiriman data dari sebuah mikrokontroler menuju sebuah komputer server dengan menggunakan media *wireless*. Modul tersebut juga menyediakan akses jaringan wi-fi secara transparan dengan menggunakan interkoneksi serial (*UART. RX. TX*). Pada modul ESP8266 juga sudah dilengkapi dengan mikrokontroler RISC (*tensicial 106u diamond standard core LX3*). Dan *flash memory SPI4 mbit winbondW2540BVNIG* terpadu.

Menurut Iatiana (2022 : 2) modul ESP 8266 merupakan sebuah chip yang sudah lengkap dimana didalamnya sudah termasuk processor, memori dan juga akses ke GPIO. Hal ini menyebabkan ESP8266 dapat secara langsung menggantikan arduino dan ditambah lagi dengan kemampuannya untuk mensupport koneksi wifi secara langsung.

Menurut Rasyid (2022 : 3) modul WifiESP8266 merupakan perangkat tambahan mikrokontroler arduino yang menghubungkan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul wifi serbaguna ini sudah *SoC (System*

on Chip), jadi dapat diprogram langsung ke ESP8266 tanpa membutuhkan mikrokontroler tambahan

Esp8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3 V dengan memiliki tiga mode wifi yaitu *Station*, *Access Point* dan *Keduanya*. Modul ini juga dilengkapi dengan *processor*, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis Esp8266 yang digunakan. Sehingga modul tersebut dapat berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena telah memiliki perlengkapan layaknya sebuah mikrokontroler. *Firmware* default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan *AT Command*, selain itu ada beberapa *firmware SDK* yang digunakan oleh perangkat ini berbasis *opensource* yang diantaranya sebagai berikut:

1. NodeMCU dengan menggunakan basic programming *LUA*
2. *MicroPython* dengan menggunakan basic programming *python*
3. *AT Command* dengan menggunakan perintah *AT command*

Untuk pemrogramannya sendiri kita bisa menggunakan *ESPlorer* untuk *firmware* berbasis NodeMCU dan menggunakan *putty* sebagai terminal *control* untuk *AT Command*. Selain itu, perangkat ini dapat diprogram menggunakan arduino IDE. Esp8266 dengan mudah diprogram dengan program arduino apabila ditambahkan library Esp8266 pada *board manager* arduino.

Dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan modul Esp8266 adalah merupakan sebuah *chip* yang digunakan sebagai pengiriman data dari

sebuah mikrokontroler menuju sebuah komputer server dengan menggunakan media, *wireless* berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3 V dengan memiliki tiga mode wifi yaitu *station*, *access point* dan *Keduanya*.

2.9 NodeMCU

Menurut Nurul (2018 : 5) NodeMCU merupakan sebuah platform *IoT* yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa Sistem On Chip ESP8266 dari ESP8266 buatan *Espressif System*. Begitu juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman *scripting Lua*. Istilah NodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan daripada perangkat keras *development kit*.

Menurut Fauzan (2022 : 3) Node MCU ESP8266 merupakan *platform IoT* yang bersifat *opensource*. Yang terdiri dari perangkat keras System On Chip ESP8266 dari ESP 8266 buatan *Espressif System*. *Firmware* yang digunakan bahasa pemrograman *scripting Lua*. Istilah NodeMCU secara default sebenarnya mengarahkan pada *firmware* yang digunakan dari pada perangkat keras *development kit*.

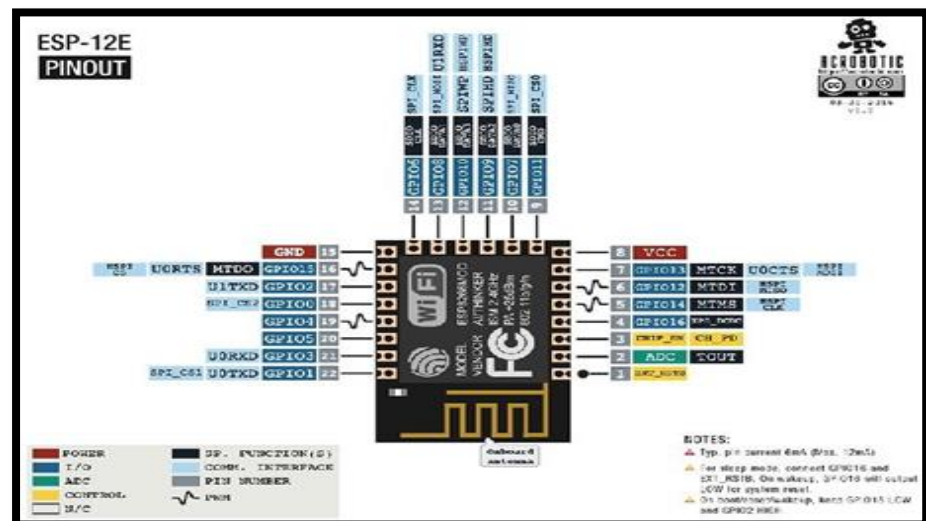
NodeMCU bisa dianalogikan sebagai papan arduino yang telah terintegrasi dengan modul wifi Esp8266. Dalam memprogram Esp8266 sedikit merepotkan karena diperlukan beberapa teknik *wiring* serta tambahan modul usb to serial untuk mengunduh program. Namun NodeMCU telah menanamkan Esp8266 ke dalam sebuah *board* yang kompak dengan berbagai

