

**SISTEM MONITORING DAN PENINJAUAN KAPASITAS
SAMPAH VIA TELEGRAM BERBASIS *INTERNET OF THINGS*
DENGAN METODE *APPLICATION DEVELOPMENT***

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

M Nur Fauzan	<i>NIM</i>	1052116
Tiara Okta Rina	<i>NIM</i>	1052128

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM MONITORING DAN PENINJAUAN KAPASITAS SAMPAH VIA TELEGRAM BERBASIS *INTERNET OF THINGS* DENGAN METODE *APPLICATION DEVELOPMENT*

Oleh :

M Nur Fauzan

NIM

1052116

Tiara Okta Rina

NIM

1052128

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Sarjana Terapan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

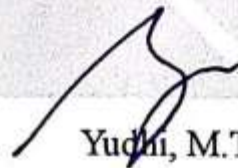
Menyetujui,

Pembimbing 1



Ocsirendi, M.T.

Pembimbing 2



Yuchi, M.T

Penguji 1



Aan Febriansyah, M.T

Penguji 2



Novitasari, M.Pd

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 M. Nur Fauzan NIM : 1052116

Nama Mahasiswa 2 Tiara Okta Rina NIM : 1052128

Dengan Judul : Sistem Monitoring Dan Peninjauan Kapasitas Sampah Via Telegram Berbasis *Internet Of Things* Dengan Metode *Application Development*.

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan apabila dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 16 Juli 2024

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. M. Nur Fauzan

2. Tiara Okta Rina



11/12

ABSTRAK

Internet of things (IoT) adalah konsep dimana berbagai perangkat fisik yang saling terhubungn dan berkomunikasi melalui internet. Perangkat ini juga dapat diatur melalui aplikasi di smartphone, tak hanya itu IoT juga dapat mengumpulkan data dari lingkungan sekitar melalui sensor dari data ini dapat dianalisis untuk memberikan wawasan atau mengotomatisasi tindakan. Adapun sensor yang pada proyek akhir ini antara lain sensor loadcell, sensor MQ-135, serta sensor ultrasonik. Adapun metode yang digunakan merupakan metode application devolepment yang merujuk pada pendekatan sistematis yang digunakan dalam merancang, mengembangkan, menguji, dan menerapkan perangkat lunat aplikasi. Hasil menunjukkan bahwa menggunakan metode application development dapat dipahami dengan mudah oleh pengguna, salah satu peraangkat lunak aplikasi yang dapat diiterapkan yaitu aplikasi telegram. Sistem harus dirancang untuk mengumpulkan, memproses, dan mengirim data secara efisien, termasuk kalibrasi sensor yang tepat dan uji sistem untuk memastikan akurasi. Selain itu, perlu diimplementasikan sistem komunikasi yang handal untuk melaporkan informasi secara real-time dan menyediakan sistem pemantauan yang dapat memberikan notifikasi dan analisis yang sesuai.

Kata kunci : Application Development, Internet of Things, MQ-135, Ultrasonik,Telegram,

ABSTRACT

Internet of things (IoT) is a concept where various physical devices are interconnected and communicate through the internet. These devices can also be managed through applications on smartphones, not only that IoT can also collect data from the surrounding environment through sensors from this data can be analyzed to provide insight or automate actions. The sensors in this final project include loadcell sensors, MQ-135 sensors, and ultrasonic sensors. The method used is the application development method which refers to a systematic approach used in designing, developing, testing, and implementing application software. The results show that using the application development method can be easily understood by users, one of the application software that can be applied is the telegram application. The system must be designed to collect, process, and send data efficiently, including proper sensor calibration and system tests to ensure accuracy. In addition, it is necessary to implement a reliable communication system to report information in real-time and provide a monitoring system that can provide appropriate notifications and analysis.

Keywords: Application Development, Internet of Things, MQ-135, Ultrasonik, Telegram

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur penulis panjatkan atas karunia dan rahmat Allah SWT. atas segala rezeki, nikmat, rahmat dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir yang berjudul “ **Sistem Monitoring Dan Peninjauan Kapasitas Sampah Via Telegram Berbasis *Internet Of Things* Dengan Metode *Application Development*** “. shalawat serta salam selalu tersampaikan kepada Nabi Muhammas SAW. yang telah membawa umat manusia ke dunia yang damai, terang dan penuh dengan ilmu pengetahuan. Tujuan penulis membuat laporan proyek akhir ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Kami menyadari bahwa penyelesaian laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, kami ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Zanu Saputra, S.ST.,M.Tr.T selaku kepala Jurusan Teknik Elektro dan Informatika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Indra Dwisaputra, S.ST., M.T, selaku Kepala Prodi Diploma IV Teknik Elektronika dan Desen Wali kelas III Teknik Elektronika A Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Ocsirendi, M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan serta motivasi selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
4. Bapak Yudhi, M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan saran dan solusi atas permasalahan yang dihadapi selama proses perancangan dan pembuatan alat serta pembuatan laporan proyek akhir ini.
5. Seluruh dosen dan staf pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

6. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan do'a dukungan baik moral maupun material yang tak ternilai harganya.
7. Terima kasih kepada rekan satu tim dengan penulis atas kerja samanya dalam penyelesaian laporan proyek akhir ini walaupun banyak perbedaan pendapat namun kita bisa menyelesaikannya.
8. Terima kasih kepada sahabat- sahabat penulis, yang memberikan dukungan dan kerjasama yang baik selama proses pengerjaan proyek akhir ini.
9. Pihak – pihak lain yang turut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan proyek akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penyusun menyadari bahwa dalam penulisan laporan proyek akhir ini masih belum sempurna karena penyusun adalah manusia biasa yang tidak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, kami berharap kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat mendukung pengembangan dan perbaikan artikel – artikel selanjutnya. Penyusun juga berharap semoga laporan proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Terima kasih.

Sungailiat 17 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Proyek Akhir.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.2 Internet Of Things (IoT)	5
2.3 Telegram Bot.....	6
2.4 NodeMCU ESP32.....	6
2.5 Sensor <i>Loadcell</i>	7
2.2.1 Prinsip kerja <i>Loadcell</i>	8
2.6 Sensor Ultrasonik HC SRF-04.....	9

2.7 Sensor MQ-135.....	10
2.8 LCD dengan Ukuran 20 x 4.....	10
2.9 Gas Amonia (NH ₃).....	11
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	12
3.1 Studi Literatur.....	15
3.2 Desain Penempatan Sensor.....	16
3.3 Rancangan Alat.....	18
3.3.1 Sistem Kerja Alat.....	18
3.3.2 Rancangan Hardware.....	19
3.4 Komponen Yang Digunakan.....	20
3.6 Pengujian Alat.....	25
3.7 Pengambilan Data.....	26
3.8 Analisa Hasil.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Pengujian Keakurasian Jarak Pada Sensor Ultrasonik HC SRF- 04.....	28
4.2 Pengujian Keakurasian Berat pada Sensor <i>Loadcell</i>	29
4.3 Pengujian Keakurasian Gas Amonia (NH ₃) pada Sensor MQ-135.....	30
4.4 pengujian LCD 20 x 4 I2C.....	31
4.5 Pengujian <i>Internet Of Things</i> (IoT) pada Aplikasi Telegram.....	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA.....	36
LAMPIRAN.....	38
LAMPIRAN I.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 NodeMCU ESP32 [4].....	7
Gambar 2. 2 Sensor Loadcell [5].....	7
Gambar 2. 3 Konfigurasi Kabel Loadcell [5]	7
Gambar 2. 4 Prinsip Kerja Loadcell [5].....	8
Gambar 2. 5 Sensor Ultrasonik HC SRF- 04	9
Gambar 2. 6 Sensor MQ-135 [7].....	10
Gambar 2. 7 LCD 20 x 4.....	11
Gambar 3. 1 FlowChart Alur Penelitian	12
Gambar 3. 2 Desain Tempat Sampah	16
Gambar 3. 3 Desain Peletakan Sensor	17
Gambar 3. 4 Blok Diagram Sistem Kerja Alat.....	18
Gambar 3. 5 Skematik Rangkaian Alat	19
Gambar 4. 1 Pengujian LCD 20 x 4 I2C	31
Gambar 4. 2 Pengujian Aplikasi Telegram.....	32

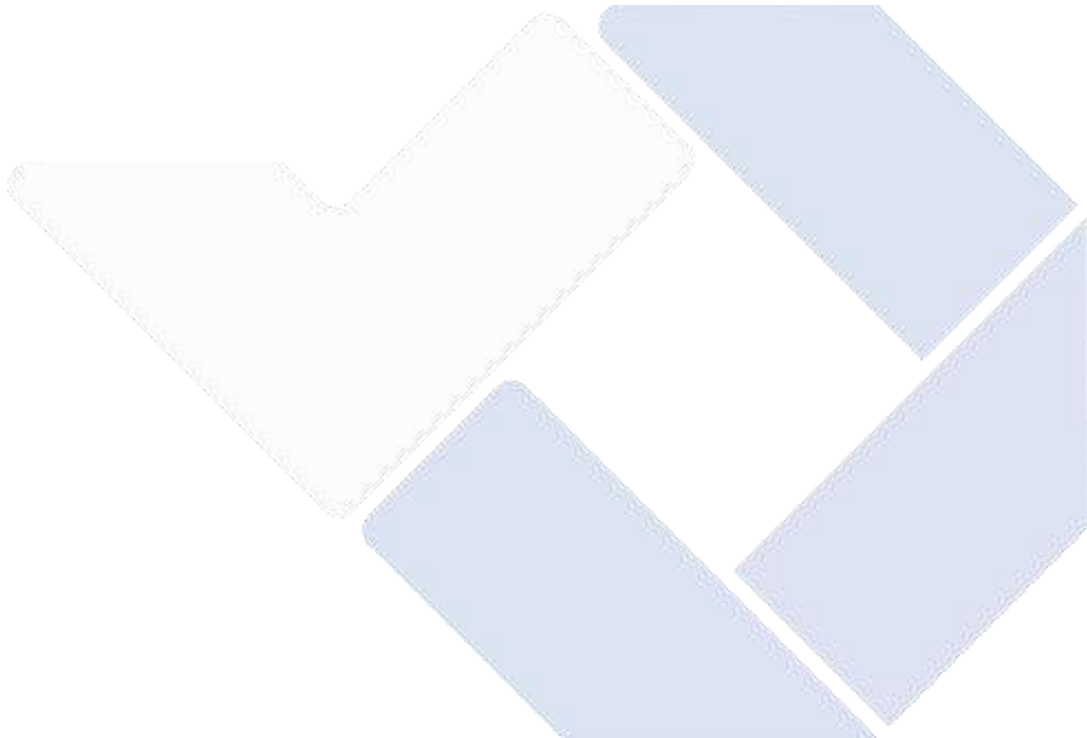
DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Studi Literatur	15
Tabel 3. 2 Spesifikasi Sensor <i>Loadcell</i>	21
Tabel 3.3 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC SRF-04.....	22
Tabel 3. 4 Spesifikasi Sensor Esp 32 DevKit V1.....	23
Tabel 3. 5 Spesifikasi Sensor MQ-135	24
Tabel 3. 6 Spesifikasi LCD 20 x 4 I2C.....	25
Tabel 4. 1 Pengujian Keakurasian Jarak Pada Sensor Ultrasonik.....	28
Tabel 4. 2 Pengujian Keakurasian Berat Pada Sensor Loadcell	29
Tabel 4. 3 Keakurasian Gas Amonia Pada Sensor MQ-135	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2. Tabel Pengujian



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebersihan lingkungan merupakan salah satu tolak ukur kualitas hidup masyarakat. Sampah merupakan problem serius, jumlah sampah dari tahun ke tahun semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk [1]. Sampah menjadi masalah yang sering timbul di masyarakat pada kawasan perkotaan. Persampahan dalam lingkungan dikarenakan beberapa parameter yang saling berhubungan, yakni pola konsumsi masyarakat, proses ekonomi, peningkatan, kesejahteraan, perilaku penduduk, serta aktivitas fungsi konkret sebagai perdagangan, pemerintahan, pusat produksi dan puskesmas. Hal ini menyebabkan pencemaran lingkungan yang substansial. Pencemaran terjadi akibat kurangnya pemahaman dalam pengelolaan sampah. Pengelolaan sampah yang tidak dilakukan secara benar akan mengakibatkan terjadinya peningkatan volume sampah.

