

## Sistem IoT Smart Bin

### *IoT Smart Bin system*

**Mohamad Farris Farhan Mohd Noorfiza<sup>1</sup>, Noor Azah Samsudin<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat,  
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Parit Raja, Batu Pahat, 86400, MALAYSIA

DOI: <https://doi.org/10.30880/aitcs.2023.04.02.059>

Received 24 June 2023; Accepted 29 October 2023; Available online 30 November 2023

**Abstrak:** Perkembangan IoT telah membuka jalan untuk peningkatan dalam banyak aspek kehidupan. Satu isu yang perlu diperbaiki ialah pengendalian kutipan sampah. Kertas kerja ini mencadangkan sistem berasaskan IoT yang boleh menyokong tenaga kerja sedia ada untuk menguruskan sisa yang dijana dalam sektorsebuah bandar. Sistem yang dicadangkan ini bertujuan untuk meminimumkan isu limpahan tong sampah dengan memaklumkan kakitangan yang ditugaskan untuk mengutip apabila tong sampah akan diisi sepenuhnya. Sistem IoT Smart Bin ini dibina khas untuk SMK Kubang Kerian 2 memandangkan sekolah tersebut masih menggunakan cara pengutipan sampah cara lama. Hasil agregat sistem yang disebutkan di atas membantu dalam membesarkan kecekapan kerja dan dalam pengurangan masa dan kos untuk menyiapkannya.

**Kata kunci:** Sistem IoT, Tong Sampah Pntar

*Abstract: The development of IoT has paved the way for improvements in many aspects of life. One issue that needs to be improved is the handling of garbage collection. This paper proposes an IoT-based system that can support the existing workforce to manage the waste generated in the sector of a city. The proposed system aims to minimize the issue of bin overflow to customers who are assigned to collect when the bin is about to be completely filled. This IoT Smart Bin system was specially built for SMK Kubang Kerian 2 since the school still uses the old way of garbage collection. The aggregate result of the system mentioned above helps in increasing the efficiency of the work and reducing the time and cost to complete it.*

**Keywords:** IoT, Smart Bin system

---

\*Corresponding author: [azah@uthm.edu.my](mailto:azah@uthm.edu.my)

2023 UTHM Publisher. All rights reserved.

[publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/aitcs](http://publisher.uthm.edu.my/periodicals/index.php/aitcs)



## 1. Pengenalan

Sekolah Menengah Kebangsaan Kubang Kerian 2 atau nama ringkasnya SMK Kubang Kerian 2, merupakan sebuah sekolah menengah kebangsaan yang terletak di Kampung Chicha, Kubang Kerian, Kelantan. Di Sekolah Menengah Kebangsaan Kubang Kerian 2 sekarang ini, masih menggunakan pengutipan sampah cara yang lama. Pekerja-pekerja di sekolah tersebut perlu merantau kawasan sekolah tersebut untuk mengutip sampah jika tong sampah tersebut sudah penuh atau melebihi. Cara ini akan menyusahkan pekerja-pekerja di sekolah tersebut dan akan membazirkan masa pekerja-pekerja. Jadi, saya menawarkan diri untuk membantu menyelesaikan masalah tersebut. Dengan membuat satu sistem smart bin khas kepada sekolah menengah tersebut.

Untuk penyataan masalah yang dihadapi olehnya adalah tidak mendapat ketahui sistematik keadaan sampah dan tiada notifikasi tentang keadaan tong sampah kepada pekerja. Oleh itu, Antara objektif untuk projek ini adalah mengenal pasti masalah pengurusan tong sampah yang tidak menggunakan teknologi berasaskan aplikasi mudah alih. Selain itu, membangunkan dan mereka bentuk aplikasi untuk mengurus tong sampah. Akhir sekali, menguji aplikasi cadangan smart bin yang telah dibangunkan.

## 2. Kajian Literasi

### 2.1 Pengenalan

Kajian literatur ialah pengumpulan maklumat pengkaji tentang sesuatu masalah yang akan dikaji dalam membangunkan sesuatu projek. Tujuan kajian literatur dilakukan adalah untuk memberi gambaran awal tentang pembangunan sistem baru agar kelemahan sistem dapat diperbaiki dan diberikan idea yang lebih menarik untuk memenuhi tujuan yang telah ditetapkan pada awal pembangunan dengan membandingkan sebelumnya. pengajian. Oleh itu, bab ini dijalankan untuk mendapatkan maklumat berkaitan sistem yang akan dibangunkan dengan meneroka perpustakaan bergantung kepada bahan perpustakaan seperti buku, jurnal dan sebagainya. Menurut Aziz, tujuan kajian literasi adalah untuk menunjukkan kemahiran dalam pencarian perpustakaan, penguasaan bidang subjek dan pemahaman masalah, untuk mewajarkan topik kajian yang akan digunakan sebagai panduan untuk membina sistem yang lebih baik [1].

### 2.2 Perbandingan dengan system sedia ada

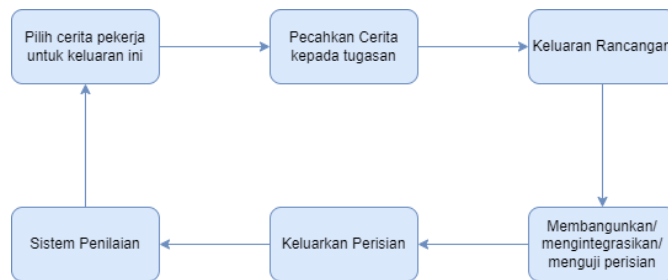
Dalam bahagian ini kita akan membincangkan perbandingan terperinci tiga sistem yang telah wujud daripada kajian iaitu Binology.com[2], Milesight.com[3], NevonProjects.com[4] dan sistem yang kami rancang untuk menghasilkan dalam pelbagai aspek. Keputusan perbandingan ditunjukkan pada Jadual 1.

**Jadual 1: Perbandingan Sistem**

Ciri/Sistem	Binology.com	Milesight.com	NevonProjects.com	Smart Bin SMKKK2
Jenis Sistem	Iot Sistem	Iot Sistem	Iot Aplikasi Telefon	Iot Aplikasi
Modul Pendaftaran	Ya	Ya	Ya	Ya
Modul Lokasi	Tidak	Tidak	Tidak	Ya
Modul Mesej	Ya	Ya	Ya	Ya
Modul Laporan	Ya	Tidak	Ya	Ya

### 3. Metodologi

Untuk membangunkan Sistem Iot Smart Bin SMKKK2, Model Agile telah dipilih. Kitaran berulang secara pendek adalah kunci kepada teknik pembangunan perisian tangkas. Pendekatan ini memberi tumpuan kepada melibatkan pihak berkepentingan sebanyak mungkin dan menyediakan demonstrasi keadaan semasa perisian. Ini membolehkan pihak berkepentingan membuat cadangan dan pelarasan semasa sistem ini dibangunkan, sistem IoT ini boleh mengesan sampah yang penuh dan menghantar maklumat kepada pentadbir. Rajah 1 menunjukkan model pembangunan perisian Agile.