fitur layaknya mikrokontroler dengan kemampuan akses terhadap wifi juga *chip* komunikasi usb to serial.

Dari pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa NodeMCU adalah sebuah *platform IoT* yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras dan sebagai penghubung *board* arduino yang terkoneksi dengan Esp8266 dan fitur layaknya mikrokontroler dengan kemampuan akses terhadap wifi juga *chip* komunikasi usb to serial.

2.9.1 ESP-12E

Menurut Nurul (2018 : 5) NodeMCU adalah ESP8266 (khususnya seri ESP-12, termasuk ESP12E) maka fitur-fitur yang dimiliki NodeMCU akan kurang lebih sama ESP-12 (juga ESP-12E untuk NodeMCU v.2 dan v.3) kecuali NodeMCU telah dibungkus oleh *API* sendiri yang dibangun berdasarkan Bahasa pemrograman *eLua*, yang kurang lebih cukup mirip dengan *javascript*.



Gambar 2.2 Pinout NodeMCU ESP-12E

Spesifikasi pin pada Node MCU Esp8266 :

1. RST : berfungsi mereset modul
2. ADC: Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1 V, dengan range nilai digital 0-1024
3. 3.EN: Chip Enable, Active High
4. IO16 :GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep
5. IO14 : GPIO14; HSPI_CLK
6. IO12 : GPIO12: HSPI_MISO
7. IO13: GPIO13; HSPI_MOSI; UART0_CTS
8. VCC: Catu daya 3.3 V (VDD)
9. CS0 :Chip selection
10. MISO : Slave output, Main input
11. IO9 : GPIO9
12. IO10 GBIO10
13. MOSI: Main output slave input
14. SCLK: Clock
15. GND: Ground
16. IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS
17. IO2 : GPIO2;UART1_TXD
18. IO0 : GPIO0
19. IO4 : GPIO4
20. IO5 : GPIO5
21. RXD : UART0_RXD; GPIO3

2.9.2 Tegangan Kerja Esp8266

ESP8266 menggunakan standar tegangan *JEDEC* (tegangan 3.3 V) agar bisa berfungsi. Tidak seperti mikrokontroler AVR dan sebagian besar *board* arduino yang memiliki tegangan TTL 5 volt. Meskipun begitu, NodeMCU masih dapat terhubung dengan 5V melalui port micro usb atau pin vin yang tersedia pada *board*. Namun, karena semua pin pada ESP8266 tidak toleran terhadap masukan 5 V, maka tegangan TTL dapat merusak *board* bila menghubungkan secara langsung. *Level Logic Converter* dapat digunakan untuk mengubah tegangan ke nilai aman 3.3 V.

2.10 Arduino IDE

Menurut Susanto dkk (2022 : 3) arduino IDE itu merupakan kependekan dari (*Integrated Development Environment*), atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.

Menurut Missah (2022 : 3) arduino Ide sebuah program *software* yang difungsikan untuk memprogram arduino uno pada *software* inilah arduino tersebut melakukan sebuah pemrograman untuk digunakan sebagai fungsi yang akan ditanamkan melalui sintaks pemrograman.

Menurut Wibowo (2022 : 3) arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan aplikasi yang di pakai buat memprogram di arduino, dengan kata lain Arduino IDE selaku media buat memprogram *board* arduino. Arduino IDE dapat di unduh secara free di web formal arduino IDE. Arduino IDE ini bermanfaat sebagai text editor untuk membuat, mengedit, serta juga mevalidasi kode program. Dapat pula digunakan buat meng- upload ke board arduino.

Berdasarkan pendapat diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa arduino ide adalah sebuah program *software* yang di fungsikan untuk memprogramkan suatu alat yang ingin kita jalankan dan program akan ditnamkan melalui sintaks pemrograman.



Gambar 2.3 *Software* Arduino IDE

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Subjek Penelitian

3.1.1. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Tempat penelitian

Penelitian dilakukan di Dinas Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Provinsi Bengkulu yang bertempat Jl. Pembangunan No.838, Jemb. Kecil, Kec. Singgaran Pati, Kota Bengkulu.

