

PEMANTAUAN TEMPAT PENAMPUNGAN SAMPAH DI SEKITAR UNIVERSITAS TELKOM

Fachrur Rozi ¹, Gita Indah Hapsari S.T., M.T. ², Lisda Meisaroh S.Si., M.Si. ³

¹²³Prodi D3 Teknologi Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

¹fachrurrozi@student.telkomuniversity.ac.id, ²gitaindahhapsari@tass.telkomuniversity.ac.id, ³lisda@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak- Tempat sampah merupakan tempat untuk membuang atau menampung sampah yang bermacam-macam seperti logam, plastik dan lain-lain. Ketika TPSA (Tempat Penampungan Sampah Akhir) Universitas Telkom tersebut sudah penuh akan menyebabkan bau yang tidak sedap Oleh karena itu, perlu dilakukan pemantauan tempat penampungan sampah secara jarak jauh untuk mengetahui informasi dan lokasi penampungan sampah tersebut. Dalam Proyek Akhir dibuat sebuah sistem pemantauan tempat penampungan sampah yang bisa memberikan informasi ketinggian sampah, penjadwalan pengangkutan, dan lokasi penampungan sampah melalui aplikasi *smartphone* berbasis android. Melalui proses pemantauan data penampungan sampah diharapkan dapat memberikan informasi pemberitahuan kepada petugas kebersihan Universitas Telkom.

Kata Kunci: Tempat Penampungan Sampah Akhir Universitas Telkom, Pemantauan Penampungan, *Smartphone*, Android.

Abstract- *Trash can is a place to dispose of or collect various kinds of waste such as metal, plastic and others. When the FGCP (Final Garbage Collection Place) Telkom University is full, it will cause unpleasant odors. Therefore, it is*

necessary to monitor the garbage collection area remotely to find out information and location of the garbage collection site. can provide information on the height of waste, transportation scheduling, and location of waste collection through the android based smartphone application. Through the process of monitoring the data collection of waste is expected to provide information notice to the janitor Telkom University.

Keywords: *Final Garbage Collection Place Telkom University, Monitoring Garbage Collection, Smartphone, android.*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Tempat sampah merupakan tempat untuk membuang atau menampung sampah yang bermacam-macam seperti logam, plastik dan lain-lain. Tempat sampah ini terbagi 3 tahap pengerjaan yaitu tong sampah kecil di sekitar ruangan kelas, lalu ditampung sampah tersebut di setiap fakultas yang dikumpulkan oleh *cleaning service*, dan tahap akhir *cleaning service* akan mengumpulkan semua sampah di setiap fakultas menjadi satu dan dikumpulkan di TPSA (Tempat Penampungan Sampah Akhir) yang tersebar di kawasan Universitas Telkom.

Ketika TPSA tersebut sudah penuh akan menyebabkan bau yang tidak sedap dan mencemari lingkungan di sekitar Universitas Telkom. Pengangkutan sampah hanya dilakukan dua atau tiga kali dalam seminggu. Dengan yang ditawarkan pada Proyek Akhir ini diharapkan dapat mengefektifkan waktu dan pengeluaran biaya pengangkutan sampah dengan cara mengetahui tempat sampah mana yang akan segera penuh agar segera diangkut petugas kebersihan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemantauan tempat penampungan sampah secara jarak jauh untuk mengetahui informasi dan lokasi penampungan sampah tersebut. Dan Proyek Akhir ini menggunakan konsep *Internet Of Things*.

Internet Of Things merupakan konsep yang objek itu mempunyai kemampuan untuk mengirim atau menerima data dengan jaringan tanpa memerlukan interaksi antara manusia ke manusia sehingga dapat saling bertukar informasi secara jarak jauh, dengan menggunakan konsep ini diharapkan dapat mengefektifkan jadwal pengangkutan untuk petugas kebersihan melalui aplikasi *smartphone* berbasis android.

Dalam Proyek Akhir dibuat sebuah sistem pemantauan tempat penampungan sampah yang bisa memberikan informasi ketinggian sampah, penjadwalan pengangkutan, dan lokasi dan status isi penampungan sampah. Melalui proses pemantauan data penampungan sampah dan diharapkan dapat memberikan informasi pemberitahuan kepada petugas kebersihan. Sehingga ini akan membantu pekerjaan petugas kebersihan Universitas Telkom.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, permasalahan yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara mendapatkan data ketinggian sampah, penjadwalan pengangkutan, lokasi dan status isi tempat penampungan sampah ?
2. Bagaimana cara menampilkan lokasi penampungan sampah di Universitas Telkom menggunakan aplikasi ?
3. Bagaimana cara memberitahukan kepada petugas kebersihan apabila ketinggian sampah telah melewati batas yang telah di tentukan ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan maka dapat dirumuskan tujuan dari Proyek Akhir ini sebagai berikut

1. Membuat sistem yang dapat menampilkan data informasi ketinggian sampah, penjadwalan pengangkutan, lokasi dan status isi tempat penampungan sampah.
2. Membuat aplikasi yang dapat menampilkan lokasi tempat penampungan sampah di Universitas Telkom.
3. Membuat aplikasi yang dapat menampilkan notifikasi dan alarm informasi ketinggian penampungan sampah pada *smartphone*.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan tujuan yang telah di jelaskan maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut.