**Rajah 1: Model Pembangunan Perisian Agile [5]**

#### 3.1 Fasa Model Agile

Jadual 2 menunjukkan senarai tugas yang dilakukan pada setiap fasa dalam model Agile untuk sistem IoT Smart Bin SMKKK2.

**Jadual 2: Senarai tugas aktiviti untuk setiap fasa dalam model Agile**

Peringkat Utama	Tugas Aktiviti	Hasil
<b>Peringkat Pertama:</b> Fokus terhadap melengkapkan fungsi modul pendaftaran dan anggaran masa	<b>Perancangan:</b> Penjadualan anggaran masa untuk setiap peringkat	Gantt Chart
	<b>Analisis Keperluan:</b> Kumpul maklumat yang diperlukan untuk memenuhi keperluan pengguna.	Senarai keperluan pengguna
	<b>Reka Bentuk:</b> Reka Bentuk UI/UX untuk gambaran aplikasi dan prototaip	Antaramuka bagi aplikasi dan prototaip
	<b>Pembangunan:</b> Membangunkan fungsi aplikasi dan prototaip menggunakan Visual Studio Code dan Arduino IDE	Sistem Iot Smart Bin SMKKK2 (prototaip versi 1.0)
	<b>Pengujian:</b> Menguji Sistem Iot untuk mengenalpasti Bug	Analisis prototaip dan kemas kini
<b>Peringkat Kedua:</b> Fokus terhadap melengkapkan fungsi semua modul dan menguji	<b>Perancangan:</b> Lukisan Carta Alir	Carta Alir

**Jadual 2 (sambungan)**

	<b>Analisis Keperluan:</b> Kumpul maklumat yang diperlukan untuk memenuhi keperluan pengguna bagi peringkat kedua.	Senarai dan mencari bahan prototaip untuk memenuhi keperluan pengguna
	<b>Reka Bentuk:</b> Reka Bentuk UI/UX untuk semua modul	Antaramuka bagi semua modul
	<b>Pembangunan:</b> Membangunkan fungsi semua modul menggunakan Visual Studio Code dan prototaip	Sistem Iot Smart Bin SMKKK2 (prototaip versi 2.0)
	<b>Pengujian:</b> Menguji Sistem Iot untuk mengenalpasti Bug	Analisis prototaip dan mengemas kini
<b>Peringkat Ketiga:</b> Fokus pada penambahbaikan semua modul dan menguji	<b>Perancangan:</b> Pengurusan projek akhir	Laporan akhir bagi keputusan
	<b>Analisis Keperluan:</b> Analisis keperluan maklumat	Fungsi setiap modul Dalam sistem IoT
	<b>Reka Bentuk:</b> Reka bentuk akhir bagi semua modul	Antaramuka akhir bagi semua modul
	<b>Pembangunan:</b> Menambahbaik dan kemaskini semua modul menggunakan Visual Studio Code dan prototaip	Sistem Iot Smart Bin SMKKK2 (prototaip versi akhir)
	<b>Pengujian:</b> Uji Sistem Iot	Analisis akhir prototaip dan kemas kini
<b>Peringkat Akhir:</b>	Lancarkan aplikasi dan prototaip	Tiada masalah dan bugs

### 3.2 Perancangan Projek

Untuk menyiapkan projek dan membina sistem yang dicadangkan, pengurusan masa mesti dirancang dan berkesan. Oleh itu, dalam perancangan projek, setiap tugas mempunyai tarikh dan tempoh tertentu untuk disiapkan. Projek ini akan siap dalam sepuluh bulan, dari 17 Oktober 2022, hingga 13 Julai 2023. Gambar rajah ini menggambarkan model perisian untuk Agile. Rajah 2 menunjukkan carta Gantt.

ID	Name	Duration	Start	Finish
1	Peringkat Pertama	10 days	10/17/22 8:00 AM	10/28/22 5:00 PM
2	penjadualan anggaran masa untuk setiap peringkat	2 days	10/17/22 8:00 AM	10/18/22 5:00 PM
3	kumpul maklumat yang diperlukan untuk memenuhi keperluan pengguna	3 days	10/18/22 8:00 AM	10/20/22 5:00 PM
4	reka bentuk UI/UX untuk gambaran aplikasi dan prototaip	2 days	10/21/22 8:00 AM	10/24/22 5:00 PM
5	membangunkan fungsi aplikasi dan prototaip	3 days	10/24/22 8:00 AM	10/26/22 5:00 PM
6	menguji sistem IoT	2 days	10/27/22 8:00 AM	10/28/22 5:00 PM
7	Peringkat Kedua	14 days	10/31/22 8:00 AM	11/17/22 5:00 PM
8	lukisan Flowchart	2 days	10/31/22 8:00 AM	11/1/22 5:00 PM
9	kumpul maklumat yang diperlukan bagi peringkat kedua	3 days	11/2/22 8:00 AM	11/4/22 5:00 PM
10	reka bentuk UI/UX bagi semua modul	5 days	11/7/22 8:00 AM	11/11/22 5:00 PM
11	Membangunkan fungsi semua modul	4 days	11/12/22 8:00 AM	11/17/22 5:00 PM
12	Peringkat Ketiga	111 days	11/17/22 8:00 AM	4/30/23 5:00 PM
13	pengurusan projek akhir	2 days	11/17/22 8:00 AM	11/18/22 5:00 PM
14	analisis keperluan maklumat	13 days	11/21/22 8:00 AM	12/7/22 5:00 PM
15	reka bentuk akhir bagi semua modul	44 days	12/8/22 8:00 AM	2/7/23 5:00 PM
16	menambah baik dan kemas kini semua modul	40 days	2/8/23 8:00 AM	4/4/23 5:00 PM
17	uji sistem IoT	12 days	4/5/23 8:00 AM	4/20/23 5:00 PM
18	Peringkat Akhir	51 days	4/24/23 8:00 AM	7/3/23 5:00 PM
19	lancarkan aplikasi dan prototaip	51 days	4/24/23 8:00 AM	7/3/23 5:00 PM

**Rajah 2: carta Gantt**

#### 4. Analisis dan Reka Bentuk

Bahagian ini membincangkan keperluan fungsi sistem, keperluan sistem tidak berfungsi, mereka bentuk bentuk sistem yang menggunakan pendekatan berstruktur di mana ia memaparkan aliran reka bentuk carta, rajah aliran data dan rajah hubungan entiti untuk memberikan gambaran keseluruhan semua proses dalam sistem yang dibangunkan. Selain itu, sistem reka bentuk antara muka juga akan dibincangkan dalam bahagian tersebut.