2. Waktu penelitian

Pra – penelitian ini dilakukan dari bulan February 2023 sampai dengan bulan Maret 2023. Penelitian ini dilakukan dari bulan April 2023 sampai dengan bulan Mei 2023.

3.1.2. Sejarah Berdirinya Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Bengkulu

Pasca berlakunya Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah, telah dibentuk Organisasi Perangkat Daerah (OPD) yang menyelenggarakan urusan pemerintahan Bidang Lingkungan Hidup (urusan wajib tanpa pelayanan dasar) dan Bidang Kehutanan (urusan pilihan) di Provinsi Bengkulu yaitu Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Bengkulu Nomor 8 Tahun 2016 tentang Pembentukan dan Susunan Perangkat Daerah Provinsi Bengkulu. Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Bengkulu merupakan Organisasi Perangkat Daerah penggabungan antara eks Satuan Kerja Perangkat Daerah (SKPD) Badan Lingkungan Hidup Provinsi Bengkulu dengan SKPD Dinas Kehutanan Provinsi

Bengkulu.

Sebagai OPD yang membantu Gubernur menyelenggarakan urusan pemerintahan dan Tugas Pembantuan bidang Lingkungan Hidup dan bidang Kehutanan, Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Bengkulu menjalankan Visi Gubernur terpilih: “Mewujudkan Bengkulu yang Maju, Sejahtera, Bermartabat, dan Berdaya Saing Tinggi”.

Dalam rangka mencapai Visi tersebut, Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Bengkulu menjalankan Misi Nomor 7, yaitu mewujudkan pola pengelolaan sumber daya alam yang berkeadilan dan berkelanjutan, yang sudah memuat masalah lingkungan. Misi ini dapat dicapai melalui program-program antara lain:

- a. Mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya mineral yang berkelanjutan.
- b. Meningkatkan akses masyarakat terhadap sumberdaya laut; memanfaatkan sumberdaya panas bumi (*geothermal*) untuk memenuhi kebutuhan listrik lokal dan regional.
- c. Pemanfaatan batu bara untuk kebutuhan pembangkit tenaga listrik;
- d. Penciptaan nilai tambah produksi perkebunan.
- e. Pengelolaan sumberdaya hutan berbasis masyarakat, pengolahan produksi hasil ikutan hutan untuk menciptakan nilai tambah.
- f. Pemanfaatan sumberdaya mineral untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat.
- g. Optimalisasi produksi ikan tangkap dan ikan budidaya.

Visi dan Misi Gubernur ini memberikan amanat kepada Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Bengkulu untuk mengawal pengelolaan sumber daya alam yang ada menggunakan prinsip-prinsip kelestarian lingkungan agar pemanfaatan sumber daya alam tersebut berkeadilan dan berkelanjutan.

3.1.3. Struktur Organisasi

Struktur organisasi pada Dinas Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Provinsi Bengkulu antara lain yaitu :

- a. Kepala Dinas
- b. Seketariat
 1. Sub Bagian Bagian Keuangan.
 2. Sub Bagian Umum dan Kepegawaian.
 3. Sub Bagian Perencanaan.
- c. Bidang Pengelolaan Sampah, Limbah Bahan Berbahaya Beracun (B3) dan Pengendalian Pencemaran.
 1. Seksi Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan.
 2. Seksi Pemeliharaan Lingkungan Hidup.
 3. Seksi Pengelolaan Sampah dan Limbah B3.
- d. Bidang Perencanaan, Pemanfaatan Hutan dan KSDAE.
 1. Seksi Perencanaan dan Tata Hutan.
 2. Seksi Pemanfaatan Hutan dan Penatausahaan Hasil Hutan.
 3. dan Seksi Perlindungan Hutan dan KSDAE.
- e. Bidang Penataan dan Peningkatan Kapasitas.
 1. . Seksi Perencanaan dan Kajian Dampak Lingkungan.

2. Seksi Pengaduan dan Penegakan Hukum.
 3. Seksi Peningkatan Kapasitas.
- f. Bidang Pengelolaan DAS dan Pemberdayaan Masyarakat.
1. Seksi Pengelolaan DAS dan RHL.
 2. Seksi Penyuluhan.
 3. Seksi Pemberdayaan Masyarakat.
- g. Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD)

3.1.4 Fungsi Dan Tugas Dinas Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Provinsi Bengkulu

Adapun rincian tugas pokok Dinas Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Provinsi Bengkulu dalam menyusun dan melaksanakan urusan pemerintahan bidang lingkungan hidup yang menjadi kewenangan Kota Bengkulu antara lain

1. Tugas Kepala Dinas

Kepala Dinas memimpin pelaksanaan tugas pokok dan fungsi organisasi.