1. Sistem pemantauan tempat sampah dengan *Internet Of Things*.
2. Media sistem pemantauan menggunakan aplikasi *smartphone*.
3. Sistem pemantauan yang dibaca adalah tingkat ketinggian sampah, penjadwalan pengangkutan, lokasi dan status isi penampungan sampah.

1.5 Definisi Operasional

Berdasarkan definisi operasional yang ada dalam pembuatan laporan Proyek Akhir ini sebagai berikut.

- a. *Monitoring* merupakan pemantauan yang bisa dijelaskan apa yang ingin anda ketahui, seperti memberikan informasi-informasi status penting dan lain-lain, juga diselesaikan berulang dari waktu ke waktu pemantauan ini dilakukan karena ada tujuan tertentu.
- b. Sampah merupakan proses bahan yang terbuang atau material sisa dari sumber aktifitas manusia, hewan atau tumbuhan.
- c. *Internet Of Things* merupakan konsep yang objek itu mempunyai kemampuan untuk mengirim atau menerima data dengan jaringan tanpa memerlukan interaksi antara manusia ke manusia atau manusia ke komputer.

- d. *Smartphone* merupakan telpon yang digenggam yang menggunakan sistem operasi perangkat lunak yang menyerupai seperti komputer.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Penelitian Sebelumnya

Pada penelitian sebelumnya, David Sebastian Catur telah membuat sebuah alat tempat Penutup tempat sampah otomatis, mendeteksi ketinggian sampah, dan mengirim notifikasi ke petugas menggunakan sensor *proximity*, motor servo, sensor HC-SR04, dan ESP *Notify* [1]

2.2 Teori

2.2.1 App Inventor

App inventor merupakan aplikasi berbasis *website opensource* yang awalnya dikembangkan oleh *Google*, dan saat ini dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*[2].

App inventor memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android. *App inventor* ini menggunakan antarmuka grafis, yang memungkinkan pengguna men-*drag-and-drop* objek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android[2]. dan fungsi di Proyek Akhir ini untuk membuat program aplikasi pemantauan penampungan sampah di Universitas Telkom.



Gambar 2.1 App Inventor

2.2.2 Sensor Ultrasonik

Sensor HC-SR04 merupakan sensor pengukur jarak dengan gelombang ultrasonik, Gelombang ultrasonik dipancarkan kemudian diterima balik oleh *receiver ultrasonic*. Sensor ini cocok untuk aplikasi elektronik yang memerlukan deteksi jarak[3].

Sensor ini memiliki akurasi yang baik dan pembacaan yang stabil. Operasionalnya tidak dipengaruhi oleh cahaya matahari atau material berwarna gelap, Sensor ini memiliki spesifikasi jangkauan 2 cm – 400 cm dengan resolusi 0.3 cm, serta jangkauan sudut kurang dari 15 derajat. Sensor ini menarik arus 15 mA dengan catu 5V[3]. dan fungsi di Proyek Akhir ini untuk mendeteksi ketinggian di tempat penampungan sampah akhir.



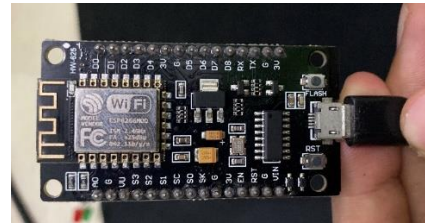
Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik

2.2.3 NodeMcu

NodeMCU adalah alat *Microcontroller* yang mempunyai module *WIFI* ESP8266, jadi NodeMCU sama seperti Arduino, tapi kelebihan sudah memiliki *WIFI*, sehingga cocok untuk proyek IoT.

Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “*Connected to Internet*”[4]. dan fungsi ini di Proyek Akhir adalah untuk menghubungkan antara sensor ultrasonik, LED, dan program

aplikasi pemantauan penampungan sampah lokasi di Universitas Telkom.



Gambar 2.3 NodeMcu

2.2.4 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah *software* komputer yang berguna untuk program di arduino, sebagai media untuk memprogram *board* Arduino[5].