##### 4.1 Keperluan fungsian sistem

Keperluan fungsian sistem ini menunjukkan gambaran keseluruhan fungsi modul yang tersedia dalam sistem IoT Smart Bin. Jadual 3 menerangkan fungsi sistem keperluan dan semua operasi yang mampu dilakukan oleh sistem ini dalam setiap input, proses dan hasil.

**Jadual 3: Keperluan Fungsian bagi Sistem IoT Smart Bin**

No.	Modul Sistem	Keperluan Fungsian
1	Modul Pendaftaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistem harus membenarkan pentadbir log masuk ke dalam sistem.</li> <li>- Sistem harus memaparkan mesej ralat kepada pengguna yang tidak sah.</li> <li>- Sistem harus memaparkan halaman utama kepada pengguna yang sah.</li> </ul>
2	Mesej Modul	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistem harus menghantar notifikasi kepada pekerja bagi tong sampah yang penuh.</li> <li>- Pekerja harus memberi tugas kepada pekerja untuk mengutip sampah.</li> </ul>
3	Lokasi Modul	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistem harus menghantar lokasi tempat tong sampah yang sudah penuh kepada pentadbir.</li> <li>- Pentadbir harus memberi lokasi tempat kepada pekerja untuk mengutip sampah.</li> </ul>
4	Laporan Modul	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistem harus membenarkan pekerja membuat laporan kepada pentadbir.</li> </ul>

##### 4.2 Keperluan Bukan Fungsian

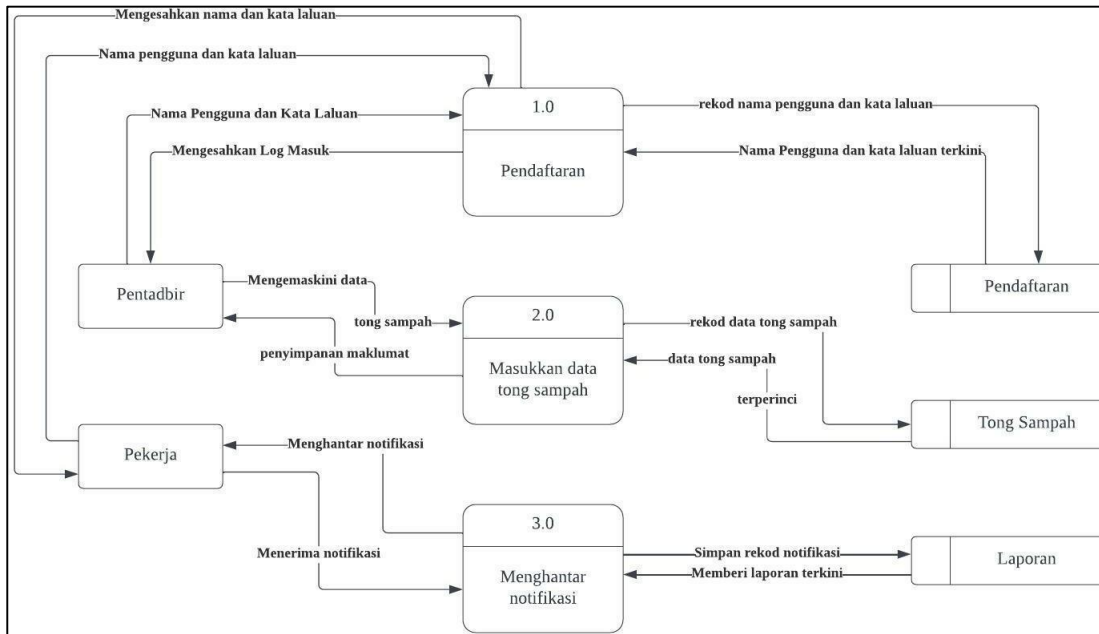
Keperluan bukan fungsi dirujuk sebagai atribut kualiti, kekangan, matlamat, keperluan fungsi tambahan, dan keperluan bukan tingkah laku dalam literatur [6]. Keperluan bukan fungsi ialah ciri khusus yang diperlukan untuk membangunkan sistem. Terdapat dua keperluan bukan fungsi yang akan dijalankan dalam sistem yang dicadangkan ini. Keperluan tidak berfungsi adalah penting untuk memastikan kebolehgunaan dan keberkesanan keseluruhan sistem. Oleh itu, keperluan bukan fungsian disenaraikan dalam Jadual 4.

**Jadual 4: Keperluan Bukan Fungsian**

No.	Keperluan	Fungsi
1	Keperluan Performance	- Sistem Iot boleh digunakan secara lancar
2	Keperluan Penggunaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistem Iot mudah digunakan dan mesra pengguna</li> <li>- Sistem Iot hendaklah mudah dipelajari dan digunakan oleh pengguna</li> </ul>

### 4.3 Rajah Aliran Data (DFD) Tahap 0

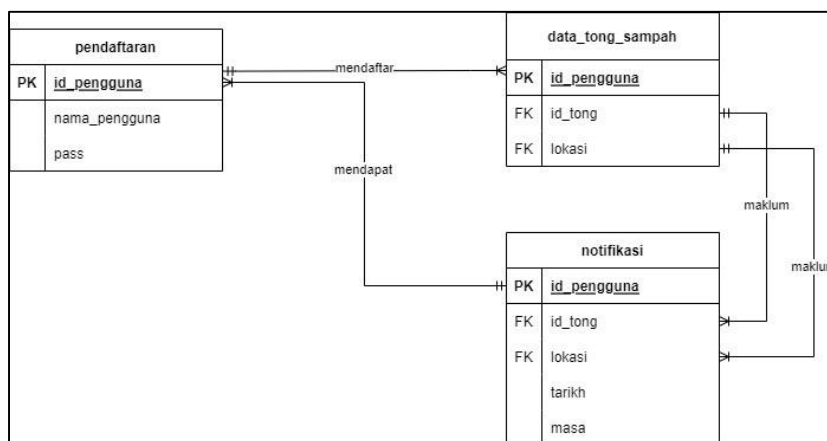
Rajah Aliran Data Tahap 0 ini menunjukkan gambaran yang lebih jelas tentang proses utama di dalam sistem, dan juga menyediakan maklumat tentang output dan input setiap entiti dan proses sendiri. Proses pembangunan sistem ini terdiri daripada tiga proses iaitu pendaftaran, data tong sampah dan menghantar notifikasi. Rajah 3 menunjukkan Rajah Aliran Data Tahap 0.