Kepala Dinas memiliki tugas sebagai berikut:

- a. Merumuskan Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dan merumuskan kebijakan Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS).
- b. Merumuskan kebijakan pembinaan dan pengawasan terhadap izin lingkungan dan izin perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup (PPLH).
- c. Merumuskan kebijakan pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup dan merumuskan penyelesaian pengaduan masyarakat di bidang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup (PPLH).

- d. Merumuskan kebijakan penataan, peningkatan kapasitas dan pemberdayaan lingkungan hidup dan merumuskan pemberian penghargaan lingkungan hidup.
- e. Merumuskan kebijakan kebersihan dan pengelolaan persampahan.
- f. Merumuskan kebijakan penerbitan izin pendaurulangan sampah dan limbah lainnya yang dikelola oleh swasta.
- g. Merumuskan kebijakan pembinaan dan pengawasan pengelolaan sampah yang diselenggarakan oleh pihak swasta.
- h. Merumuskan penyusunan RPJMD untuk perencanaan daerah lima tahunan di bidang lingkungan hidup dan menetapkan Renstra Dinas Lingkungan Hidup sebagai kebijakan pembangunan lima tahunan di bidang lingkungan hidup.
- i. Melakukan pembinaan dan penilaian kinerja bawahan secara obyektif sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan melaksanakan tugas lain yang diberikan oleh atasan sesuai dengan tugas dan fungsinya.

2. Tugas Sekretariat

Sekretariat dipimpin oleh seorang Sekretaris yang berada di bawah dan bertanggung jawab langsung kepada Kepala Dinas. Adapun tugas dan fungsi Sekretaris, sebagai berikut:

- a. Menyusun dan mengkoordinasikan rencana program/kegiatan Dinas Lingkungan Hidup sebagai pedoman dan acuan kerja.
- b. Mengkoordinasikan penyusunan RPJMD untuk perencanaan daerah lima tahunan.

- c. Mengkoordinasikan penyusunan Renstra untuk perencanaan lima tahunan OPD.
- d. Mengkoordinasikan penyusunan Renja/bahan musrenbang untuk perencanaan tahunan OPD.
- e. Mengkoordinasikan penyusunan RKA/DPA APBD Penetapan / DPA APBD Perubahan guna pengajuan anggaran.
- f. Mengkoordinasikan penyusunan Lakip dan Penetapan Kinerja.

3. Bidang Pengolahan Sampah dan Limbah B3

Tugas dan fungsi Bidang Pengelolaan Sampah, Limbah B3 dan Pengendalian Pencemaran, sebagai berikut:

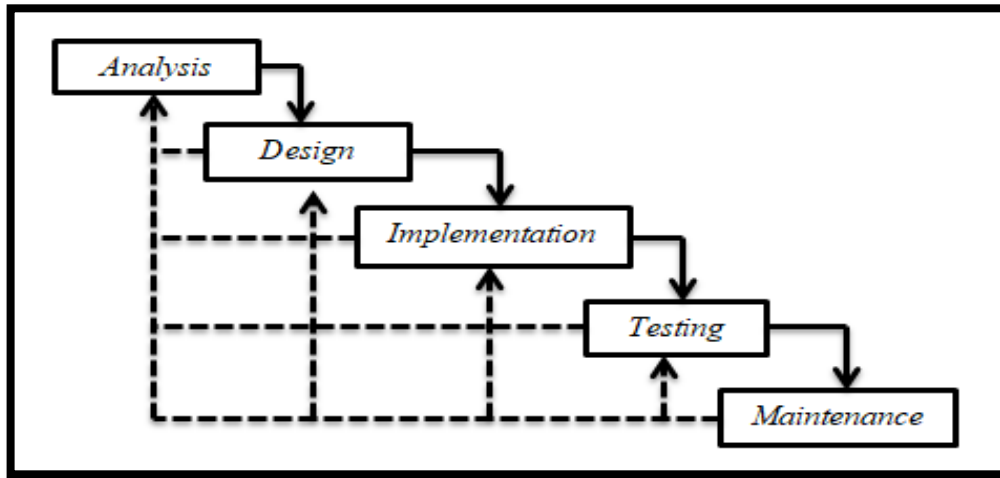
- a. Penetapan target pengurangan sampah dan prioritas jenis sampah untuk setiap kurun waktu tertentu dan perumusan kebijakan pengurangan sampah.
- b. Pembinaan penggunaan bahan baku produksi dan kemasan yang mampu diurai oleh proses alam.
- c. Koordinasi pemilahan, pengumpulan, pengangkutan dan pemrosesan akhir sampah dan penyediaan sarpras penanganan sampah.
- d. Pengawasan terhadap tempat pemrosesan akhir dengan sistem pembuangan open dumping.
- e. Pelaksanaan kerjasama dengan kabupaten/kota lain dan kemitraan dengan badan usaha pengelola sampah dalam menyelenggarakan pengelolaan sampah.
- f. Penyusunan kebijakan perizinan pengolahan sampah, pengangkutan sampah dan pemrosesan akhir sampah yang diselenggarakan oleh swasta.