Meningkatnya volume sampah dapat menyebabkan berbagai polusi seperti polusi tanah, polusi udara dan polusi air. Volume sampah yang bertambah juga dapat berdampak pada kerusakan lingkungan yang mengakibatkan terjadinya bencana. Biasanya terdapat petugas kebersihan yang bertugas mengambil sampah sebagai upaya pencegahan menumpuknya sampah. Namun, pengambilan sampah memiliki jadwal yang telah ditetapkan, sehingga apabila sampah terisi penuh dan tidak terdapat jadwal pengambilan sampah maka tempat sampah akan menjadi kumuh karena sampah berserakan di sekelilingnya. Pembersihan sampah yang ditangani oleh petugas masih mengalami keterlambatan, dalam pemeriksaan sampah masih dilakukan secara manual.

Untuk mengatasi penumpukan sampah akan terlambatannya pengambilan oleh petugas sampah maka dengan adanya setiap tempat sampah akan dipasang sensor ultrasonic yang nantinya akan mengirimkan informasi kedalam bentuk data ke aplikasi telegram. Penggunaan telegram dilatarbelakangi karena Telegram mempunyai fungsi telegram bot, fungsi dari telegram *bot* adalah untuk menerima perintah, yang dikirim oleh pengguna ke sebuah perangkat yang didaftarkan yaitu mikrokontroler. Sebagai modul utama yang berfungsi sebagai pengendali modul modul lainnya, telegram menggunakan identitas dari telegram *bot* yang telah dibuat.

Adapun penelitian sebelumnya yang mana sistem monitoring kapasitas sampah telah dibuat menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian sampah dan Platform Tinger IO pada monitoring ketinggian sampah. Namun masih terdapat kelemahan seperti pada sistem monitoring hanya dapat melihat kapasitas sampah, apabila sampah sudah penuh dan belum diperiksa, maka tidak dapat terdeteksi secara langsung yang menyebabkan keterlambatan dalam penanganan sampah.

Dari penjelasan paragraf sebelumnya diperlukan adanya sistem yang dapat mengukur kapasitas sampah sebagai upaya pencegahan penumpukan sampah dan terdapat notifikasi pengingat tempat sampah terisi penuh. Maka dari itu, proyek akhir kami dengan judul “Sistem Monitoring Dan Peninjauan Kapasitas Sampah Via Telegram Berbasis *Internet Of Things* Dengan Metode *Application Development*” yang dibekali sensor ultrasonik sebagai pendeteksi ketinggian sampah, sensor *loadcell* sebagai pendeteksi berat sampah, sensor MQ-135 sebagai pendeteksi kadar gas amonia yang dihasilkan oleh sampah. Tempat sampah yang terisi penuh dapat diketahui dari notifikasi serta monitoring dapat dilakukan via telegram. Dengan adanya alat ini diharapkan memiliki banyak keunggulan juga terjangkau dibiaya produksi sehingga dapat diperbanyak untuk mengembangkan teknologi ramah lingkungan. Serta mempermudah petugas kebersihan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjabaran dilatar belakang adapun permasalahan yang diangkat dari penelitian sistem monitoring dan peninjaun kapasitas sampah via telegram berbasis *Internet of Things* dengan metode *Application Development*. Adapun rumusan masalah antara lain :

1. Bagaimana sistem monitoring *Internet of Things* (IoT) dapat meningkatkan efesiensi pemantauan kapasitas pada tempat sampah yang dibandingkan dengan metode tradisional (manual) ?
2. Bagaimana integritas *platfrom* Telegram sebagai antarmuka pengguna dapat mempermudah proses peninjauan dan pengelolaan kapasitas sampah ?

1.3 Batasan Masalah

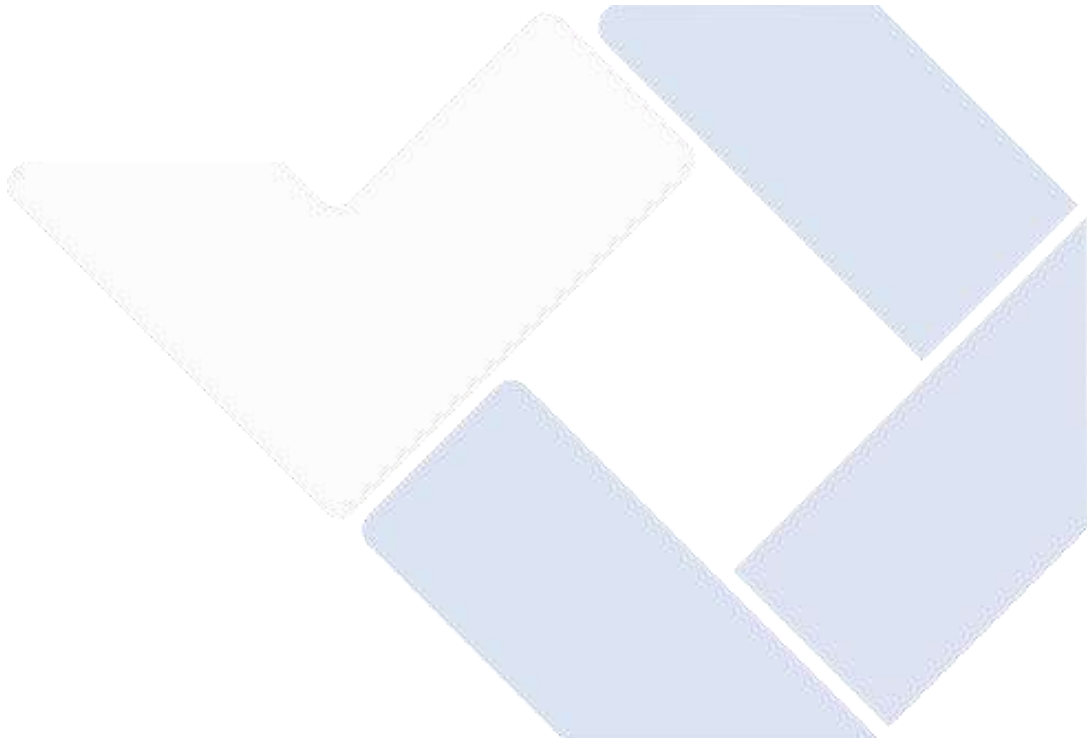
Batasan masalah dibuat dengan maksud dan tujuan dari penelitian terfokus dengan fungsi dan tujuan sebagai berikut :

1. Sensor Ultrasonik digunakan untuk mendeteksi ketinggian sampah yang terdapat pada tempat sampah.
2. Sensor MQ-135 digunakan untuk membaca kadar gas amonia yang terkandung pada tempat sampah.
3. Aplikasi Telegram akan membaca kondisi tempat sampah tersebut dengan notifikasi kapasitas sampah hampr penuh, kapasitas sampah hampir berat, dan kapasitas sampah *full*.
4. Sistem aplikasi Telegram yang hanya dapat memberi notifikasi dua arah.

1.4 Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan pembuatan proyek akhir yang berjudul Sistem Monitoring Dan Kapasitas Sampah Via Telegram Berbasis *Internet Of Things* Dengan Metode *Application Development* ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat konstruksi tempat sampah berbasis *Internet Of Things* (IoT) dalam bentuk *prototype*.
2. Membuat program untuk sensor ultrasonik sebagai pendeteksi ketinggian sampah dan pendeteksi berat sampah menggunakan sensor *loadcell*.
3. Memprogram sistem pada sensor MQ-135 untuk membaca kadar gas amonia yang terkandung dalam tempat sampah.



BAB II

LANDASAR TEORI

2.1 Landasan Teori

Landasan teori adalah bagian dari penelitian yang berisi teori – teori dan konsep – konsep yang mendasari dan menjelaskan fenomena yang akan diteliti. Tujuannya adalah untuk memberikan dasar ilmiah, menghubungkan penelitian dengan pengetahuan yang sudah ada dan mengarahkan jalannya penelitian. Komponen utama dari landasan teori meliputi teori utama, konsep – konsep kunci, hipotesis dan literatur yang terkait. Penyusunan landasan teori melibatkan indentifikasi teori yang relevan, riview literatur, penyusunan kerangka teori, dan penulisan landasan teori.

2.2 Internet Of Things (IoT)

Internet Of Things (IoT) merupakan konsep di mana koneksi internet bisa berhubungan satu sama lain terhadap lingkungan sekitar seperti peralatan rumah tangga, kendaraan ataupun manusia. *Internet Of Things (IoT)* juga menjadi salah satu tren teknologi yang paling mendominasi dalam beberapa tahun terakhir dan diperkirakan akan terus berkembang dengan cepat dimasa depan, membawa perubahan besar dalam cara kita berinteraksi dengan lingkungan sekitar kita. Contoh dari implementasi IoT antara lain RFID sebagai alat indefikasi alat dan benda, Wi-Fi , Bluetooth, WSN atau jaringan sensor nirkabel, *Cloud Computing* dan teknologi *web*. Selain itu untuk menjangkau area koneksi dengan jarak yang lebih jauh dapat menggunakan teknologi seperti GPRS, GSM. Benda yang sudah terpasang dapat bertukar informasi yang didapatkan dari sensor – sensor yang terpasang. Dengan adanya *Internet Of Things* dapat menyediakan dan mendukung sarana *Smart City*, *Smart Healthcare*, *Smart Transportation*, *Smart Home and Building* [2].