**Rajah 3: Aliran Data Tahap 0**

### 4.4 Rajah Hubungan Entiti

Gambarajah Perhubungan Entiti ini dibangunkan untuk memberi gambaran yang lebih menyeluruh tentang keadaan pangkalan data yang dibangunkan untuk sistem IoT Smart Bin SMKKK2. Rajah 4 menunjukkan entiti yang terlibat dalam sistem pangkalan data yang dibangunkan.



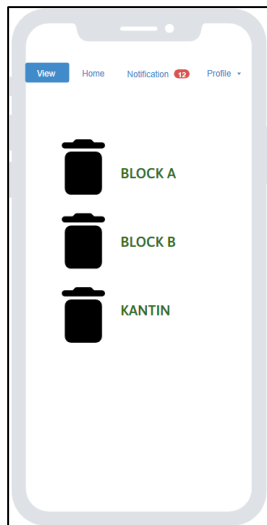
**Rajah 4: Rajah Hubungan Entiti**

#### 4.5 Reka Bentuk Sistem (Carta Alir)

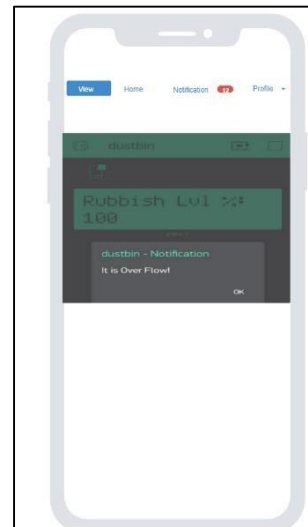
Carta alir ialah kaedah yang digunakan untuk membangunkan sistem untuk menerangkan aliran proses operasi sistem. Carta alir pentadbir, pekerja dan tong sampah ditunjukkan pada lampiran A.

#### 4.6 Reka Bentuk

Reka bentuk antara muka ini membolehkan pengguna berinteraksi dengan sistem dengan mudah, dan pantas. Antara muka untuk sistem IoT Smart Bin ini direka berdasarkan keperluan pengguna sistem yang akan menggunakan sistem tersebut. Rajah 4.1 dan 4.2 menunjukkan beberapa gambaran keseluruhan antara muka sistem aplikasi Smart Bin SMKKK2



**Rajah 4.1: Paparan senarai tong sampah**



**Rajah 4.2: Paparan notifikasi**

### 5. Pelaksanaan Dan Pengujian

Fasa implementasi dan pengujian merupakan fasa di mana system iot atau aplikasi dibangunkan. Fasa inilah berlakunya pembangunan kod aturcara, pembinaan antaramuka dan juga pengujian kepada pengguna setelah sesebuah sistem iot atau aplikasi telah dibangunkan. Antara pengujian yang berlaku ialah pengujian terhadap kefungsiian sesebuah sistem iot atau aplikasi untuk memastikan system iot atau aplikasi yang dibangunkan memenuhi keperluan pekerja.

Aplikasi Smart Bin ini telah dibangunkan dengan mempunyai empat modul utama iaitu modul pendaftaran atau modul log masuk, modul mesej, modul lokasi dan juga modul laporan. Pengujian ini telah dilakukan terhadap pentadbir dan pekerja aplikasi iaitu pentadbir dan pekerja dari SMKKK2.

#### 5.1 Implementasi Aplikasi

Pada fasa ini, pengaturcaraan dan juga pembinaan antaramuka dilaksanakan dengan mengikut perancangan di fasa analisis dan rekabentuk. Implementasi aplikasi dibangunkan dengan menggunakan platform Android Studio yang menggunakan Bahasa pengaturcaraan JAVA dan Arduino menggunakan Bahasa Arduino. Pangkalan data yang digunakan pula ialah Firebase.

```

firebase.json U    TS environment.prod.ts M X
src > environments > TS environment.prod.ts > [e] environment > [f] firebase > [f] messagingSenderId
1  export const environment = {
2  firebase: {
3    apiKey: "AIzaSyCY0PbAr4r5-eXQJpuLxAIdJgg0eBU4trg",
4    authDomain: "smartbin-a5cda.firebaseio.com",
5    projectId: "smartbin-a5cda",
6    storageBucket: "smartbin-a5cda.appspot.com",
7    messagingSenderId: "494938032581",
8    appId: "1:494938032581:web:c42d402be733b3f1a8e3ac"
9  },
10 production: true
11 };
12
    
```

**Rajah 5(i) : Kod Aturcara VSCode Firebase**

```

1  rules_version = '2';
2  service cloud.firestore {
3    match /databases/{database}/documents {
4      match /{document=**} {
5        allow read, write: if
6          request.time < timestamp.date(2023, 12, 3);
7      }
8    }
9  }
    
```

**Rajah 5(ii): Kod sambungan firebase**

```

void sendMessage()
{
  Serial.print("Send Firebase Cloud Messaging... ");

  //Read more details about HTTP v1 API here https://firebase.google.com/docs/reference/fcm/rest/v1/projects.messages/FCM\_HTTPv1\_JSON\_Message msg;

  msg.token = DEVICE_REGISTRATION_ID_TOKEN;

  msg.notification.body = "Warning!";
  msg.notification.title = "Trash 1 is full!";

  FirebaseJson payload;

  //all data key-values should be string
  msg.data = payload.raw();

  if (Firebase.FCM.send(fbdo, msg)) //send message to recipient
    Serial.printf("ok\n%s\n", Firebase.FCM.payload(fbdo).c_str());
  else
    Serial.println(fbdo.errorReason());

  count++;
}
    
```

**Rajah 5(iii): Kod arduino sambungan ke data firebase**

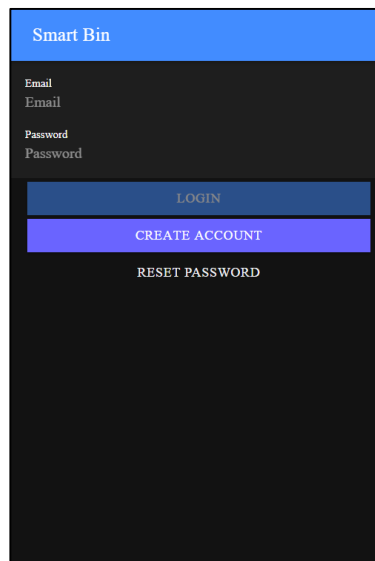
### 5.3 Antaramuka Aplikasi Smart Bin SMKKK2

Antaramuka aplikasi yang menarik yang akan menarik minat pentadbir dan pekerja untuk menggunakan aplikasi ini. Di sebalik antaramuka dan fungsi system iot dan aplikasi, terdapat kod aturcara yang menggerakkan fungsi-fungsi di dalam aplikasi dan system iot. Terdapat juga kod aturcara yang berfungsi menarik data daripada pangkalan data dan memasukkan data ke dalam pangkalan data. Sistem iot dan aplikasi yang perlu berinteraksi perlulah mempunyai antaramuka yang mesra antara pentadbir dan pekerja supaya dapat memenuhi keperluan pentadbir dan pekerja dan juga kehendak pentadbir dan pekerja. Antaramuka-antaramuka yang dibina semasa pembangunan aplikasi dan sistem iot ini adalah seperti berikut.