- g. Perumusan penyusunan kebijakan perizinan penyimpanan sementara limbah B3 (pengajuan, perpanjangan, perubahan dan pencabutan) dalam satu daerah Kabupaten/Kota.
- h. Pelaksanaan perizinan penyimpanan sementara limbah B3 dalam satu daerah Kabupaten/Kota.
- i. Pemantauan dan pengawasan terhadap pengolahan, pemanfaatan, pengangkutan dan penimbunan limbah B3.
- j. Penyusunan kebijakan pengakuan keberadaan masyarakat hukum adat, kearifan lokal atau pengetahuan tradisional dan hak kearifan lokal atau pengetahuan tradisional dan hak MHA terkait dengan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- k. Penetapan tanah ulayat yang merupakan keberadaan MHA, kearifan lokal atau pengetahuan tradisional dan hak kearifan lokal atau pengetahuan tradisional dan hak MHA terkait dengan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup;
- l. Penyiapan model peningkatan kapasitas dan peningkatan kerjasama MHA, kearifan lokal atau pengetahuan tradisional terkait PPLH.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dipaparkan disini adalah metode SDLC (*Software Development Life Cycle*). *System Development Life Cycle* (SDLC) adalah proses pembuatan dan perubahan sistem serta model dan metologi yang digunakan untuk mengembangkan sebuah sistem. SDLC juga merupakan pola yang diambil untuk mengembangkan sistem

perangkat lunak, yang terdiri dari tahap tahap: rencana (*planning*), analisis (*analysis*), desain (*design*), implementasi (*implementaion*), uji coba (*testing*) dan pemeliharaan (*maintenance*).



Gambar 3.1 Metode SDLC Waterfall

Keterangan Gambar :

- a. *Analisis* ialah sebelum melakukan pengembangan perangkat lunak, seorang pengembang harus mengetahui dan memahami bagaimana informasi kebutuhan pengguna terhadap sebuah perangkat lunak
- b. *Design* merupakan rancangan yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan proses penelitian
- c. *Implementation* merupakan tahap pemrograman dan pada fase ini juga dilakukan pengujian dan pemeriksaan terhadap fungsionalitas modul yang sudah dibuat.
- d. *Testing* merupakan pemeriksaan dan pengujian sistem secara keseluruhan untuk mengidentifikasi kemungkinan adanya kegagalan dan kesalahan sistem
- e. *Maintenance* pada tahap ini dalam metode *waterfall* perangkat lunak yang sudah dioperasikan pengguna dan dilakukan pemeliharaan, untuk melakukan perbaikan atas kesalahan yang tidak terdeteksi pada tahap tahap sebelumnya.

3.3 Instrumen Penelitian

3.3.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah:

Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras

No	Alat / Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Komputer	Minimal Prosesor Gen3	1
2	NodeMCU	Esp8266	1
3	Sensor Ultrasonik	HCSR04	1
4	Kabel	Kabel Halus	-
5	Kabel USB	Mikro USB	1
6	Solder	40 / 60 Watt	1
7	Timah	Timah 0.8mm	1
8	Multi Tester	Analog / Digital	1
9	Penyedot Timah	Ukuran Kecil / Besar	1
10	Obeng	Obeng Plus dan Min	2
11	Tang	Tang Potong dan Runcing	2
12	Baut dan Mur	2.5mm	-
13	Box	Box Plastik 10 x 7	1

3.3.2 Perangkat Lunak

Perangkat Lunak yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah:

Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Spesifikasi	Jumlah
1	Windows	Minimal Windows 10	1
2	Arduino IDE	Versi 1.8.18	1
3	Eagle	Disain PCB	1

3.4 Metode Pengumpulan Data

Data penelitian yang di perlukan dalam penyusunan proposal diperoleh melalui metode Wawancara, studi pustaka dan dokumentasi.

1. Metode Wawancara

Metode wawancara yaitu dengan cara mencari data atau bahan dengan cara beratanya langsung atau melakukan Tanya jawab kepada kasi Penanganan Sampah Budi Fitriawan.S.Hut di bagian Bidang Pengolahan Sampah dan Limbah B3.