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[6]. dan fungsi ini didalam Proyek Akhir adalah untuk membuat program perintah sensor ultrasonik dan LED yang terhubung dengan NodeMcu.



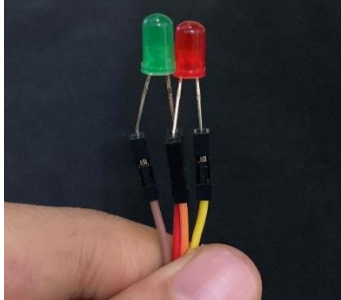
Gambar 2.4 Arduino IDE

2.2.5 LED

Pengertian LED (*Light Emitting Diode*) adalah alat komponen elektronika yang dapat memancarkan dan menyala cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan VCC[7].

LED dapat memancarkan cahaya karena menggunakan *dopping galium, arsenic* dan

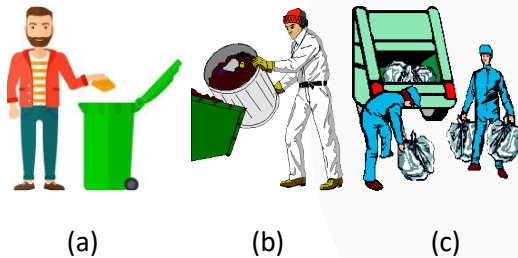
phosporus. Jenis tersebut dapat menghasilkan cahaya dengan warna yang berbeda merupakan salah satu jenis dioda sehingga hanya akan mengalirkan arus listrik satu arah saja[8]. dan fungsi ini di Proyek Akhir untuk Indikator status kepada pengguna, penampungan sampah sudah penuh atau belum.



Gambar 2.5 LED

3. Analisis dan Perancangan

3.1 Gambaran Sistem Saat ini



Gambar 3.1 Gambaran Sistem Saat Ini

Pada Gambar 3.1(a) merupakan sistem yang ada saat ini adalah seseorang membawa sampah, lalu membuang pada tong sampah tersebut. Kemudian sampah tersebut ditampung setiap tong sampah di fakultas yang dikumpulkan oleh *cleaning service* seperti pada Gambar 3.1(b). Setelah itu *cleaning service* akan mengumpulkan semua sampah di setiap fakultas menjadi satu dan dikumpulkan lagi di tempat penampungan sampah akhir yang tersebar di kawasan Universitas Telkom (Gambar 3.1(c)).

Dan ini sering terjadi berulang-ulang kali, kemudian tempat penampungan sampah itu penuh. oleh karena itu sistem saat ini tidak bisa mengirim pesan notifikasi tersebut kepada petugas kebersihan dan juga tidak memberitahu batas ketinggian penampungan sampah kepada petugas kebersihan tersebut agar di bersihkan.

3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem yang diperlukan untuk membuat Proyek Akhir ini

A. Kebutuhan Fungsional:

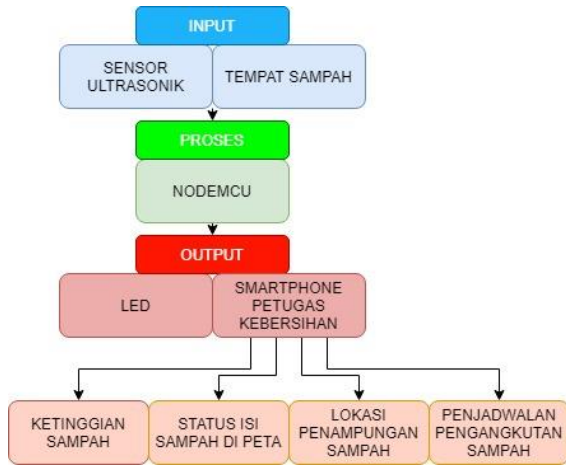
1. Dapat mendeteksi ketinggian sampah di penampungan sampah akhir.
2. Memberi informasi ke petugas bahwa lokasi dan status isi penampungan tempat sampah akhir di Universitas Telkom sudah penuh.
3. Adanya notifikasi dan alarm untuk jadwal pengangkutan penampungan sampah yang sudah penuh.

B. Kebutuhan non-Fungsional:

1. *Smartphone*
2. *App inventor*
3. Sensor Ultrasonik HC-SR04
4. NodeMCU
5. Arduino IDE
6. LED

3.3 Perancangan Sistem

Berdasarkan gambar sistem yang ada dalam pembuatan laporan Proyek Akhir ini yaitu blok diagram sistem sebagai berikut.