#### 5.3.1 Antaramuka Log Masuk dan Pendaftaran Pekerja

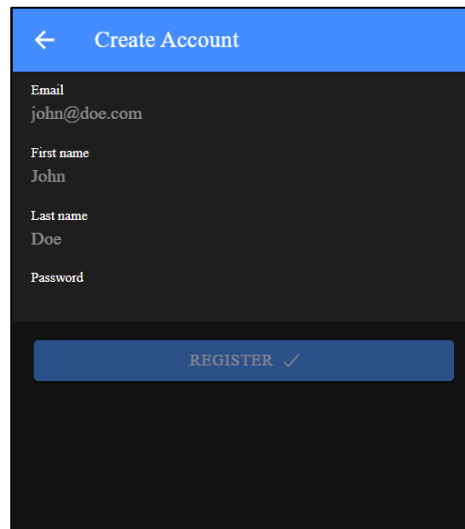
Rajah 5.2 menunjukkan halaman log masuk bagi Aplikasi Smart Bin manakala rajah 5.3 memaparkan halaman pendaftaran untuk pentadbir dan pekerja. Di halaman pendaftaran, pekerja yang belum mendaftar

sahaja yang akan memasukkan email , nama depan , nama belakang dan pengesahan katalaluan. Setelah proses pendaftaran berlaku, pekerja akan dibawa ke laman utama dan perlu memasukkan email dan kata laluan yang telah didaftarkan untuk menggunakan aplikasi. Sekiranya butiran-butiran log masuk sepadan dengan data yang berada di pangkalan data, pekerja akan dibawa ke halaman penggunaan aplikasi.



**Rajah 5.2: Halaman Log Masuk**

Rajah 5.2 menunjukkan pengguna perlu memasukkan emel dan kata laluan ke dalam ruang yang disediakan untuk log masuk bagi pekerja dan pentadbir.



**Rajah 5.3: Halaman pendaftaran pekerja**

Rajah 5.3 menunjukkan ruang untuk pekerja baharu melakukan proses pendaftaran. Sebelum pekerja baharu boleh menggunakan aplikasi, pekerja perlu mendaftar terlebih dahulu. Kod aturcara untuk log masuk dipaparkan di rajah 5.4.

```

10 <ion-content padding>
11 <form (ngSubmit)="login()" [formGroup]="loginForm">
12 <ion-list>
13   <ion-item lines="none">
14     <ion-label position="stacked">Email</ion-label>
15     <ion-input type="email" placeholder="Email" name="email" formControlName="email"></ion-input>
16   </ion-item>
17
18   <ion-item lines="none">
19     <ion-label position="stacked">Password</ion-label>
20     <ion-input type="password" placeholder="Password" name="password" formControlName="password"></ion-input>
21   </ion-item>
22 </ion-list>
23
24 <ion-button class="ion-padding-horizontal" color="primary" expand="full" type="submit"
25   [disabled]="!loginForm.valid">Login</ion-button>
26 </form>
27
28 <div class="ion-padding-horizontal">
29 <ion-button color="tertiary" expand="full" routerLink="/register">Create Account</ion-button>
30 <ion-button color="dark" fill="clear" expand="full" (click)="openReset()">Reset Password</ion-button>
31 </div>
32 </ion-content>
33
34 </ion-content>

```

**Rajah 5.4: Kod aturcara Java untuk antaramuka log masuk**

Untuk bahagian proses pendaftaran pula, kod aturcara di dalam bahasa Java adalah seperti berikut di Rajah 5.5.

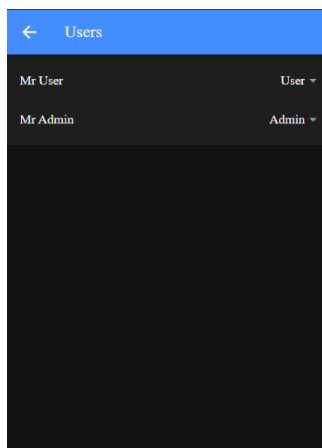
```

src > app > pages > register > register.page.html > ion-header
1 <ion-header>
2 <ion-toolbar color="primary">
3   <ion-buttons slot="start">
4     <ion-back-button defaultHref="/login"></ion-back-button>
5   </ion-buttons>
6   <ion-title>Create Account</ion-title>
7 </ion-toolbar>
8 </ion-header>
9
10 <ion-content padding>
11 <form [formGroup]="registerForm" (ngSubmit)="register()">
12
13   <ion-item lines="none">
14     <ion-label position="stacked">Email</ion-label>
15     <ion-input type="email" placeholder="John@doe.com" formControlName="email"></ion-input>
16   </ion-item>
17
18   <ion-item lines="none">
19     <ion-label position="stacked">First name</ion-label>
20     <ion-input placeholder="John" formControlName="first_name"></ion-input>
21   </ion-item>
22
23   <ion-item lines="none">
24     <ion-label position="stacked">Last name</ion-label>
25     <ion-input placeholder="Doe" formControlName="last_name"></ion-input>
26   </ion-item>
27
28   <ion-item lines="none">
29     <ion-label position="stacked">Password</ion-label>
30     <ion-input type="password" formControlName="password"></ion-input>
31 </ion-item>

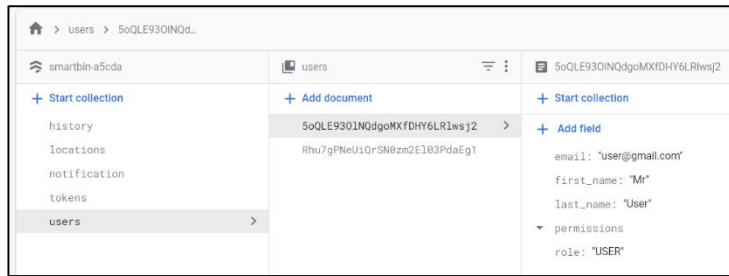
```

**Rajah 5.5: Kod aturcara Java bagi proses pendaftaran**

Ini menunjukkan antaramuka bahagian pentadbir dapat menguruskan butiran pekerja di Rajah 5.6 dan juga Rajah 5.7 pula menunjukkan Firebase dari data pekerja dimasuki.