2.3 Telegram Bot

Telegram *bot* adalah sebuah *bot* atau robot yang diprogram dengan berbagai perintah untuk menjalankan serangkaian intruksi yang diberikan oleh pengguna. *Bot* ini hanyalah sebuah akun Telegram yang dioperasikan oleh perangkat lunak yang memiliki fitur *AI (Artificial Intelligence)*. Dalam pembuatan *bot* Telegram terhadap dua cara yaitu *Long Polling* dan *webhook*. Dua metode pengujian ini menggunakan parameter waktu respon yaitu kisaran waktu penggunaan yang diperlukan mulai dari user melakukan *command / request* sampai user akan menerima balasan dari *bot* telegram. Metode *Long Polling* server akan memeriksa secara periodik ke *bot* apakah ada yang masuk apabila ada yang masuk server akan mengeksekusi sesuai dengan pesan request yang dikirim oleh pengguna. Lalu metode *Web Hook Server* akan berada pada sebuah hosting dan wajib menggunakan https. Sehingga *bot* yang tersimpan di server bisa diakses oleh user lainnya [3].

2.4 NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 adalah platform pengembangan *open-source* yang dirancang khusus dalam memudahkan pengembangan *prototype* dan proyek *Internet Of Things (IoT)*, NodeMCU ESP32 juga memiliki fitur yang dapat terhubung dengan jaringan Wi-Fi dan bluetooth hal ini memungkinkan NodeMCU ESP32 dapat berkomunikasi dengan perangkat secara nirkabel atau terhubung ke internet. Tidak hanya itu NodeMCU ESP32 juga memiliki kemampuan analog yang baik seperti ADC dan DAC terintegrasi dapat memungkinkan pengolahan sinyal analog secara langsung. NodeMCU ESP32 berukuran panjang 4,38 cm lebar 2,54 cm, dan berat 7 gram [4].



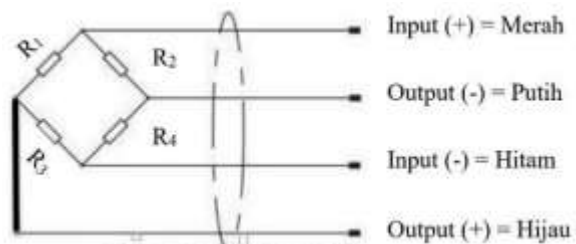
Gambar 2. 1 NodeMCU ESP32 [4]

2.5 Sensor *Loadcell*

Sensor *Loadcell* merupakan sebuah sensor atau transduser yang digunakan untuk mengukur gaya, berat atau tekanan. Sensor *Loadcell* digunakan pada aplikasi penimbang beban. *Loadcell* juga digunakan untuk mengkonversikan regangan pada logam menjadi sinyal elektronika. Sinyal elektronika dapat menjadi tegangan, arus, atau frekuensi tergantung dari tipe *loadcell* dan rangkaiannya.



Gambar 2.2 Sensor *Loadcell* [5]

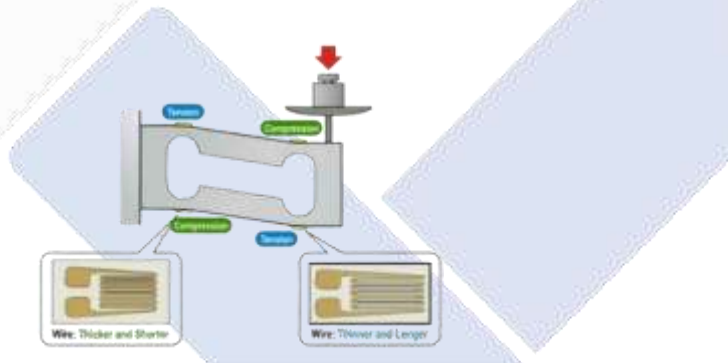


Gambar 2.3 Konfigurasi Kabel *Loadcell* [5]

Pada gambar 2.3 diatas menunjukkan konfigurasi kabel pada *loadcell*. Pada gambar 2.2 yang terdiri dari kabel berwarna merah, hitam, hijau, dan putih. Kabel warna merah merupakan *input* tegangan sensor, kabel warna hitam merupakan *input ground* pada sensor, kabel warna biru / hijau merupakan *output* positif dari sensor dan kabel warna putih merupakan *output ground* dari sensor. Nilai tegangan *output* dari sensor ini sekitar 1,2 mV

2.2.1 Prinsip kerja *Loadcell*

Prinsip kerja *loadcell* dihitung dari perubahan resistanso yang terjadi akibat timbulnya sebuah regangan pada *foil metal strain gauges*. Perubahan resistansi diakibatkan oleh pemberian sebuah beban pada sisi yang elastis sehingga mengalami perubahan tekanan sesuai dengan yang dihasilkan oleh *strain gauge*. Dari hasil perubahan tekanan pada beban akan dirubah menjadi tegangan oleh komponen pendukung yang ada.



Gambar 2.4 Prinsip Kerja *Loadcell* [5]

Selama proses penimbangan akan mengakibatkan reaksi terhadap elemen logam pada sensor *loadcell* yang mengakibatkan gaya secara elastis. Gaya yang ditimbulkan oleh renggangan ini dikonversikan kedalam sinyal elektrik oleh *strain gauge* (pengukur regangan) yang terpasang pada *loadcell* [5] .

2.6 Sensor *Ultrasonik* HC SRF-04

Prinsip kerja sensor ini adalah *transmitter* mengirimkan sebuah gelombang ultrasonik lalu diukur dengan waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari objek. Lamanya waktu ini sebanding dengan dua kali jarak sensor dengan objek, sehingga jarak sensor dengan objek dapat ditentukan persamaan 1.

$$s = \frac{v}{t} \times 2 \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

s = jarak (meter)

v = kecepatan suara (344 m/detik)

t = waktu tempuh (detik)

Hcsrf-04 dapat mengukur jarak dalam rentang antara 3cm–3m dengan *output* panjang pulsa yang sebanding dengan jarak objek. Sensor ini hanya memerlukan 2 pin I/O untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler, yaitu *TRIGGER* dan *ECHO*. Untuk mengaktifkan HCSRFB-04 mikrokontroler mengirimkan pulsa positif melalui pin *TRIGGER* minimal 10 μ s, selanjutnya HCSRFB-04 mengirimkan pulsa positif melalui pin ECHO selama 100 μ s hingga 18 ms, yang sebanding dengan jarak objek [6].



Gambar 2.5 Sensor Ultrasonik HC SRF- 04 [6]

2.7 Sensor MQ-135

Sensor MQ1-35 merupakan sensor gas yang dapat mendeteksi keberadaan gas tertentu dalam lingkungan. Ketika gas tertentu terdeteksi maka gas tersebut bereaksi dalam elemen sensitif didalam sensor dan meyebabkan perubahan resensi pada elemen tersebut,perubahan ini diukur dan dianalisis untuk menentukan ekstensi gas yangdideteksi. Sensor MQ-135 dapat mendeteksi gas dalam jumlah yang sangat kecil, serta memiliki respons yang cepat terhadap perubahan konsentrasi gas dan sensitivitas terhadap jenis gas yang berbahaya. Gas yang dapat mendeteksi gas Ammonia (NH_3), Benzena (C_6H_6), Karbon dioksida (CO_2), Natrium dioksida (NO_x), Sulfur hidroksida (H_2S), gas berbahaya lainnya dan asap. Mirip dengan sensor gas seri MQ lainnya sensor ini memiliki pin output digital dan analog. Ketika tingkat gas melampaui batas ambang di udara, pin digital menjadi *HIGH*, untuk pin keluaran analog mengeluarkan tegangan analog yang dapat digunakan untuk memperkirakan tingkat gas di udara [7].



Gambar 2.6 Sensor MQ-135 [7]

2.8 LCD dengan Ukuran 20 x 4

LCD adalah singkatan dari *Liquid Crystal Display*, yang merupakan jenis layar yang menggunakan kristal cair untuk menampilkan gambar atau teks. LCD 12C 20x4 merujuk pada resolusi layar LCD. Dalam konteks ini, itu berarti layar memiliki 20 char x 4 karakter per baris dan dua baris. Ini adalah tipe layar LCD yang umum digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik.



Gambar 2. 7 LCD 20 x 4[7]

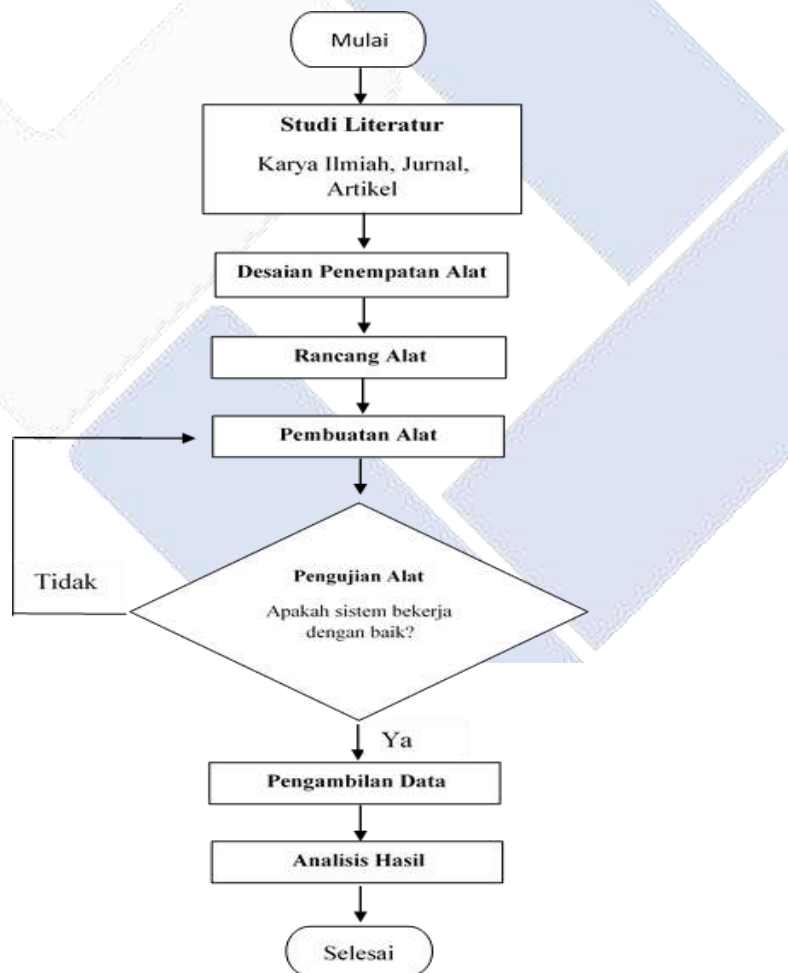
2.9 Gas Amonia (NH_3)

Gas amonia merupakan salah satu gas yang berperan dalam menimbulkan pencemaran udara, gas amonia juga merupakan gas yang tidak memiliki warna dan bau yang ditimbulkan sangat menyengat. Akibat paparan gas amonia dalam kadar yang cukup tinggi dalam menyebabkan batuk dan iritasi terhadap sistem pernapasan. Gas amonia (NH_3) di atmosfer terbentuk melalui siklus nitrogen. Jika di atmosfer terkandung amonia yang berlebihan akan berbahaya bagi manusia dan ekosistem. Batas ambang kadar amonia di udara hanya 25 ppm bagi manusia. Namun demikian, amonia banyak diproduksi dan dimanfaatkan di banyak industri kimia dan medis, industri otomotif, serta pemantauan dipertenakan. Gas amonia dengan kadar yang tinggi, dapat menyebabkan ulkus pada mata dan iritasi parah pada saluran pernafasan [8].