Gambar 3.2 Perancangan Sistem

Penjelasan singkat tentang Gambar 9 Blok diagram sistem usulan:

1. Sensor Ultrasonik dan Tempat sampah yang akan di pantau.
2. NodeMcu memproses program data sensor ultrasonik, LED dan *smartphone*.
3. NodeMcu mengirim data ke LED untuk status penuh atau belum, dan juga ke aplikasi *smartphone* yang mencakup data ketinggian sampah, penjadwalan pengangkutan, lokasi dan status isi penampungan sampah.

3.4 Cara Kerja

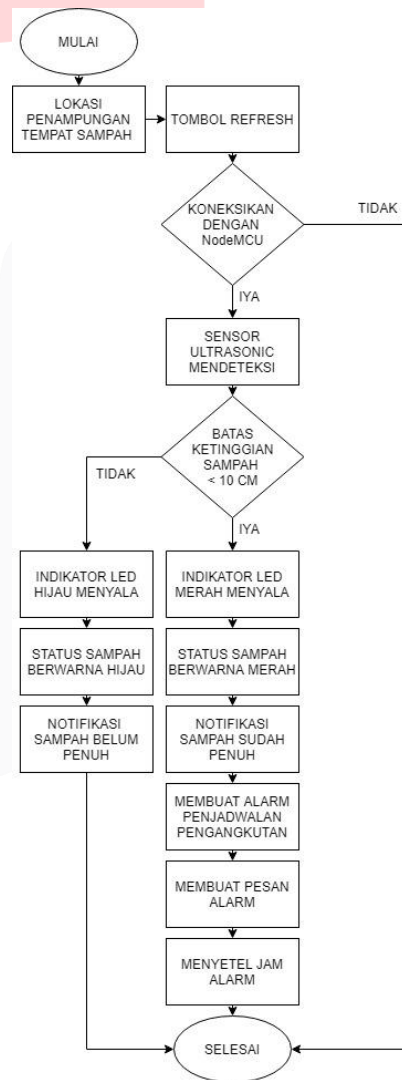
Tempat Penampungan sampah akhir ini tersebar di kawasan Universitas Telkom. setiap tempat penampungan sampah akan dipasangkan lampu LED sebagai penanda indikator sudah penuh atau belum, dan juga dipasangkan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketinggian sampah, batas ketinggian sampah tersebut yaitu 10cm.

Setelah sampah sudah melewati batas ketinggian, NodeMCU akan memproses data

LED yang hidup sebelumnya lampu hijau ($\Rightarrow 11$) menjadi lampu merah hidup ($\Rightarrow < 10$), dan juga ke aplikasi *smartphone* yang mencakup data lokasi penampungan sampah yang penuh dengan status dipeta juga mendeteksi ketinggian sampah, dan membuat alarm penjadwalan pengangkutan sampah tersebut.

3.5 Flowchart

Berdasarkan cara kerja sistem yang ada dalam pembuatan laporan Proyek Akhir ini yaitu *flowchart* sebagai berikut.



Gambar 3.3 Flowchart

3.6 Spesifikasi Sistem

Berdasarkan kebutuhan Spesifikasi sistem yang akan digunakan pada Proyek Akhir ini sebagai berikut.

1. Perangkat Keras

Tabel 3.1 Perangkat Keras

Perangkat Keras	Keterangan
NodeMCU	Sebagai penghubungnya antara sensor ultrasonik, LED, dan program aplikasi pemantauan penampungan sampah lokasi di Universitas Telkom.
Sensor Ultrasonik	Sebagai mendeteksi ketinggian sampah di penampungan yang diberi batas 10cm
Smartphone	Sebagai perangkat menjalankan program aplikasi pemantauan penampungan sampah lokasi di Universitas Telkom.
LED	Sebagai Indikator status kepada pengguna, penampungan sampah sudah penuh atau belum (Hijau=Belum, Merah=Penuh)

2. Perangkat Lunak

Tabel 3.2 Perangkat Lunak

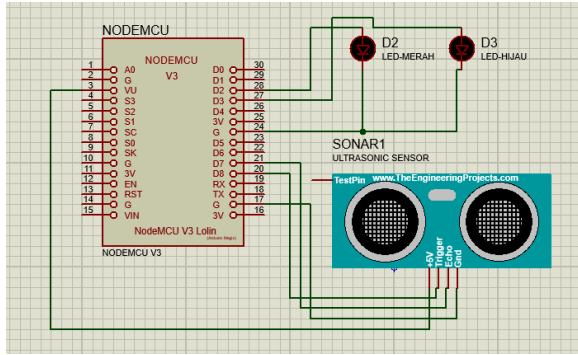
Perangkat Lunak	Keterangan
Arduino IDE	Sebagai membuat program perintah sensor ultrasonik dan LED yang dihubungkan dengan NodeMcu.
<i>App inventor</i>	Sebagai pengembangan atau membuat aplikasi sistem pemantauan penampungan sampah di Universitas Telkom berbasis sistem operasi android.
<i>Android Lollipop</i>	Sebagai pendukung menjalankan aplikasi pemantauan penampungan sampah lokasi di Universitas Telkom.
<i>Windows 10</i>	Sebagai pedukung aplikasi arduino IDE untuk menjalankan dan pembuat program pada sistem proyek ini.