2. Studi Pustaka

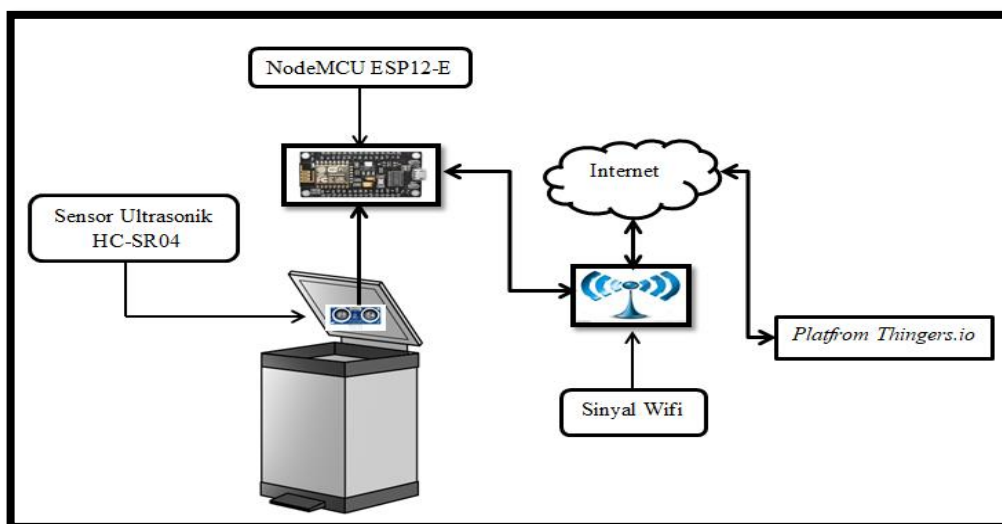
Studi pustaka merupakan metode yang dilakukan dengan cara membaca serta mempelajari buku buku yang berhubungan dengan penelitian yang sedang diangkat.

3. Dokumentasi

Metode ini melakukan pengumpulan data dengan mengambil beberapa berkas yang terkait dengan penelitian.

3.5 Metode Perancangan

3.5.1 Blok Diagram Global



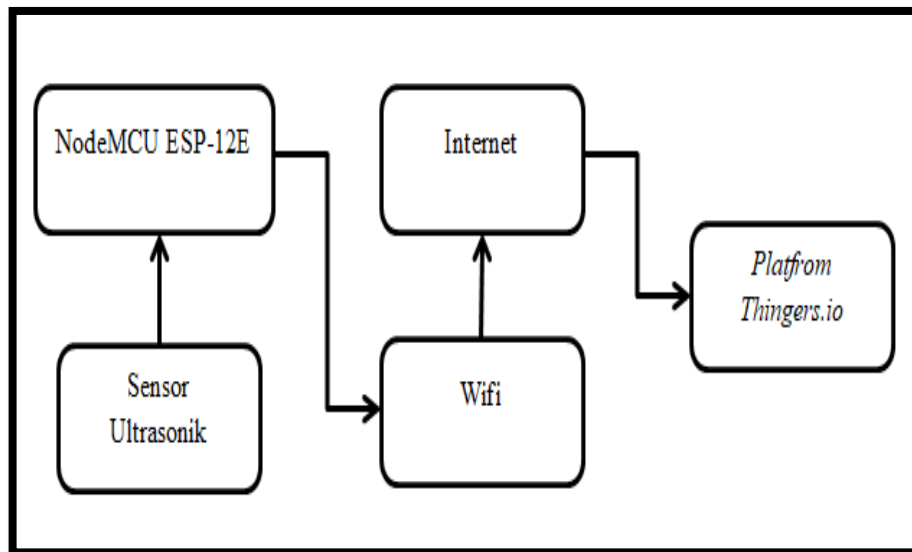
Gambar 3.2 Blok Diagram Global

Keterangan gambar :

Sampah diletakan pada tempat sampah, sensor ultrasonik dipasang diatas tutup tempat sampah. Sensor akan medeteksi ada tidaknya sampah pada tempat sampah dan juga dapat diatur kapasitasnya sesuai dengan keinginan. Misal 20cm, 30cm dengan ukuran maksimal 45 cm. Data hasil deteksi sensor ultrasonik akan dikirim ke NodeMCU ESP-12E untuk dicocokkan dengan program yang sudah ada di NodeMCU ESP-12E. Jika sudah sesuai maka data akan dikirim ke internet, data bisa dilihat di komputer dengan mengakses *platform Thingers.io*.

3.5.2 Blok Diagram Rangkaian Alat

Gambar dibawah ini adalah gambar diagram Sistem *Monitoring* Kapasitas Sampah Pada Bak Sampah Secara *Real Time* Berbasis *IoT*. Diagram blok terdiri dari Sensor Ultrasonik, NodeMCU, dan *Thinger.io*.