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Dalam proses pengerjaan proyek akhir dengan judul “ Sistem Monitoring Dan Peninjauan Kapasitas Sampah Via Telegram Berbasis *Internet Of Things* Dengan Metode *Application Development* “ memiliki beberapa tahap dan dirancang secara sistematis sehingga dapat mempermudah selama pengerjaan proyek akhir ini.

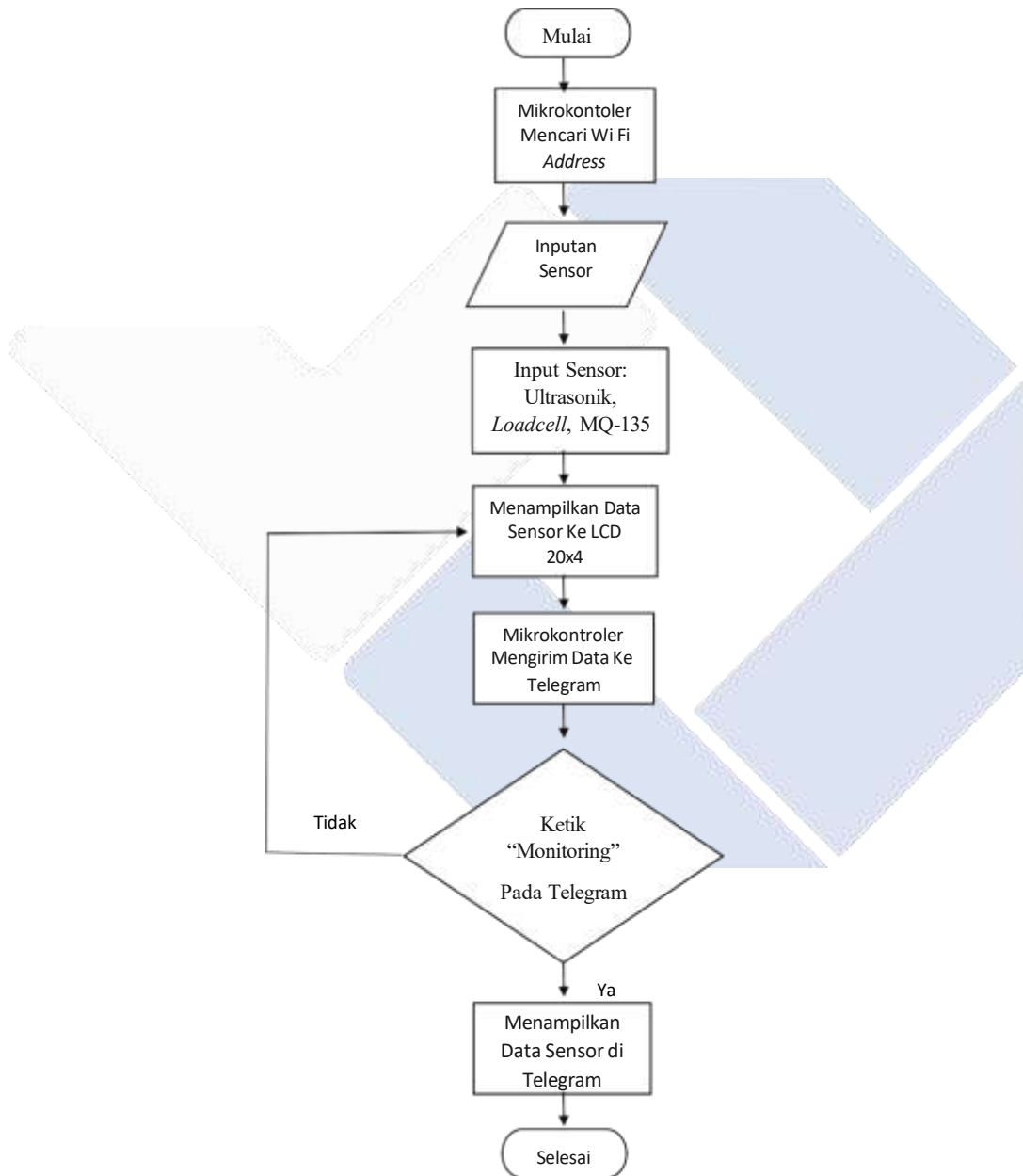


Gambar 3.1 *FlowChart* Alur Penelitian

Sistematik ini pastinya dapat mempermudah kita sebagai pengguna dalam memahami, menganalisis, dan mendokumentasikan proses atau alur kerja. Tidak hanya itu sistematik ini juga menjadi acuan dalam mengidentifikasi serta menyelesaikan dengan menggambarkan Langkah-langkah Keputusan yang perlu diambil. Bentuk oval menandakan awal atau akhir dari suatu proses setelah itu persegi Panjang menunjukkan proses atau aktivitas dengan mencari referensi melalui studi literatur untuk mempunyai gambaran dalam merancang alat untuk melakukan pembuatan alat , selanjutnya bentuk diamond yang menggambarkan Keputusan atau kondisi yang terjadi bisa dilihat pada Gambar 3.1 bentuk diamond tersebut menanyakan apakah system bekerja dengan baik ? dalam pengujian ini, Ketika *system* tersebut belum sesuai maka kita Kembali lagi dalam pembuatan alat agar bisa mengetahui dimanakesalahan yang terdapat. Jika dari pengujian tersebut menyatakan Ya maka kita akan melanjutkan pada proses selanjutnya yaitu pengambilan data, dalam mengumpulkan data secara otomatis melalui alat atau sensor yang dapat merekam informasi fisik atau digital. Tahap terakhir yaitu analisis alat, tahap ini merupakan proses yang penting seperti pada proyek akhir ini dalam uji keakurasian pada sensor yang digunakan untuk memastikan hasil uji yang konsisten.

Selain *flowchart* alur penelitian pastinya dibutuhkan juga *flowchart* dalam alur kerja pembuatan alat. Alur kerja pembuatan alat dapat dilihat pada Gambar 3.2, menjelaskan alur kerja dari alat yang di buat adapun start yang merupakan awalan dari sebuah pengerjaan. selanjutnya, persegi panjang menunjukkan proses ESP 32 mencari Wi Fi *address* agar terkoneksi dengan sinyal, bentuk jajargenjang menunjukkan inputan data yang didapat dari sensor ultrasonik, *loadcell*, dan MQ – 135. Setelah mendapatkan sinyal maka terjadinya proses penampilan data sensor pada LCD 20 x 4, mikrokontroler juga mengirim data ke telegram dan kita dapat berkomunikasi dua arah antara ESP 32 dan telegram dengan cara apabila kita mengetik “Monitoring” pada bot telegram maka akan menampilkan data sensor di telegram dan apabila tidak maka data

hanya menampilkan pada LCD 20 x 4 namun kedua nya bisa menampilkan *output* dari sensor ultrasonik, *loadcell*, dan MQ-135.



Gambar 3.2 *Flowchart* Alur Kerja Alat

3.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahan awal dari pengerjaan proyek akhir ini, dengan mengumpulkan referensi – referensi yang berkaitan dengan permasalahan sesuai dengan judul proyek akhir ini, dengan begitu dapat mengkaji dari beberapa penelitian terdahulu terkait sistem monitoring dan peninjauan kapasitas sampah dari jurnal, artikel maupun dari sumber lainnya agar dapat melakukan pengembangan terhadap alat sistem monitoring dan peninjauan kapasitas sampah.

Tabel 3.1 menunjukkan beberapa studi literatur yang diambil dari penelitian terdahulu yang menjadi sumber informasi dan menjadi acuan dalam penelitian ini, selain itu juga bebrapa penelitian lainnya yang sesuai dengan sensor dan komponen yang digunakan.

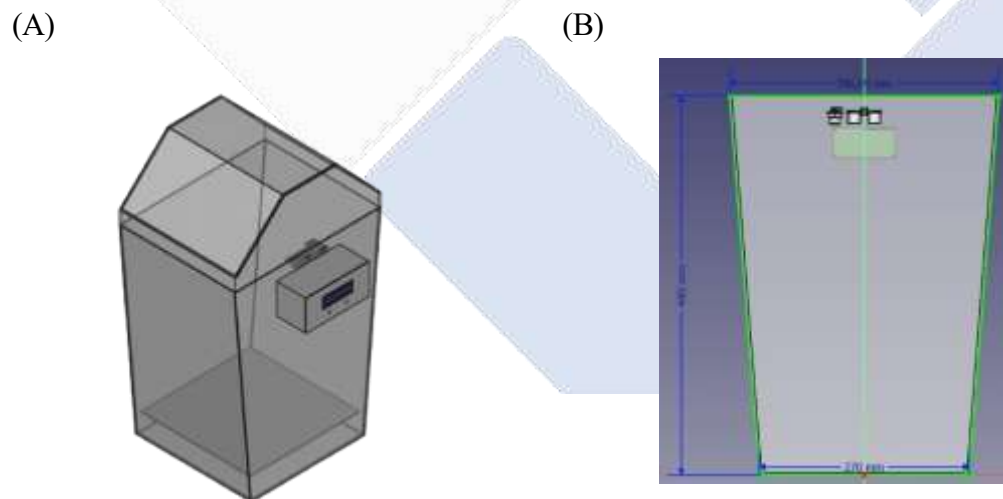
Tabel 3. 1 Studi Literatur

Judul Penelitian	Penulis	Tahun
<i>Wireless Sensor System</i> Untuk Pemantauan Kadar Gas Amonia (NH ₃) Menggunakan Algoritma Berbasis Aturan.	Arlien Siswanti dan Suryono	2016
Kotak Sampah Pintar Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Sistem Monitoring Volume Dan Berat Sampah Pada Alat	Muhammad Arif Maula Nabil	2018

Judul Penelitian	Penulis	Tahun
Pemilah Sampah Organik Dan Anorganik Berbasis Internet Of Things Menggunakan Aplikasi <i>Blynk</i> .	Annisa Salamah, RD Kusumanto, dan Evelina	2023

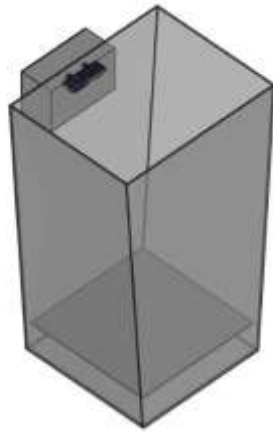
3.2 Desain Penempatan Sensor

Dalam pembuatan proyek akhir ini dibutuhkan perencanaan dalam penempatan sensor terhadap tempat sampah. Perencanaan dalam penempatan sensor ini diperlukan untuk memudahkan dalam proses pengerjaan penelitian ini sehingga dapat mempertimbangkan segala aspek seperti bentuk, jarak serta posisi peletakan sensor.