4. Implementasi dan Pengujian

4.1 Implementasi

4.1.1 Skematik

Berikut tampilan skematik yang telah dibuat dengan menggunakan *proteus*.

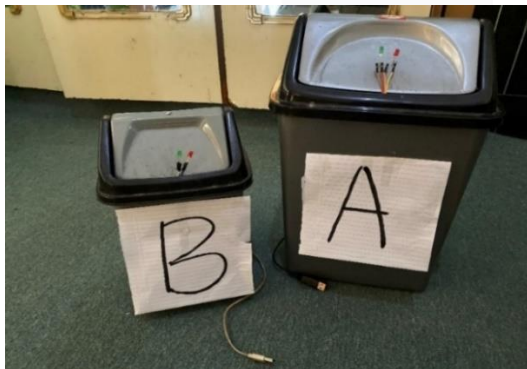


Gambar 4.3 Skematik

Gambar 4.1 merupakan tampilan skematik yang telah dibuat menggunakan *software* simulasi di aplikasi *proteus* untuk menggambarkan alat Proyek Akhir yang diajukan dapat berfungsi berupa nodemcu, sensor ultrasonik, dan LED warna merah dan hijau sebelum mengimplementasikan ke prototipe tersebut.

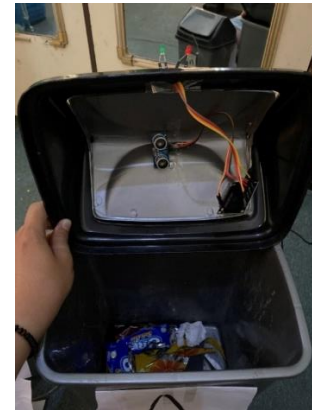
4.1.2 Foto Prototipe

Berikut foto atau gambaran prototipe tempat alat penampungan sampah tersebut.



Gambar 4.4 Prototipe

Gambar 4.2 merupakan gambaran dari alat prototipe tempat penampungan sampah Proyek Akhir dari tampak sisi depan.

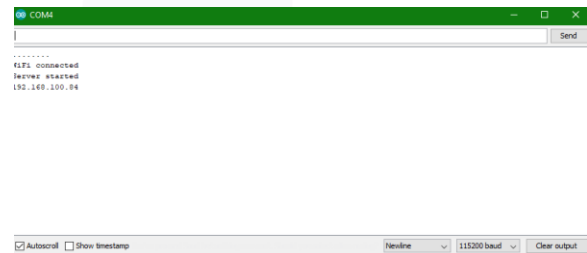


Gambar 4.5 Prototipe 2

Gambar 4.3 merupakan gambaran dari alat prototipe tempat penampungan sampah Proyek Akhir dari tampak sisi dalam.

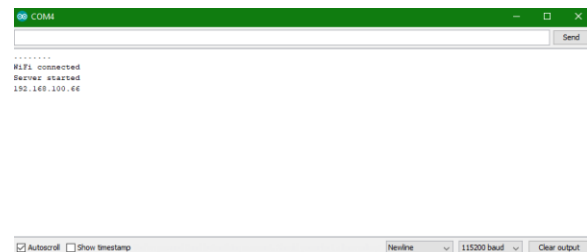
4.1.3 Tampilan Serial Monitor

Berikut tampilan serial monitor arduino IDE sesuai dengan alat prototipe Proyek Akhir yang dibuat



Gambar 4.6 Penampungan A

Gambar 4.4 foto dari hasil serial monitor untuk IP server penampungan sampah A ini berguna untuk mengambil data sensor ultrasonik yang ditampilkan di *smartphone*.



Gambar 4.7 Penampungan B

Gambar 4.5 foto dari hasil serial monitor untuk IP server penampungan sampah B ini berguna untuk mengambil data sensor ultrasonik yang ditampilkan di *smartphone*.

4.2 Pengujian

4.2.1 Pengujian Keakuratan Ketinggian Sampah

4.2.1.1 Skenario dan Tujuan Pengujian Keakuratan Ketinggian Sampah

Skenario dari pengujian ini dengan cara mengukur menggunakan meteran dan objek yang bertujuan untuk menguji keakuratan ketinggian sampah yang dihasilkan sensor ultrasonik dengan pengukuran meteran.