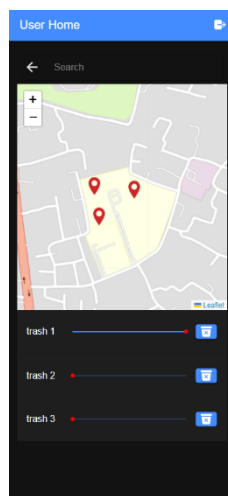
**Rajah 5.6: Antaramuka dari pentadbir mengurus butiran pekerja**



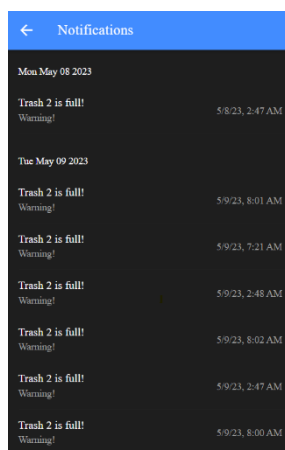
**Rajah 5.7: Antaramuka dari Firebase, data pekerja dimasuki**

### 5.3.2 Antaramuka Mesej atau Notifikasi

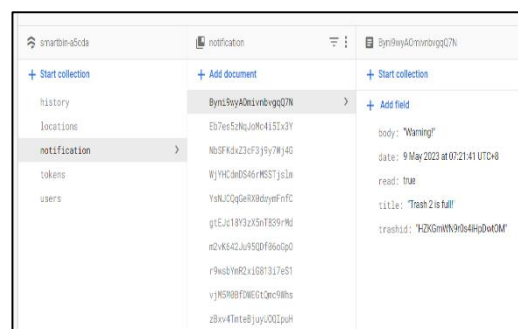
Menunjukkan mesej atau notifikasi dari tong sampah yang sudah penuh. Rajah 5.8 dibawah menunjukkan antaramuka pekerja mendapat notifikasi atau mesej, Rajah 5.9 menunjukkan pentadbir mendapat notifikasi atau mesej dari pekerja apabila sudah selesai dan juga Rajah 5.10 di Firebase menunjukkan data simpanan dari notifikasi atau mesej diperolehi.



**Rajah 5.8: Antaramuka pekerja mendapat notifikasi atau mesej dari aplikasi sampah yang sudah penuh**



**Rajah 5.9: Antaramuka pentadbir mendapat notifikasi atau mesej dari pekerja yang sudah selesai**



**Rajah 5.10: Data mesej atau notifikasi yang sudah dikemaskini**

### 5.3.2.1 Pemberitahuan Hantar Jarak Ujian

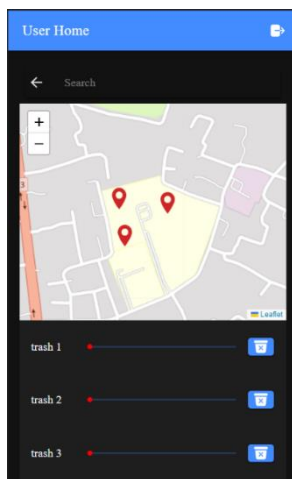
Ini untuk menentukan pemberitahuan penghantaran jarak yang sesuai kepada pekerja menerima mesej. Rajah 5.11 menunjukkan tahap sampah untuk dipenuhi. Gambar pertama menunjukkan tahap rendah menunjukkan keadaan baik, gambar kedua pula menunjukkan sampah dalam tahap sederhana masih lagi belum penuh. Dan gambar terakhir menunjukkan sampah sudah mencecah penuh dan aplikasi menghantar notifikasi atau mesej kepada pekerja.

		
<p>Menunjukkan sampah berada pada tahap rendah</p>	<p>Menunjukkan sampah berada pada tahap yang sederhana</p>	<p>Menunjukkan sampah berada pada tahap yang penuh</p>

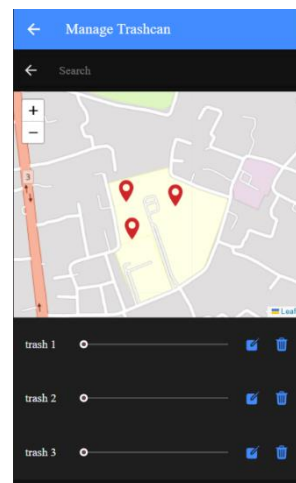
Rajah 5.11: Antaramuka menunjukkan tahap sampah

### 5.3.3 Lokasi Sampah

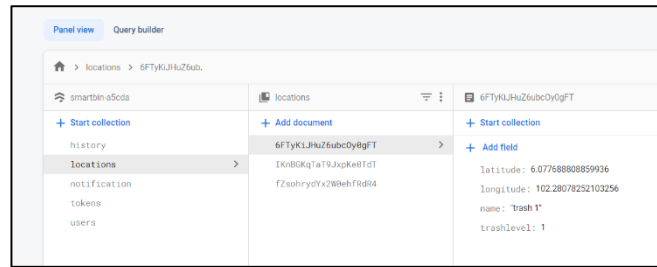
Pada halaman ini , menerangkan lokasi smart bin di SMKKK2 berada. Lokasi ini membolehkan pekerja mengetahui keberadaan sampah tersebut di SMKKK2 pada rajah 5.12. Bukan itu sahaja, di rajah 5.13 pentadbir dapat mengurus keberadaan sampah sekiranya ingin menukar lokasi sampah mahupun menambah lokasi sampah. Akhir sekali, Pada rajah 5.14 data lokasi disimpan di Firebase supaya mengelakkan dari menimbulkan masalah yang akan berlaku.