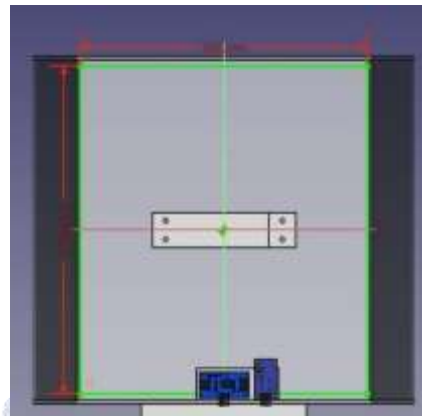


Gambar 3.3 Desain Tempat Sampah

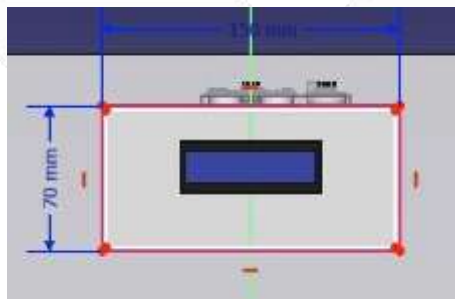
Pada Gambar (A) merupakan desain tempat sampah secara keseluruhan sedangkan gambar (B) merupakan dimensi keseluruhan dari tempat sampah.



(C) Tampak Dalam Tempat Sampah



(D) Dimensi pada sensor *Loadcell*



(E) Dimensi pada sensor Ultrasonik

Gambar 3.4 Desain Peletakan Sensor

Pada gambar 3.3 merupakan desain peletakan sensor terhadap tempat sampah, terdapat dibagian bawah pada gambar (D) merupakan dimensi peletakan sensor *Loadcell* yang digunakan untuk mendeteksi berat sampah sedangkan pada sudut kanan atas gambar (E) terdapat dimensi sensor Ultrasonik sebagai pendeteksi kapasitas ketinggian sampah.

3.3 Rancangan Alat

Pada tahapan ini dilakukan perancangan alat yang bertujuan untuk mengetahui bentuk, ukuran serta sistem kontrol yang digunakan pada penelitian yang dilakukan.

3.3.1 Sistem Kerja Alat

Blok diagram merupakan salah satu acuan dalam pembuatan proyek akhir yang akan dibuat, blok diagram juga dapat menjadi sistem utama, proses utama serta hubungan kerja antara komponen yang dirangkai. Berikut merupakan blok diagram dari sistem kerja alat .

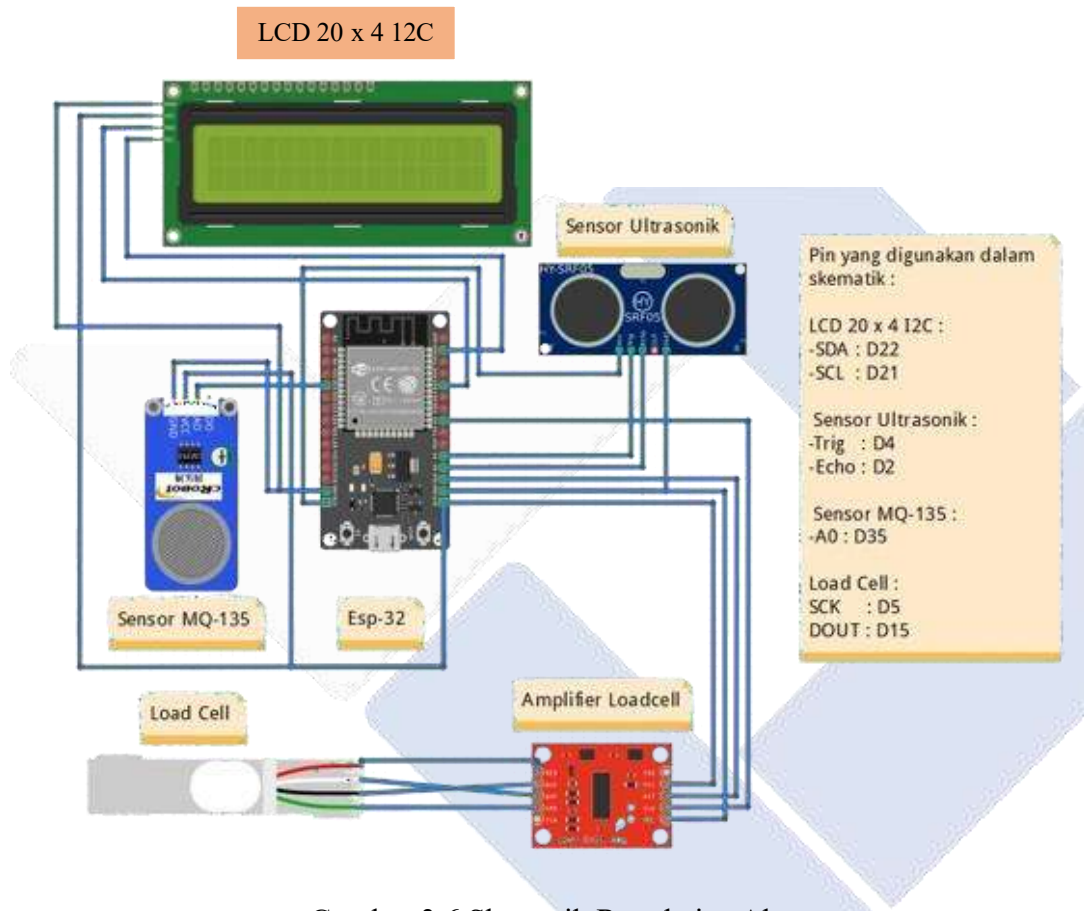


Gambar 3. 5 Blok Diagram Sistem Kerja Alat

Berdasarkan Gambar 3.5 blok diagram menyediakan representasi visual yang jelas tentang struktur, aliran kerja suatu sistem atau proses. Setiap blok diagram mewakili fungsi atau aktivitas tertentu dan hubungan antara blok – blok tersebut dijelaskan dengan menggunakan panah atau garis yang menghubungkan mereka.

3.3.2 Rancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* merupakan tahapan menentukan sistem kontrol yang akan digunakan pada alat. Dibawah ini merupakan rangkaian skematik dari alat yang akan dibuat.



Gambar 3.6 Skematik Rangkaian Alat

Pada Gambar 3.6 merupakan skematik rangkaian dari sistem monitoring dan peninjauan kapasitas sampah via telegram berbasis *internet of things* (IoT) dengan metode *application development*. Rangkaian skematik ini merupakan gabungan komponen sensor *loadcell*, sensor ultrasonik HC SRF-04, sensor MQ-135, sensor ESP 32 divkit V1, dan LCD. Skematik ini merupakan metode analisis sistem kerja

komponen elektronik yang digunakan. Sehingga bisa lebih mudah untuk dilihat tata letak komponen – komponennya. Alur kerja dari skematik ini yaitu:

Pada awal proses Esp-32 berperan penting sebagai otak untuk menjalankan sensor yang ada seperti sensor Ultrasonik , Mq-135, dan *Loadcell*. *Output* dari sensor yang berisikan hasil perhitungan di tampilkan pada Lcd 20x 4 agar user atau pengguna data melihat secara langsung hasil dari sensor yang ada. dan juga Esp-32 dapat berkomunikasi dua arah terhadap telegram yang memungkinkan kita dapat memonitoring hasil atau *output* dari sensor melalui telegram yang ada.

3.4 Komponen Yang Digunakan

Berdasarkan blok diagram dan desain yang digunakan dalam proyek akhir ini, terdapat komponen yang digunakan, komponen yang digunakan pastinya memiliki spesifikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pada Tabel 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, dan 3.6 menerangkan terkait spesifikasi dari sensor yang digunakan sebagai berikut:

Tabel 3.2 merupakan spesifikasi pada sensor *Loadcell* yang mendeskripsikan bagaimana sensor bekerja , serta kemampuannya dan batasan – batasan pada apa saja yang tidak bisa dilakukan oleh sensor tersebut. Spesifikasi ini penting untuk memahami apakah sensor sesuai dengan kebutuhan penulis serta bagaimana kinerjanya dalam kondisi yang berbeda. Table juga menjadi acuan terhadap penulis dalam memilih peralatan yang sesuai dengan yg akan digunakan sehingga pengguna bisa lebih minim pembelian terhadap kesalahan dalam pemilihan sensor untuk dipakai . Table dibawah merupakan spesifikasi sensor *loadcell*.

Tabel 3. 2 Spesifikasi Sensor *Loadcell*

Spesifikasi	Detail	Keterangan
Jenis	<i>Strain Gauge</i>	Tipe sensor <i>loadcell</i> yang paling umum digunakan.
Kapasitas Maksimum	1 kg - 10kg	Rentan kapasitas tergantung pada model
Rentan pengukuran	$\pm 0.5 \%$ dari kapasitas penuh	Ketepatan pengukuran dalam persen dari kapasitas penuh
<i>Output Sinyal</i>	2 mV / V (umumnya)	Tegangan <i>output</i> per volt yang diberikan pada <i>loadcell</i>
Tegangan suplai	5V -15 V DC	Rentang tegangan yang dibutuhkan
Resistansi Nominal	350 Ω atau 1000 Ω	Resistansi elemen <i>strain gauge</i>
Sensitivitas	1.0 mV/V per kg	Perubahan tegangan <i>output</i> per unit berat
Dimensi	Bervariasi	Ukuran fisik tergantung pada model
Bahan	Aluminium, Stainless Steel	Material konstruksi <i>loadcell</i>

Tabel 3.3 merupakan spesifikasi pada sensor Ultrasonik HC SRF-04 yang mendeskripsikan bagaimana sensor berfungsi, apa kemampuannya dan batasan – batasan pada sensor. Spesifikasi ini penting untuk memahami apakah sensor sesuai dengan kebutuhan penulis serta bagaimana kinerjanya dalam kondisi yang berbeda. Table dibawah merupakan spesifikasi sensor ultrasonik HC SRF-04

Tabel 3. 3 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC SRF-04

Spesifikasi	Detail	Keterangan
Model	HC SRF-04	Model sensor ultrasonik
Dimensi	45 mm x 20 mm x 15 mm	Ukuran produk
Tegangan Operasional	0- 5 Vdc	Tegangan yang diperlukan untuk operasi
Sudut Sensor	< 15 derajat	Sudut deteksi gelombang ultrasonik
Jarak Pengukuran	2 cm – 400 cm	Rentang jarak pengukuran
Berat	< 8 g	Berat sensor
Pin	VCC, TRIG,ECHO,GND	Pin koneksi sensor
Metode Pengukuran	Time-of-Flight (ToF)	Metode pengukuran jarak berdasarkan waktu
Keakuratan	± 3 mm	Tingkat keakuratan penguran

Tabel 3.4 merupakan spesifikasi pada sensor Esp 32 DevKit V1 yang mendeskripsikan bagaimana sensor bekerja , serta kemampuannya dan batasan – batasan pada apa saja yang tidak bisa dilakukan oleh sensor tersebut. Spesifikasi ini penting untuk memahami apakah sensor sesuai dengan kebutuhan penulis serta bagaimana kinerjanya dalam kondisi yang berbeda. Table dibawah merupakan spesifikasi sensor Esp 32 DevKit V1.