4.2.1.2 Hasil Pengujian Keakuratan Ketinggian Sampah

Tabel 4.1 Keakuratan Penampungan A

Penampungan A	
Sensor Ultrasonik	Pengukuran Meteran
2255 cm	0 cm
5 cm	5 cm
34 cm	34 cm
63 cm	61 cm
126 cm	103 cm

Tabel 4.2 Keakuratan Penampungan B

Penampungan B	
Sensor Ultrasonik	Pengukuran Meteran
5 cm	1 cm
2 cm	2 cm
45 cm	45 cm
85 cm	79 cm
139 cm	110 cm

Tabel 4.1 dan 4.2 merupakan hasil dari keakuratan ketinggian sampah dan hasil mendeteksi dari rata – rata ketinggian sekitar 2cm – 50cm an sensor ultrasonik akurat atau sama dengan hasil pengukuran meteran, lalu rata – rata ketinggian sekitar 55cm – 85cm an sensor ultrasonik tidak akurat atau tidak sama dengan perbedaan mencapai 2cm sampai 6cm, kemudian rata – rata ketinggian lebih dari 100cm – seterusnya perbedaan dari sensor ultrasonik dengan pengukuran meteran cukup sangat jauh dengan perbedaan 15cm sampai 30cm. Tetapi ketika sensor ultrasonik mendeteksi objek yang sangat dekat maka sensor ultrasonik tersebut *error* dengan hasil pengukuran meteran 1cm sensor ultrasonik membaca 5cm dan pengukuran meteran 0cm sensor ultrasonik membaca 2255cm

4.2.2 Pengujian Aplikasi Pemantauan Tempat Penampungan Sampah



Gambar 4.8 Halaman Awal

Gambar 4.8 merupakan foto atau tampilan halaman awal dari aplikasi android pemantauan tempat penampungan sampah disini ada 4 fitur yang bisa di lakukan, menahan tombol logo telkom university bisa ke *profile*, *scan & location* bisa melihat peta lokasi sampah dan mendeteksi ketinggian sampah, penjadwalan pengangkutan membuat alarm atau pengingat, dan *exit* untuk keluar dari aplikasi tersebut



Gambar 4.9 Profile

Gambar 4.9 merupakan foto atau tampilan *profile* dari aplikasi android pemantauan tempat penampungan sampah

4.2.3 Pengujian Aplikasi Lokasi Pemantauan Tempat Penampungan Sampah

4.2.3.1 Skenario Tujuan Pengujian Aplikasi Lokasi Pemantauan Tempat Penampungan Sampah

Skenario dari pengujian ini ketika aplikasi sudah terinstal lalu tekan *scan & location* yang bertujuan untuk menguji lokasi pemantauan tempat penampungan sampah

4.2.3.2 Hasil Pengujian Aplikasi Lokasi Pemantauan Penampungan Sampah Tempat



Gambar 4.10 Maps

Gambar 4.10 merupakan foto atau tampilan peta lokasi sampah di sekitar Universitas Telkom dari aplikasi android pemantauan tempat penampungan sampah, ketika menekan tombol yang dibawah (Penampungan Sampah A dan B) bisa pergi untuk mendeteksi ketinggian sampah tersebut

4.2.4 Pengujian Nodemcu Error

4.2.4.1 Skenario dan Tujuan Pengujian Nodemcu Error

Skenario dari pengujian ini dengan menekan logo atau *refresh* penampungan sampah yang bertujuan untuk menguji Nodemcu ketika ingin mendeteksi penampungan sampah tetapi belum terkoneksi dengan *smartphone*

4.2.4.2 Hasil Pengujian Nodemcu Error



Gambar 4.11 Error Nodemcu

Gambar 4.11 merupakan foto atau tampilan ketika nodemcu belum koneksi dengan *smartphone* melalui *WiFi* maka akan muncul notifikasi atau suara peringatan dari aplikasi android pemantauan tempat penampungan sampah

4.2.5 Pengujian Status Isi Penampungan Sampah A

4.2.5.1 Skenario dan Tujuan Pengujian Status Isi Penampungan Sampah A

Skenario dari pengujian ini ketika menekan logo penampungan sampah yang bertujuan untuk menguji status isi penampungan sampah ketika status hijau yang bertanda belum penuh dan status merah yang bertanda sudah penuh

4.2.5.2 Hasil Pengujian Status Isi Penampungan Sampah A



Gambar 4.12 Status Peta Penampungan A

Gambar 4.12 merupakan foto atau tampilan ketika status peta penampungan sampah A belum penuh dari aplikasi android pemantauan tempat penampungan sampah

4.2.6 Pengujian Status Isi Penampungan Sampah B

4.2.6.1 Skenario dan Tujuan Pengujian Status Isi Penampungan Sampah B

Skenario dari pengujian ini ketika menekan logo penampungan sampah yang bertujuan untuk menguji status isi penampungan sampah ketika status hijau yang bertanda belum penuh dan status merah yang bertanda sudah penuh