Rajah 5.12: Antaramuka lokasi dari pekerja



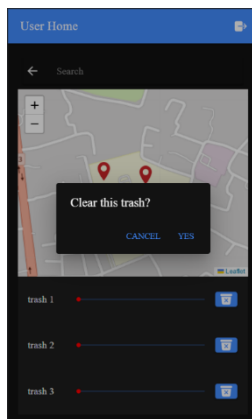
Rajah 5.13: Antaramuka pentadbir mengemaskini tong sampah



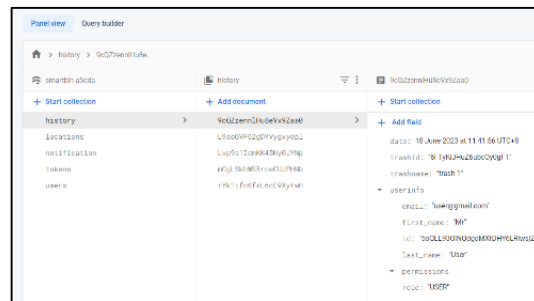
**Rajah 5.14: Antaramuka data lokasi di Firebase**

### 5.3.4 Laporan dari Pekerja Kepada Pentadbir

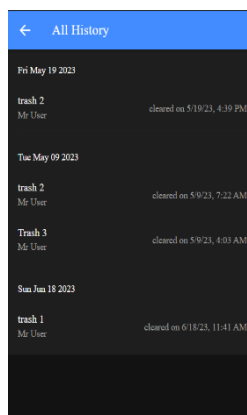
Pada halaman ini menunjukkan rajah 5.15 pekerja menyelesaikan sampah tersebut kepada pentadbir. Dengan ini dapat pada antaramuka pentadbir mengetahui pekerja yang mana menguruskan sampah tersebut dan juga tarikh dan masa bila sampah tersebut diselesaikan di rajah 5.16. Sekiranya berlaku permasalahan yang timbul, mudah untuk diperiksa bila perkara tersebut berlaku dan mempunyai simpanan data pada rajah 5.17.



**Rajah 5.15: Antaramuka pekerja memberi laporan sampah diselesaikan.**



**Rajah 5.17: Firebase mempunyai laporan simpanan data**



**Rajah 5.16: Antaramuka pentadbir melihat laporan dari pekerja**

## 5.4 Pengujian

Pengujian yang melibatkan pekerja tersebut. Pengujian

sama ada aplikasi berjalan seperti yang dijangkakan dan juga memenuhi keperluan pekerja.

Setiap fungsi modul telah diuji dan mendapati semua modul berfungsi mengikut objektif yang telah ditetapkan. Jadual 5.1 menunjukkan pengujian aplikasi yang telah diuji dan hasil pengujian modul aplikasi tersebut.

## Aplikasi

aplikasi merupakan proses untuk menguji aplikasi

aplikasi dijalankan adalah untuk memastikan

**Jadual 5.1: Pengujian Aplikasi Yang Telah Diuji**

ID Kes Ujian	Penerangan Kes Ujian	Data Ujian	Hasil yang Dijangka	Keputusan Ujian (Berjaya/ Tidak Berjaya)	Pekerja/ Pentadbir
UJIAN_100_001	Pekerja mendaftar dan mengisi maklumat termasuk e-mel dan kata laluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>E-mel</li> <li>Kata Laluan</li> </ul>	Pekerja boleh mendaftar maklumat dalam sistem	Berjaya	Pekerja
UJIAN_100_002	Pekerja memasukkan e-mel dan kata laluan yang didaftarkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>E-mel</li> <li>Kata Laluan</li> </ul>	Pekerja boleh log masuk dan akan pergi ke halaman pekerja	Berjaya	Pekerja
UJIAN_100_003	Pekerja memasukkan e-mel dan kata laluan yang salah	<ul style="list-style-type: none"> <li>E-mel</li> <li>Kata Laluan</li> </ul>	Pekerja tidak boleh log masuk	Berjaya	Pekerja
UJIAN_100_004	Pentadbir memasukkan e-mel dan kata laluan yang didaftarkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>E-mel</li> <li>Kata Laluan</li> </ul>	Pentadbir boleh log masuk dan akan pergi ke halaman seterusnya	Berjaya	Pentadbir
UJIAN_100_005	Pentadbir memasukkan nama dan kata laluan yang salah	<ul style="list-style-type: none"> <li>E-mel</li> <li>Kata Laluan</li> </ul>	Pentadbir tidak boleh log masuk	Berjaya	Pentadbir
UJIAN_100_006	Pekerja dapat melihat status tong sampah	<ul style="list-style-type: none"> <li>Status Sampah</li> </ul>	Pekerja boleh melihat status	Berjaya	Pekerja
UJIAN_100_007	Pekerja dapat melihat lokasi tong sampah	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lokasi Sampah</li> </ul>	Pekerja boleh melihat lokasi	Berjaya	Pekerja
UJIAN_100_008	Pekerja menghantar laporan tong sampah diselesai	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laporan Sampah</li> </ul>	Pekerja mengurus sampah	Berjaya	Pekerja
UJIAN_100_009	Pentadbir mengurus butiran pekerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maklumat Pekerja</li> </ul>	Pentadbir boleh mengemaskini maklumat mereka kepada maklumat terkini	Berjaya	Pentadbir
UJIAN_100_010	Pentadbir dapat mengubah lokasi dan menambah tong sampah	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maklumat Tong Sampah</li> </ul>	Pentadbir mengurus tong sampah	Berjaya	Pentadbir
UJIAN_100_011	Pentadbir dapat laporan dari pekerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maklumat Laporan</li> </ul>	Pentadbir dapat laporan pekerja menyelesaikan tong sampah	Berjaya	Pentadbir

---

<b>UJIAN_100_012</b>	Pentadbir dapat melihat sejarah tong sampah yang lepas	• Maklumat Sejarah	Pentadbir dapat melihat sejarah tong sampah	Berjaya	Pentadbir
----------------------	--	--------------------	---	---------	-----------

---

## 6. Kesimpulan

Kesimpulannya, aplikasi ini telah berjaya dibangunkan dengan menepati objektif dan keperluan pekerja dan pentadbir. sudah pasti ada cadangan dan penambahbaikan pada masa hadapan. Antara cadangan penambahbaikan ialah peningkatan kualiti antaramuka dan tambah pengesan kitar semula supaya dapat mengitar semula.