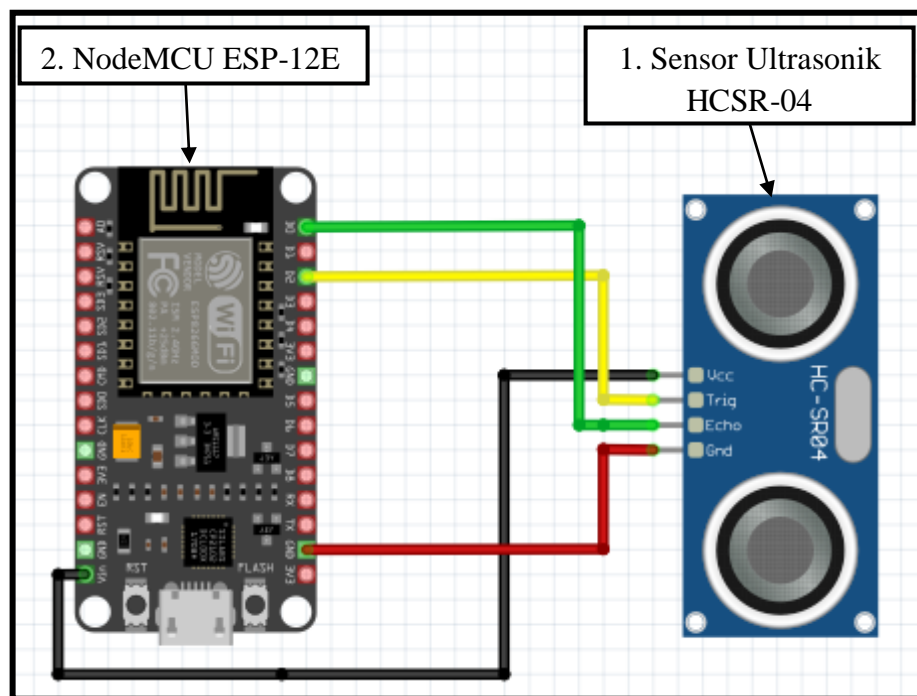


Keterangan :

Sensor ultrasonik dipasang di tempat sampah untuk mendeteksi kapasitas sampah, data hasil deteksi sensor ultrasonik akan dikirimkan ke NodeMCU ESP-12E untuk di sesuaikan dengan program yang ada di NodeMCU ESP-12E, jika data sudah sesuai maka NodeMCU ESP-12E akan mengirimkannya ke internet. Wifi sebagai media penghubung antar NodeMCU dengan internet, data yang ada di internet bisa dilihat melalui komputer dengan membuka *platform Things.io*.

3.5.3 Rancangan Rangkaian Alat

Gambar dibawah ini adalah gambar dari diagram rangkaian alat “Sistem Monitoring kapasitas sampah pada bak sampah Secara Real Time Berbasis IoT” yang terdiri dari Sensor Ultrasonik, NodeMCU ESP-12E.



Gambar 3.4 Desain Rangkaian Alat

Keterangan gambar adalah sebagai berikut :

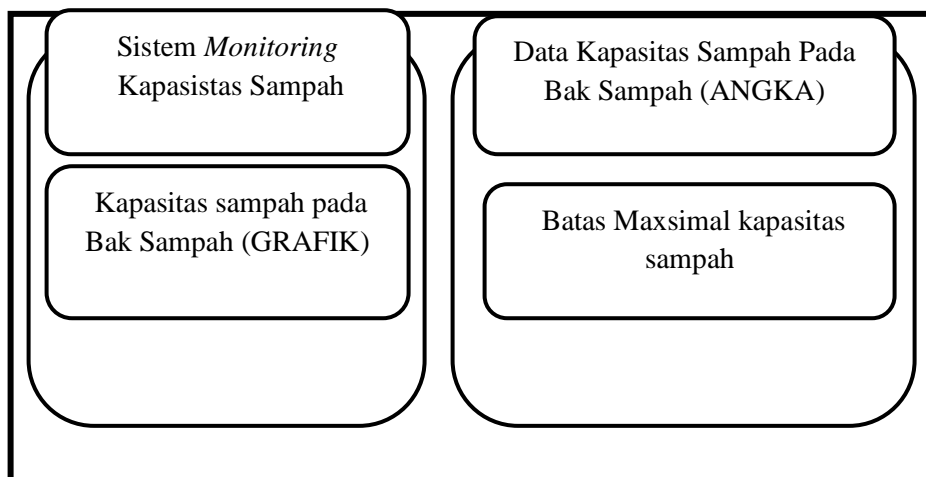
Sensor ultrasonik dipasang antara 10 port GP10 dari D0 – D10 pada NodeMCU ESP-12E. ESP-12E akan mengirim perintah kerja pada sensor ultrasonic, terminal penghubung konektor, terminal 1 ke VCC, terminal 2 ke port IO2, terminal 3 ke port IO0 dan terminal 4 ke GND.