Tabel 3. 4 Spesifikasi Sensor Esp 32 DevKit V1

Spesifikasi	Detail	Keterangan
Model	ESP32 DevKit V1	Versi papan pengembangan berbasis ESP32
Mikrokontroler	ESP32-WROOM-32	Modul Wi-Fi dan Bluetooth yang digunakan
Tegangan Operasi	3.3V DC	Tegangan logika operasi
Tegangan Masukan	5V DC (dapat diturunkan ke 3.3V dengan regulator)	Tegangan input utama
RAM	520 KB (internal)	RAM internal yang tersedia untuk aplikasi
Flash Memory	4 MB	Memori Flash untuk penyimpanan program dan data
Wi-Fi	802.11 b/g/n	Dukungan Wi-Fi dengan standar IEEE 802.11
ADC	12-bit ADC, hingga 18 saluran	Analog-to-Digital Converter
DAC	2 saluran 8-bit DAC	Digital-to-Analog Converter
Tampilan LED	LED built-in	LED onboard untuk indikasi daya atau status
Ukuran	< 55 mm x 25 mm	Dimensi papan
Konektor USB	Micro USB	Untuk daya dan komunikasi dengan komputer
Konektivitas	UART, SPI, I2C, PWM, ADC, DAC	Jenis konektivitas dan antarmuka yang didukung

Tabel 3.5 merupakan spesifikasi pada sensor MQ-135 yang mendeskripsikan bagaimana sensor bekerja , serta kemampuannya dan batasan – batasan pada apa saja

yang tidak bisa dilakukan oleh sensor tersebut. Spesifikasi ini penting untuk memahami apakah sensor sesuai dengan kebutuhan penulis serta bagaimana kinerjanya dalam kondisi yang berbeda. Table dibawah menunjukkan spesifikasi sensor MQ-135

Tabel 3. 5 Spesifikasi Sensor MQ-135

Spesifikasi	Detail	Keterangan
Jenis Sensor	MQ-135	Sensor gas berbasis semikonduktor
Tegangan Operasi	5V DC	Tegangan yang diperlukan untuk operasi
Arus Operasi	~20 mA (pada tegangan 5V)	Arus yang digunakan selama operasi
Sensitivitas	Gas yang dideteksi: NH ₃ , SO ₂ , CO, C ₆ H ₆ , dan asap	Sensor dapat mendeteksi berbagai gas
Rentang Deteksi Gas	10 ppm - 1000 ppm	Rentang konsentrasi gas yang dapat dideteksi
Waktu Respons	~1 menit	Waktu respons sensor terhadap perubahan konsentrasi gas
Ukuran	50 mm x 30 mm x 30 mm	Dimensi fisik sensor
Berat	~25 g	Berat sensor
Output	Analog (Vout)	Output berupa sinyal analog yang harus diproses dengan ADC
Pin	VCC, GND, DO (Digital Output), AO (Analog Output)	Pin koneksi sensor

Tabel 3.6 merupakan spesifikasi pada sensor LCD 20 x 4 I2C yang mendeskripsikan bagaimana sensor bekerja , serta kemampuannya dan batasan – batasan pada apa saja yang tidak bisa dilakukan oleh sensor tersebut. Spesifikasi ini penting untuk memahami apakah sensor sesuai dengan kebutuhan penulis serta

bagaimana kinerjanya dalam kondisi yang berbeda.. Table dibawah menunjukkan spesifikasi LCD 20 x 4 I2C

Tabel 3. 6 Spesifikasi LCD 20 x 4 I2C

Spesifikasi	Detail	Keterangan
Model	LCD 20x4 I2C	LCD dengan 20 kolom dan 4 baris, menggunakan modul I2C
Tipe LCD	20x4 LCD	20 kolom x 4 baris
Backlight	LED	Backlight LED untuk pencahayaan layar
Interface	I2C (Inter-Integrated Circuit)	Antarmuka I2C untuk koneksi dan pengendalian
Tegangan Operasi	5V DC	Tegangan yang diperlukan untuk operasi
Dimensi Layar	160 mm x 60 mm x 15 mm	Ukuran fisik dari layar
Pin Koneksi I2C	VCC, GND, SDA, SCL	Pin koneksi untuk tegangan, ground, dan komunikasi I2C
Kelembapan Operasi	0% hingga 95% RH	Rentang kelembapan di mana layar dapat beroperasi

3.6 Pengujian Alat

Pada tahap ini pengujian alat dilakukan untuk mengetahui apakah sistem alat monitoring dan peninjauan kapasitas sampah yang dibuat sudah bekerja sesuai dengan yang diinginkan.

1. Menguji sensor ESP32, sensor ultrasonik HC SRF-04, sensor *loadcell*, dan sensor MQ-135 untuk menentukan apakah sensor tersebut dapat berfungsi dengan baik.

2. Menguji LCD 20x4 untuk melihat apakah bisa menampilkan *output* berupa pemberitahuan tentang kapasitas sampah, berat sampah serta gas amonia yang terkandung dalam tempat sampah.

3.7 Pengambilan Data

Data yang didapatkan dari pengujian sensor MQ- 135 yang mana pada pengujian sensor, sensor ini dapat mendeteksi keberadaan gas amonia yang terjadi dikarenakan pembusukan pada sampah, tak hanya itu sensor ultrasonik HC SRF-04 yang dapat mendeteksi jarak atau keberadaan objek yang terdapat ditempat sampah sedangkan untuk sensor *loadcell* dapat membaca berat yang terdapat pada tempat sampah. Pengujian ini dilakukan dengan memasukkan sampah secara bertahap kedalam tempat sampah. Sehingga mendapatkan hasil *outputan* yang ditampilkan di telegram dan LCD yang terpasang ditempat sampah.

3.8 Analisa Hasil

Pengambilan data dari setiap percobaan penulis mengambil 10 sampel maka hasil pengujian yang didapatkan pada sensor MQ – 135 berupa data kadar gas amonia yang dihasilkan oleh pembusukan sampah dengan satuan ppm rata – rata ppm yang didapatkan 31,833 dengan menjumlahkan

$$Total = x_1 + x_2 + x_3 + x_n (3.1)$$

$$Rata - Rata = \frac{Total}{n} (3.2)$$

untuk sensor ultrasonik HC SRF-04 pengujian yang dihasilkan dapat mendeteksi jarak atau jangkuan terhadap objek yang berada di tempat sampah dengan satuan cm adapun rumus yang digunakan dalam perhitungan pada keakurasian pada sensor ini

$$Jarak Sebenarnya - Jarak yang Diukur oleh Sensor (3.3)$$

Sedangkan untuk persentase *error* (%) antara jarak sebenarnya dan jarak yang diukur oleh sensor dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Error} = \frac{\text{Selisih}}{\text{Jarak Sebenarnya}} \times 100 \% \dots\dots\dots(3.4)$$

Sedangkan, sensor *loadcell* dapat membaca berat yang terdapat pada tempat sampah dengan satuan Kg untuk mendapatkan hasil dari keakurasian tersebut memerlukan rumus:

$$V_{out} = W \times s \dots\dots\dots(3.5)$$

$$W = \frac{V_{out}}{s} \dots\dots\dots(3.6)$$

Ket: V_{out} = Tegangan keluar pada *loadcell*.

S = Sensitivitas *loadcell* (sudah ada ketentuan yaitu 2 mV)

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui *output* yang tampil pada LCD dan Telegram.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab 4 ini, akan membahas mengenai hasil pengujian yang telah dilakukan pada pembuatan proyek akhir. Tabel 4.1, 4.2, dan 4.3 menerangkan terkait hasil pengujian keakurasian terhadap sensor ultrasonik, *loadcell*, dan MQ-135.

4.1 Pengujian Keakurasian Jarak Pada Sensor Ultrasonik HC SRF- 04

Hasil data pada Tabel 4.1 merupakan hasil pengujian terhadap keakurasian pendataan jarak sebenarnya dengan perbandingan pendataan jarak yang diukur melalui sensor. Adapun perbedaan selisih (cm) pada jarak yang sebenarnya dan jarak yang diukur oleh sensor dapat dihitung dengan rumus pada subbab 3.8.

Tabel 4.1 Pengujian Keakurasian Jarak Pada Sensor Ultrasonik

No	Jarak Sebenarnya (cm)	Jarak Sebenarnya (cm)	Selisih (cm)	Persentase <i>Error</i> (%)
1	10 cm	13 cm	3 cm	0,3 %
2	20 cm	22 cm	2 cm	0,1%
3	30 cm	34 cm	4 cm	13,3 %
4	40 cm	41 cm	1 cm	2,5 %
5	50 cm	52 cm	2 cm	0,4 %
6	60 cm	63 cm	3 cm	0,5 %
7	70 cm	72 cm	2 cm	2,85 %
8	80 cm	84 cm	4 cm	0,05 %
9	90 cm	93 cm	3 cm	3,33 %
10	100 cm	102 cm	2 cm	0,02 %

4.2 Pengujian Keakurasian Berat pada Sensor *Loadcell*

Tabel 4.2 Pengujian Keakurasian Berat Pada Sensor *Loadcell*

No	Jarak Sebenarnya (Kg)	s	Berat yang Diukur oleh Sensor (Kg)	Selisih (Kg)	Persentase <i>Error (%)</i>
1	1 Kg	2 mV	1,3 Kg	0,3 Kg	0,3
2	2 Kg	2 mV	2,25 Kg	0,25 Kg	1,25
3	3 Kg	2 mV	3,3 Kg	0,3 Kg	0,1
4	4 Kg	2 mV	4,4 Kg	0,4 Kg	0,1
5	5 Kg	2 mV	5,7 Kg	0,7 Kg	1,4
6	6 Kg	2 mV	6,7 Kg	0,7 Kg	1,16
Rata – Rata					0,71

Pada gambar 4.2 menunjukkan pengujian keakurasian berat dari timbangan manual dan sensor *Loadcell*. Untuk perhitungan dari keakurasian pada tabel ini bisa dilihat pada subbab 3.8. Subbab 3.8

Tabel 4.3 Tabel Pengujian *Loadcell* Secara Manual

Berat	s	Vout Perhitungan	Vout Sensor
1 Kg	2 mV	2 mV	2,3 mV
2 Kg	2 mV	4 mV	3,9 mV
3 Kg	2 mV	6 mV	6,2mV
4 Kg	2 mV	8 mV	8,4mV
5 Kg	2 mV	10 mV	9,8mV
6 Kg	2 mV	12 mV	12,8mV
Rata – Rata			7,23

Tabel 4.3 merupakan uji coba manual terhadap sensor *loadcell* untuk mendapatkan nilai tegangan yang keluar pada saat regangan pada berat tertentu.