4.2.6.2 Hasil Pengujian Status Isi Penampungan Sampah B



Gambar 4.13 Status Peta Penampungan B 2

Gambar 4.13 merupakan foto atau tampilan ketika status peta penampungan sampah B penuh dari aplikasi android pemantauan tempat penampungan sampah

4.2.7 Pengujian Pemantauan Ketinggian Penampungan Sampah A

4.2.7.1 Skenario dan Tujuan Pengujian Pemantauan Ketinggian Penampungan Sampah A

Skenario dari pengujian ini ketika menekan tombol *refresh* yang bertujuan untuk menguji pemantauan ketinggian sampah ketika ketinggian sampah dibawah atau lebih kecil dari 10cm maka sampah tersebut sudah penuh dan diatas atau lebih besar dari 11cm maka sampah tersebut belum penuh

4.2.7.2 Hasil Pengujian Pemantauan Ketinggian Penampungan Sampah A



Gambar 4.14 Pemantauan Ketinggian Penampungan A
 Gambar 4.14 merupakan foto atau tampilan ketika pemantauan ketinggian sampah mendeteksi penampungan sampah A belum penuh dari aplikasi android pemantauan tempat penampungan sampah

4.2.8.1 Hasil Pengujian Pemantauan Ketinggian Penampungan Sampah B



Gambar 4.15 Pemantauan Ketinggian Penampungan B 2
 Gambar 4.15 merupakan foto atau tampilan ketika pemantauan ketinggian sampah mendeteksi penampungan sampah B penuh dari aplikasi android pemantauan tempat penampungan sampah

4.2.8 Pengujian Pemantauan Ketinggian Penampungan Sampah B

4.2.8.1 Skenario dan Tujuan Pengujian Pemantauan Ketinggian Penampungan Sampah B

Skenario dari pengujian ini ketika menekan tombol *refresh* yang bertujuan untuk menguji pemantauan ketinggian sampah ketika ketinggian sampah dibawah atau lebih kecil dari 10cm maka sampah tersebut sudah penuh dan diatas atau lebih besar dari 11cm maka sampah tersebut belum penuh

4.2.9 Pengujian Penjadwalan Pengangkutan sampah

4.2.9.1 Skenario dan Tujuan Pengujian Penjadwalan Pengangkutan Sampah

Skenario dari pengujian ini dengan mengisi pesan dan set waktu untuk alarm dan tekan mulai yang bertujuan untuk menguji penjadwalan pengangkutan sampah ketika petugas kebersihan ingin mengangkut sampah yang telah penuh

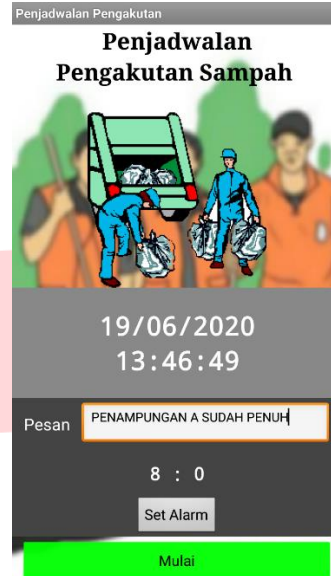
4.2.9.2 Hasil Pengujian Penjadwalan Pengangkutan Sampah



Gambar 4.16 Penjadwalan Pengangkutan

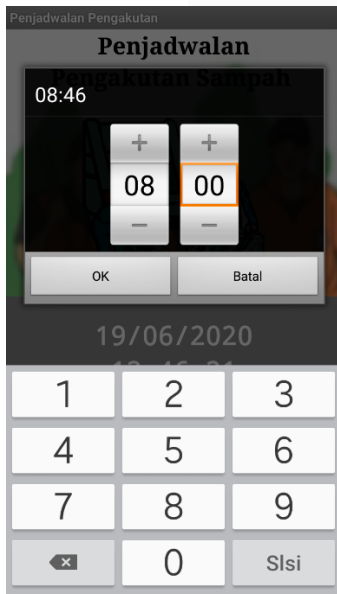
Gambar 4.16 merupakan foto atau tampilan penjadwalan pengangkutan sampah dengan mengisi pesan atau peringatan untuk alarm dari aplikasi android pemantauan tempat penampungan sampah

mengatur waktu jam untuk alarm dari aplikasi android pemantauan tempat penampungan sampah



Gambar 4.17 Mulai Alarm

Gambar 4.17 merupakan foto atau tampilan penjadwalan pengangkutan sampah dengan mengatur waktu jam untuk alarm dari aplikasi android pemantauan tempat penampungan sampah