3.5.4. Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja alat adalah sensor ultrasonik akan mengirimkan data digital ke NodeMCU dan akan di proses oleh NodeMCU sesuai dengan program yang telah di tanamkan pada NodeMCU yaitu pada sensor ultrasonic akan mengeluarkan data pengukur kapasitas sampah pada tempat sampah, setelah NodeMCU sudah mendapatkan data yang sesuai, maka NodeMCU akan mengirimkan data ke internet agar data bisa dilihat melalui komputer meskipun jarak komputer dan alat sangat jauh.

3.5.5 Rancangan *Usser Interface* Sistem

Platform Tinger.io akan digunakan sebagai *Interface* yang dapat menampilkan data *monitoring* kapasitas sampah pada bak sampah secara *real time* dari hasil pembacaan data melalui sensor ultrasonik HC-SR04.

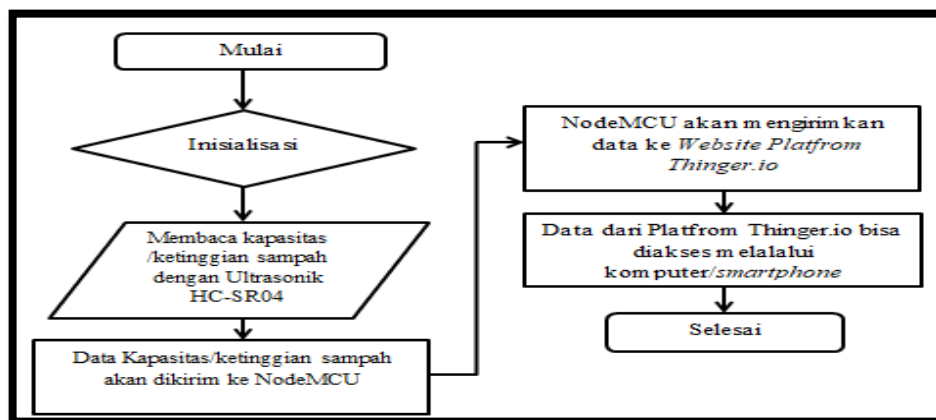


Gambar 3.5 Rancangan *User Interface* Sistem

Gambar 3.5 merupakan rancangan untuk tampilan *User Interface* sistem, berdasarkan gambar 3.5 tersebut dapat terlihat gambaran *User Interface* sistem yang akan digunakan pada penelitian sistem *monitoring* kapasitas sampah pada bak sampah secara *real time* berbasis *IoT* diantaranya sebagai berikut :

1. kapasitas sampah secara *real time* dalam bentuk Grafik
2. Data kapasitas sampah secara *real-time* dalam bentuk Angka
3. Batas maksimal kapasitas sampah

3.5.6 Rencana Kerja



Gambar 3.6 Rencana Kerja

Keterangan :

Prinsip kerja alat adalah sensor ultrasonik akan mengirimkan data digital ke NodeMCU dan akan di proses oleh NodeMCU sesuai dengan program yang telah di tanamkan pada NodeMCU yaitu pada sensor ultrasonik akan mengeluarkan data pengukuran kapasitask etinggian sampah ke NodeMCU, setelah NodeMCU sudah mendapatkan data yang sesuai, maka NodeMCU akan mengirimkan data ke internet agar data bisa dilihat melalui komputer meskipun jarak komputer dan alat sangat jauh.

3.6 Rancangan Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan alat sensor ultrasonic dan NodeMCU ESP-12E, yaitu dengan menguji kemampuan sistem berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian sistem dilakukan terhadap kemampuan sistem berupa :

1. Ketetapan NodeMCU dalam mengirimkan data ke komputer, serta mengujian alat yang dilakukan dengan mendemokan alat yang telah dirancang untuk mendapatkan informasi tentang ketinggian sampah.
2. Ketetapan sensor dalam mendeteksi.

Tabel 3.3 Rencana Pengujian

No	Pengujian	Hasil	Ket
1.	Sensor ultrasonik yang dipasang pada tempat memasukan sampah a. Ketika ada sampah b. Ketika tidak ada sampah		
2.	Kemampuan NodeMCU ESP-12E dalam menerima data dari sensor serta mengirimkan kembali ke sensor untuk bekerja melakukan deteksi ketinggian		
3.	Kemampuan platform Web API Thingers.io untuk <i>memonitoring</i> alat.		