Pada uji coba antara keakurasi *loadcell* secara manual dengan menggunakan sensor memiliki selisih 0,11 %, perhitungan selisih bisa dilihat rumus *error* pada subbab 3.8.

4.3 Pengujian Keakurasi Gas Amonia (NH₃) pada Sensor MQ-135

Pemogram sensor MQ-135 yang dapat mendeteksi gas amonia / pembusukan terhadap tempat sampah, Program ini berguna untuk memonitor konsentrasi gas amonia di udara secara periodik dan menampilkan hasilnya pada Serial Monitor. Keakurasi gas amonia pada sensor MQ-135 dapat dibaca pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Keakurasi Gas Amonia Pada Sensor MQ-135

No	Keakurasi Sensor MQ-135 (ppm)
1	2,33 ppm
2	32,77 ppm
3	2,55 ppm
4	30,55 ppm
5	18,95 ppm
6	16,22 ppm
7	42,55 ppm
8	48,32 ppm
9	67,92 ppm
10	56,17 ppm

Tabel 4.4 pengujian sensor MQ-135 gas amonia dapat dideteksi oleh manusia pada konsentrasi >5 ppm baunya sangat tajam pada 50 ppm manusia yang terpapar amonia

menunjukkan sedikit iritasi, pada 30 ppm Iritasi sedang pada mata, hidung, tenggorokan, dan dada. Pada 50 ppm iritasi sedang hingga sangat intens. Pada 80 iritasi sangat intens pada 110 iritasi tak tertahanka, pada 140 ppm, dan lakrimasi dan iritasi berlebihan pada 500 ppm[9].

Selanjutnya, pada pengujian sensor MQ-135 penulis mengelompokkan persentase gas amonia dengan konsentrasi 10 – 30 ppm memiliki keterangan dengan “Tidak Berbahaya” untuk konsentrasi pada 40 - 60 ppm dengan keterangan “Waspada” dan untuk konsentrasi pada $70 \geq 100$ ppm dengan keterangan “ Berbahaya”

4.4 Pengujian LCD 20 x 4 I2C

Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan). Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan[10].

Pengujian pada LCD dilakukan untuk melihat apakah LCD tersebut berfungsi atau tidak, serta pengujian ini dilakukan untuk melihat tampilan data – data program yang akan ditampilkan dilayar. Tampilan yang terbaca oleh sensor dapat dilihat pada gambar 4.1

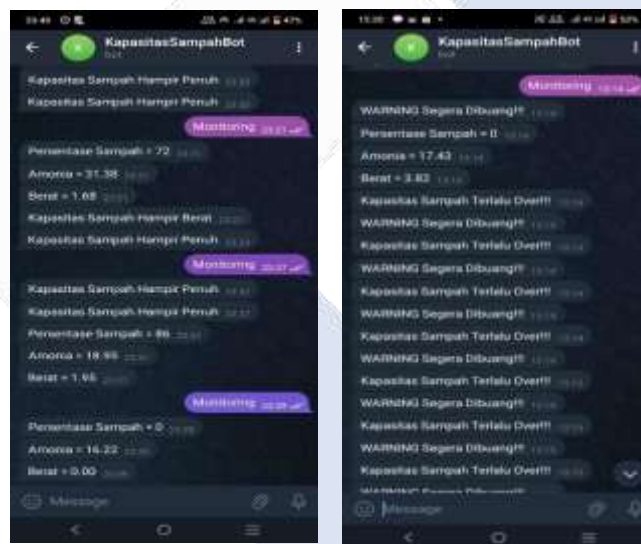


Gambar 4.1 Pengujian LCD 20 x 4 I2C

Gambar 4.1 menunjukkan tampilan data-data yang sudah diprogram, terdapat tampilan yang muncul diLCD anatara lain kapasitas sampah, berat sampah, dan gas amonia yang terdapat ditempat sampah.

4.5 Pengujian *Internet Of Things* (IoT) pada Aplikasi Telegram

Pengujian data *Internet of Things* (IoT) pada aplikasi telegram dilakukan untuk melihat apakah data yang diperoleh bisa ditampilkan pada bot diaplikasi telegram. Sehingga data ini bisa dengan sangat mudah untuk dilihat oleh pengguna pada Gambar 4.2 a



Gambar 4.2 Pengujian Aplikasi Telegram

Gambar 4.2 bagian kiri menunjukkan notifikasi ketika kita ingin melihat berapa persentase sampah, gas amonia yang terkandung pada tempat sampah serta berat sampah tersebut. Sedangkan untuk gambar kanan menunjukkan bagaimana notifikasi ketika sampah sudah terlalu over dengan diiringi notifikasi WARNING agar sampah segerahdibuang

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

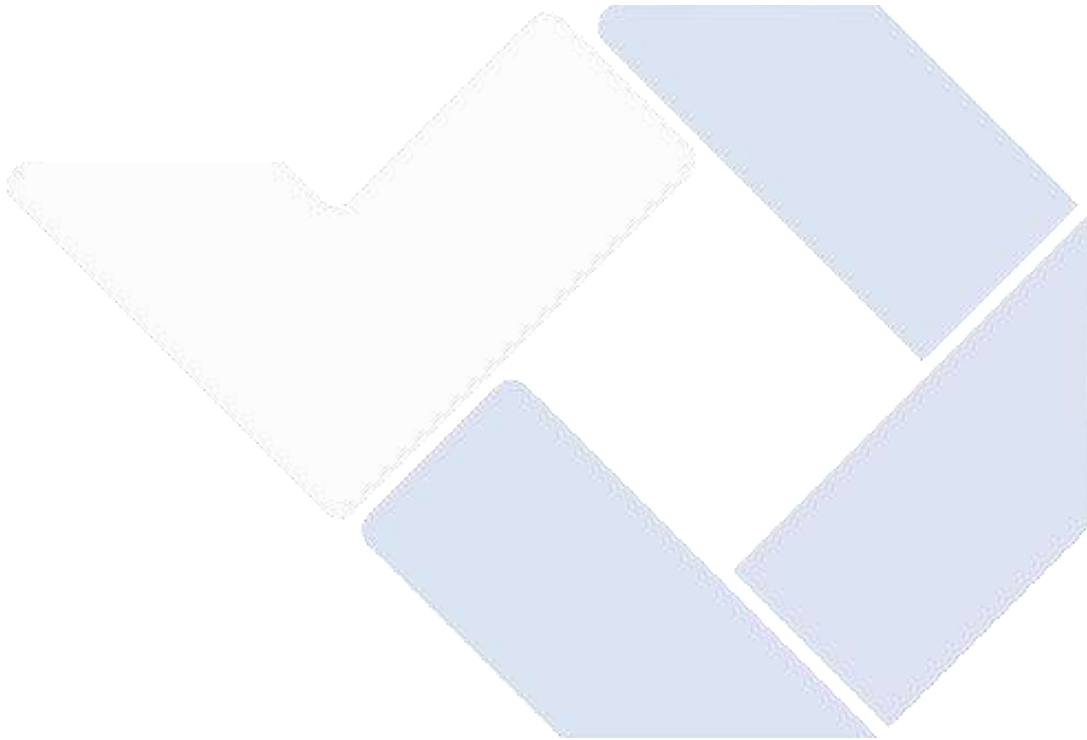
5.1 Kesimpulan

1. Untuk mengembangkan sistem peninjauan kapasitas sampah yang efektif pemilihan sensor yang tepat untuk mengukur ketinggian, berat, dan konsentrasi gas amonia dengan akurasi tinggi, rancang sistem yang dapat mengumpulkan, memproses, dan mengirim data secara efisien. Kalibrasikan sensor dengan benar juga merupakan uji sistem secara menyeluruh untuk memastikan akurasi data, dan implementasikan sistem komunikasi yang dapat mengirim informasi ke aplikasi atau server menyediakan sistem pemantauan yang mampu memproses data dan memberikan notifikasi sesuai kebutuhan.
2. Dalam merancang alat sistem monitoring kapasitas dan peninjauan sampah pada tempat sampah integrasikan sensor untuk mengukur ketinggian, berat, dan kandungan gas, rancang sistem yang efektif dalam pengumpulan dan pengolahan data, serta pastikan ada mekanisme komunikasi yang handal untuk melaporkan informasi secara real-time dan sistem pemantauan untuk memberikan notifikasi dan analisis.