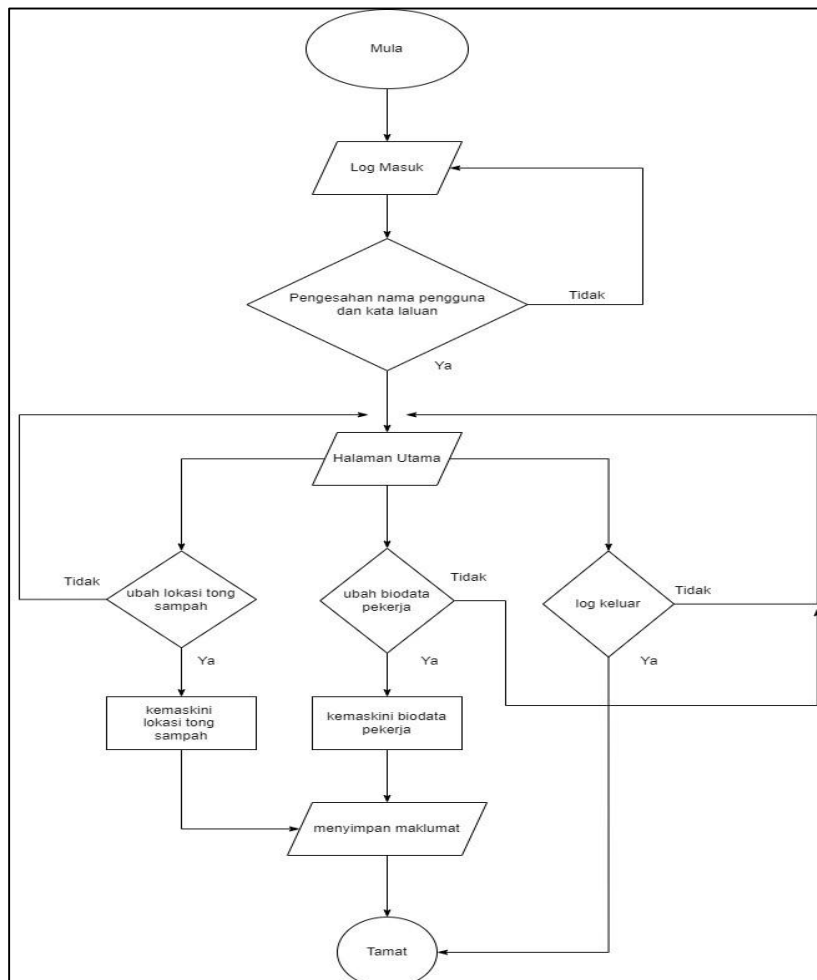
Seterusnya, aplikasi ini dapat dibuktikan dengan maklumbalas yang diterima daripada pekerja dan pentadbir. Dengan adanya aplikasi ini, pekerja dan pentadbir dapat menggunakan dengan sebaik mungkin dan dapat meringankan beban mereka dan menyelesaikan masalah mereka lalui.

## Penghargaan

Saya ingin mengucapkan tertinggi- tinggi terima kasih kepada penyelia saya Prof. Madya Dr. Noor Azah Binti Samsudin memberi tunjuk ajar dan panduan bagi menjayakan sistem aplikasi Smart Bin SMKKK2 ini. Tidak lupa jua kepada Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas sokongannya.

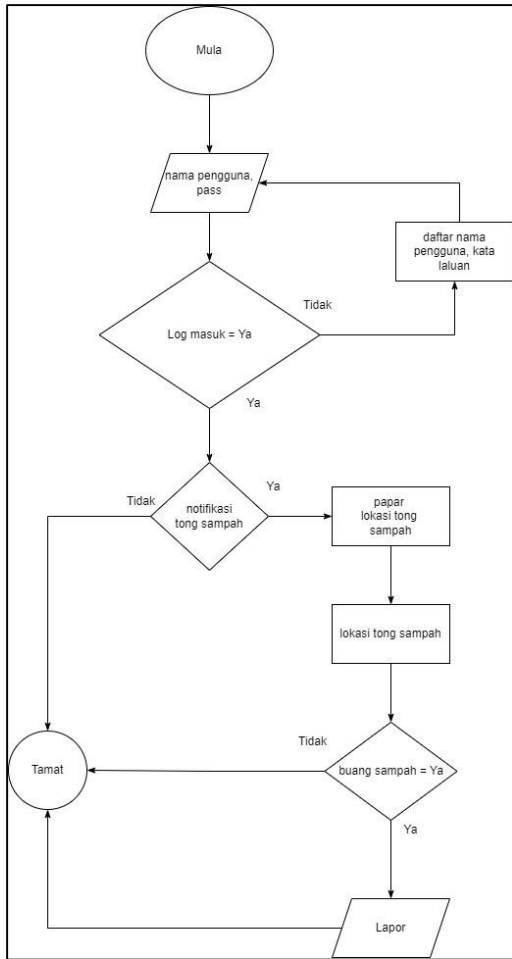
## Lampiran A

### Carta Alir untuk Pentadbir



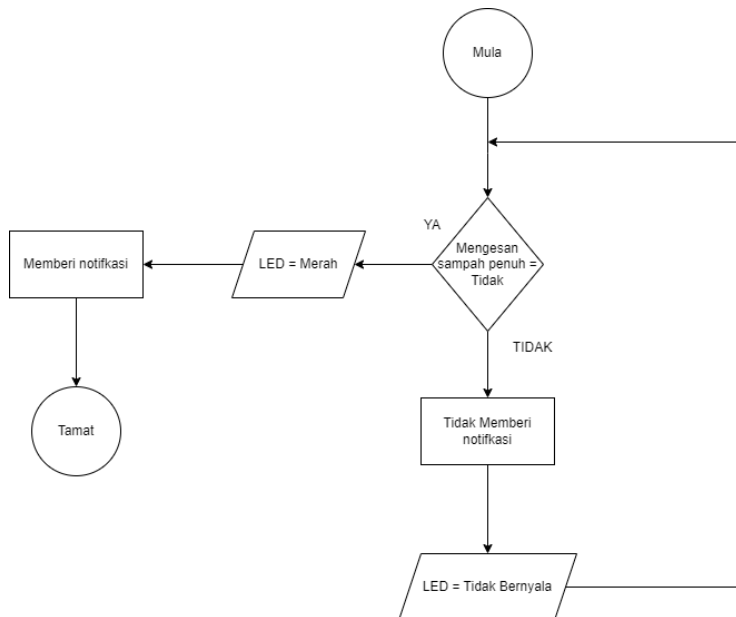
### Lampiran B

#### Carta Alir untuk pekerja



### Lampiran C

#### Carta Alir untuk Tong Sampah



## Rujukan

- [1] Aziz, N. (2018). Hostel Facility Booking System Using Priority's A
- [2] *Smart City Solutions*. Binology. (2021, October 19). Retrieved January 11, 2023, from <https://binology.com/>
- [3] Milesight. (n.d.). *Surveillance system and AIOT Solutions*. Milesight. Retrieved January 11, 2023, from <https://www.milesight.com/>
- [4] *Electronics software & mechanical projects ideas & kits: Nevonprojects*. Nevon Projects. (n.d.). Retrieved January 11, 2023, from <https://nevonprojects.com/>
- [5] Sommerville, I. (2011). Chapter 3. In *Software engineering* (pp. 65–66). essay, Pearson.
- [6] Jafari, L. (2020, December). What Are Non-Functional Requirements? Types and Examples. WINaTALENT| Blog. <https://winatalent.com/blog/2020/05/what-are-non-functional-requirements-types-and-examples/>