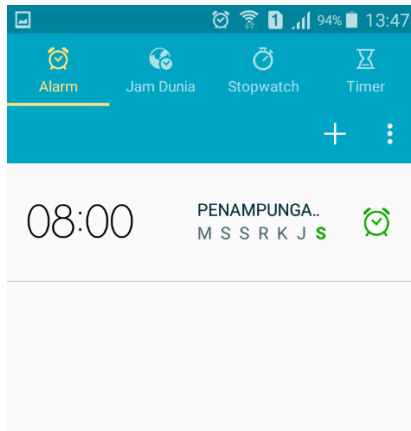
Gambar 4.17 Set Alarm

Gambar 4.17 merupakan foto atau tampilan penjadwalan pengangkutan sampah dengan



Gambar 4.18 Notifikasi Alarm

Gambar 4.18 merupakan foto atau tampilan penjadwalan pengangkutan sampah notifikasi atau peringatan untuk memasikan waktu dan pesan alarm dari aplikasi android pemantauan tempat penampungan sampah



Gambar 4.19 Informasi Alarm

Gambar 4.19 merupakan foto atau tampilan penjadwalan pengangkutan sampah informasi alarm dari aplikasi android pemantauan tempat penampungan sampah



Gambar 4.20 Alarm Berbunyi

Gambar 4.20 merupakan foto atau tampilan penjadwalan pengangkutan sampah alarm sudah berbunyi atau sudah waktu yang ditentukan dari aplikasi android pemantauan tempat penampungan sampah

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari Proyek Akhir ini yang dijelaskan sebagai berikut

- 1) Berhasil membuat sistem yang dapat menampilkan informasi ketinggian sampah, penjadwalan pengangkutan, lokasi dan status isi tempat penampungan sampah berbasis aplikasi android.
- 2) Berhasil membuat aplikasi android yang dapat menampilkan lokasi tempat penampungan sampah di Universitas Telkom.
- 3) Berhasil membuat aplikasi android yang dapat menampilkan notifikasi dan alarm informasi ketinggian penampungan sampah pada *smartphone*.

5.2 Saran

Proyek Akhir “Pemantauan Tempat Penampungan Sampah Di Sekitar Universitas Telkom” saran untuk pengembangan ini bisa dikembangkan berupa

- 1) Menggunakan alat sensor ultrasonik yang bagus dan tahan lama agar tidak cepat rusak dan nodemcu menjadi tidak

- panas dikarenakan dalam waktu satu jam sudah berapa banyak sampah yang dibuang kedalam penampungan sampah.
- 2) Menggunakan database IP server publik agar bisa diakses secara jauh lebih lagi dari lokasi tempat penampungan sampah.
 - 3) Menambahkan fitur alarm atau pengingat otomatis ketika sampah tersebut sudah melewati batas atau sudah penuh.
 - 4) Menambahkan fitur notifikasi lewat sms ke *Whatsapps*, *telegram* dan lain-lain secara *real time*.
- [6] "Apa itu Arduino IDE dan Arduino Sketch ? - AllGoBlog.com - AllGoBlog.com." [Online]. Available: <http://allgoblog.com/apa-itu-arduino-ide-dan-arduino-sketch/>. [Accessed: 02-May-2019].
- [7] "Pengertian LED (Light Emitting Diode) dan Cara Kerja LED." [Online]. Available: <https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/>. [Accessed: 02-May-2019].
- [8] "LED (Light Emitting Dioda)." [Online]. Available: <https://elektronika-dasar.web.id/led-light-emitting-dioda/>. [Accessed: 04-May-2019].

6. Daftar Pustaka

- [1] D. S. C. PRABOWO, "Tempat Sampah Pintar Berbasis NodeMcu dan IOT." Universitas Telkom, D3 Teknik Komputer, 2019.
- [2] "App Inventor - Cara Membuat Aplikasi Android Tanpa Coding | Warriornux." [Online]. Available: <https://www.warriornux.com/mengenal-mit-app-inventor/>. [Accessed: 09-Apr-2020].
- [3] "Sensor Ultrasonik HC-SR04 – Christianto Tjahyadi." [Online]. Available: <http://christianto.tjahyadi.com/belajar-mikrokontroler/sensor-ultrasonik-hc-sr04.html>. [Accessed: 04-May-2019].
- [4] "Apa itu Module NodeMCU ESP8266?" [Online]. Available: <https://www.nyebarilmu.com/apa-itu-module-nodemcu-esp8266/>. [Accessed: 04-May-2019].
- [5] "Mengenal Arduino Software (IDE) – SinauArduino." [Online]. Available: <https://www.sinauarduino.com/artikel/me>