5.2 Saran

Dari hasil pengujian proyek akhir yang Sistem Monitoring Dan Peninjaun Kapsitas Sampah Via Telegram Berbasis *Internet Of Things* Dengan Metode *Application Devolepment* ini memiliki beberapa kendala dan kekurangan yang nantinya akan menjadi saran, agar proses uji coba kedepannya menjadi lebih baik. Pada saat pengujian, diusahakan untuk pemasangan kabel lebih rapi dan lebih kuat untuk menghubungkan ke komponen alat. Selain itu juga bentuk tempat sampah harus bisa

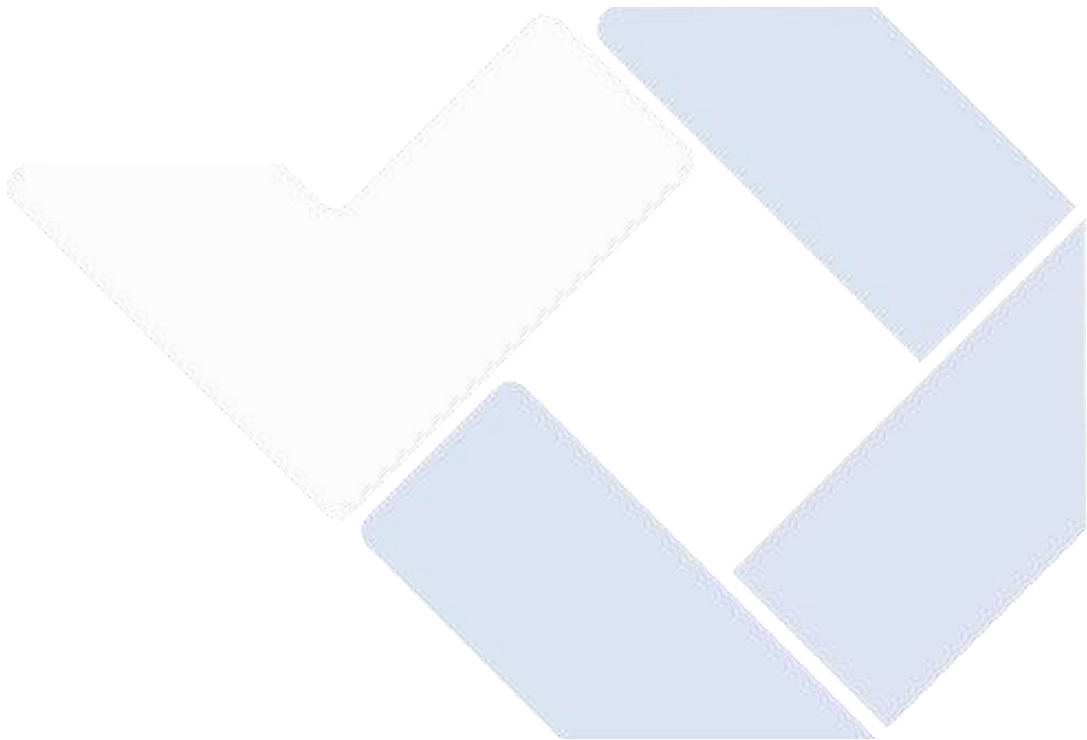
disesuaikan dengan pemasangan komponen – komponen. Selain itu untuk pengujian gas amonia secara manual atau menggunakan alternatif yang lain agar bisa membaca keakuratannya dengan perbandingan sensor MQ-135.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Lolita Sari “Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Berbasis Esp32.” 2021.
- [2] R. Rahmansa *et al.*, “Sistem Monitoring Kapasitas Sampah Pada Bak Sampah Secara Real-Time Berbasis Internet of Things,” *Digital Transformation Technology (Digitech) | e*, vol. 3, no. 1, 2023, doi: 10.47709/digitech.v3i1.2473.
- [3] A. Sanaris and I. Suharjo, “Prototype Alat Kendali Otomatis Penjemur Pakaian Menggunakan NodeMCU ESP32 Dan Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IOT) Prototype Automatic Drying Tool Using NodeMCU ESP32 and Telegram Bot Based on Internet of Things (IOT),” Gejayan.
- [4] A. Salamah, R. Kusumanto, and J. Teknik Elektro -Politeknik Negeri Sriwijaya, “Sistem Monitoring Volume Dan Berat Sampah Pada Alat Pemilah Sampah Organik Dan Anorganik Berbasis Internet Of Things Menggunakan Aplikasi Blynk”, doi: 10.5281/zenodo.8207096.
- [5] A. Rahman and M. Nawawi, “Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell pada Alat Penyortir Buah Otomatis terhadap Timbangan Manual.”
- [6] D. Firmansyah “Perancangan Sistem Pemantauan Kondisi Tempat Sampah Kampus Berbasis *Internet Of Things* (IoT)”. 2023.
- [7] I. Alexander Rombang, L. Bambang Setyawan, G. Dewantoro, and U. Kristen Satya Wacana, “Perancangan Prototipe Alat Deteksi Asap Rokok dengan Sistem Purifier Menggunakan Sensor MQ-135 dan MQ-2.”
- [8] A. Siswanti and D. Suryono, “Wireless Sensor System Untuk Pemantauan Kadar Gas Amonia (Nh3) Menggunakan Algoritma Berbasis Aturan,” 2016.

- [9] A. Tiffani, D. Ichwana Putra, T. Erlina, and S. Komputer, “Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban Dan Gas Amonia Pada Kandang Sapi Perah Berbasis Teknologi Internet Of Things (Iot),” 2017.
- [10] Y. C Saghoa, S. R.U.A, Sompie, N. M. Tulung, “Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno” 2018.



LAMPIRAN
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : M Nur Fauzan
Tempat, Tanggal Lahir : Sungailiat , 31 Oktober 2003
Jenis Kelamin : laki – laki
Alamat : Jl. Cendana 2 blok 4 B no 9 RSS
Email : mnurfauzan516@gmail.com
No. HP : 0897- 4178 - 451
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

- 1) SD Negeri 10 Sungailiat
- 2) SMP Negeri 2 Sungailiat
- 3) SMA Negeri 1 Sungailiat

3. Pendidikan Non Formal

Sungailiat, 16 Juli 2024

M Nur Fauzan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Tiara Okta Rina
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 13 Oktober 2003
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Dusun Air Layang, Kec. Bakam.
Email : tiaraoktarina131003@gmail.com
No. HP : 0831 – 7525 - 4496
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan

- 1) SD Negeri 10 Bakam
- 2) SMP Negeri 2 Bakam
- 3) MAN 1 Bangka

3. Pendidikan Non Formal

Sungailiat, 16 Juli 2024

Tiara Okta Rina



Program Utama

```
1  #include "CTBot.h"
2  #include <Wire.h>
3  #include <LiquidCrystal_I2C.h>
4  #include "HX711.h"
5  #define echoPin 2
6  #define triggerPin 4
7  #define RL 1 //nilai RL =10 pada sensor
8  #define m -0.417 //hasil perhitungan gradien
9  #define b 0.858 //hasil perhitungan perpotongan
10 #define Ro 5 //hasil pengukuran RO
11 #define MQ_sensor 35 //definisi variabel
12 const int numReadings = 5; //nilai penambihan sample pembacaan sebesar 5 kali
13 float readings[numReadings];
14 int readIndex = 0;
15 float total = 0;
16 float average = 0;
17 const int LOADCELL_DOUT_PIN = 15;
18 const int LOADCELL_SCK_PIN = 5;
19 float kg;
20 int berat;
21 int g_ke_kg = 1000;
22 #define CALIBRATION_FACTOR 212.389
23
24 HX711 scale;
25
26 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
27
28 CTBot myBot;
29
30 String ssid = "modul";
31 String pass = "minimalbiznet";
32 String token = "6432912184:AAHliAB_-xE-KzgFEaxvO1RKK7tsklS76aY"; // token bot telegram yang telah dibuat
33
34 //Deklarasi pin Load Cell
35 long duration, distance;
36 unsigned long waktu;
37 float jarak;
38 int Persen_Sampah, persen;
39 String persen_tele;
40 String amonia;
41 String ppk;
42 char buff[16];
43
44 void setup() {
45     Serial.begin(9600);
46     pinMode(MQ_sensor, INPUT);
47     pinMode(triggerPin, OUTPUT);
48     pinMode(echoPin, INPUT);
49     scale.begin(LOADCELL_DOUT_PIN, LOADCELL_SCK_PIN);
50     scale.set_scale(CALIBRATION_FACTOR);
51     scale.tare();
52     lcd.begin();
```

```

53     lcd.backlight();
54     Serial.println("Starting Telegram...");
55     myBot.wifiConnect(ssid, pass);
56     myBot.setTelegramToken(token);
57     if (myBot.testConnection()){
58         Serial.println("Terhubung dengan Telegram");
59     }else{
60         Serial.println("Tidak Terhubung dengan Telegram");
61     }
62
63     for (int thisReading = 0; thisReading < numReadings; thisReading++) {
64         readings[thisReading] = 0;
65     }
66     for (int times = 1; times <= 10; times++) {
67         Serial.println(times);
68         delay(1000);
69     }
70 }
71
72 void loop() {
73     TBMessage msg;
74     baca_jarak();
75     mq135();
76     loadcellnew();
77
78     lcd.setCursor(0, 1);
79
80     lcd.print("BB Sampah: ");
81     lcd.print(kg);
82     lcd.print(" Kg ");
83
84     lcd.setCursor(0,0);
85     lcd.print("Kapasitas: ");
86     sprintf(buff, "%s ",persen_tele);
87     lcd.print(buff);
88
89     lcd.setCursor(0,2);
90     lcd.print("Amonia: ");
91     sprintf(buff, "%s ",amonia);
92     lcd.print(buff);
93
94
95
96     if(persen > 90){
97         myBot.sendMessage(5863685061,"Kapasitas Sampah full!!!");
98     }else if(persen > 80 && persen < 90){
99         myBot.sendMessage(5863685061,"Kapasitas Sampah Hampir Penuh");
100     }
101
102     if(kg > 6){
103         myBot.sendMessage(5863685061,"Kapasitas Sampah Terlalu Berat!!!");
104     }else if(kg > 2 && kg < 4){

```

```

104     }
105     myBot.sendMessage(5863685061, "Kapasitas Sampah Hampir Berat");
106 }
107 if(CTBotMessageText == myBot.getNewMessage(msg)){
108     if(msg.text == "Monitoring"){
109         myBot.sendMessage(msg.sender.id, "Persentase Sampah = " + persen_tele);
110         myBot.sendMessage(msg.sender.id, "Amonia = " + amonia);
111         myBot.sendMessage(msg.sender.id, "Berat = " + ppk);
112     }
113     Serial.print("Pesan Masuk: ");
114     Serial.println(msg.text);
115 }
116 delay(500);
117 }

```

Program Sensor

```

void baca_jarak(){
    digitalWrite(tirggerPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(tirggerPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(tirggerPin, LOW);

    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
    distance = duration / 58.2 ;
    if(distance > 50){
        distance = 50;
    }
    Percen_Sampah = (distance * 100) / 50;
    persen = 100 - Percen_Sampah;
    Serial.print("Jarak = ");
    Serial.println(distance);
    Serial.print("Persen Sampah = ");
    Serial.print(persen);
    Serial.println("%");
    Serial.println();
    persen_tele = String(persen);
}

```

```

void loadcellnew() {
    berat = scale.get_units(5), 1;
    kg = (float) berat / g_ke_kg;
    if(kg<0.00) {
        kg = 0.00;
    }

    // menampilkan berat di serial monitor
    Serial.print("BB: ");
    Serial.print(kg);
    Serial.println(" Kg");
    ppk = kg;
}

```

```

void mq135(){
    float VRL;
    float RS;
    float ratio;
    VRL = analogRead(MQ_sensor) * (3.3 / 4095.0); //konversi analog ke tegangan
    RS = (3.3 / VRL - 1) * 10 ; //rumus untuk RS
    ratio = RS / Ro; // rumus mencari ratio
    float ppm = pow(10, ((log10(ratio) - b) / m)); //rumus mencari ppm
    total = total - readings[readIndex];
    readings[readIndex] = ppm;
    total = total + readings[readIndex];
    readIndex = readIndex + 1;
    if (readIndex >= numReadings) {
        readIndex = 0;
    }
    average = total / numReadings;
    amonia = String(average);
    Serial.println(amonia);
}

```