

## **Sistem Kotak Pintar Berasaskan IoT Bagi Peti Pos**

### ***IoT-Based Smart Box System For Mailboxes***

**Shahrul Aiman Rashid<sup>1</sup>, Rozanawati Darman<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.2024.05.01.039>

Received 24 June 2023; Accepted 18 May 2024; Available online 30 August 2024

**Abstrak:** Sistem Kotak Pintar berasaskan *Internet of Things* (IoT) ialah sejenis sistem pengesanan penghantaran bungkusan automatik yang menggunakan teknologi (IoT) untuk memudahkan penerimaan dan penyimpanan bungkusan. Sistem Kotak Pintar IOT menggunakan kotak yang selamat dan boleh dikunci yang dilengkapi dengan *sensor* dan disambungkan ke Internet. Apabila bungkusan dihantar, sistem menghantar pemberitahuan kepada penerima, yang kemudiannya boleh menggunakan kad *Radio Frequency Identification* (RFID) untuk membuka kunci kotak dan mendapatkan semula bungkusan. Sistem juga mempunyai keupayaan untuk menghantar data bungkusan semasa ia dihantar dan menyediakan kemas kini masa nyata kepada penerima bagi tujuan laporan. Penggunaan sistem Sistem Kotak Pintar IOT boleh membantu mengurangkan risiko kecurian bungkusan dan meningkatkan kecekapan penghantaran bungkusan.

**Kata kunci:** *Internet of Things* , *sensor*, *Radio Frequency Identification*

**Abstract:** *The IOT-based Smart Box System is a type of automated parcel delivery system that uses Internet of Things (IOT) technology to facilitate the receipt and storage of parcels. This IOT Smart Box system uses a secure, lockable box equipped with sensors and connected to the Internet. When a package is delivered, the system sends a notification to the recipient, who can then use Radio Frequency Identification (RFID) card to unlock the box and retrieve the package. The system also has the ability to send package data as it is delivered and provide real-time updates to recipients for reporting purposes. Overall, the use of the IOT Smart Box System can help reduce the risk of package theft and increase the efficiency of package delivery.*

**Keywords:** *Internet of Things*, *sensors*, *Radio Frequency Identification*

---

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

| This is an open access article under the CC BY-NC-SA 4.0 license.

## 1. Pengenalan

Kotak Pintar IoT berfungsi dengan cara mengunci dan membuka kotak dengan hanya menggunakan telefon pintar sahaja. Kotak Pintar IoT berhubung dengan aplikasi melalui telefon pintar dan pembukaan dan penguncian kotak dapat dikawal oleh pemilik rumah. Kotak Pintar IoT juga dapat mengesan bungkusan masuk ke dalam kotak dengan menghantar notifikasi ringkas kepada pemilik rumah melalui aplikasi telefon pintar. Kotak Pintar IoT juga dapat memberikan laporan ringkas tentang bungkusan masuk ke dalam sistem aplikasi yang dibangunkan. Masalah utama yang dihadapi adalah bungkusan tidak dapat diletakkan di dalam peti kerana lubang peti pos yang kecil. Selain itu, bungkusan tidak mempunyai tempat khas yang boleh diletakkan. Hal ini menjadikan bungkusan itu mudah diambil dan dicuri. Di samping itu, pemilik rumah sukar untuk mengenal pasti bila penghantaran bungkusan akan sampai. Matlamat utama adalah untuk membangunkan Kotak Pintar IoT penyimpanan bungkusan yang dapat digunakan oleh pemilik rumah dan penghantar bungkusan. Untuk mencapai matlamat beberapa objektif telah dikenalpasti:

- Membangunkan produk IoT yang dapat menyimpan bungkusan dengan baik dan selamat.
- Menyediakan laporan ringkas melalui produk IoT bagi merekod data bungkusan masuk dari semasa ke semasa.
- Menjalankan ujian ke atas projek agar pemilik rumah dan penghantar bungkusan dapat menyimpan bungkusan dengan baik tanpa sebarang masalah.

Skop produk dihasilkan hanya untuk pemilik rumah dan penghantar bungkusan di kawasan perumahan. Selain itu, sistem projek hanya boleh dibangunkan dengan menggunakan telefon pintar versi Android sahaja. Saiz kotak pintar berukuran 20 cm panjang x 15 cm lebar x 15 cm tinggi. Kotak pintar juga menggunakan kepingan besi yang kuat untuk tujuan keselamatan bungkusan yang diletakkan di dalam kotak.

## 2. Kajian Literatur

Kotak Pintar akan menggantikan peti pos barang yang diletakkan di hadapan rumah. Peti pos barang digunakan untuk menyimpan barang yang dikirimkan melalui penghantaran barang oleh pekerja pos. Peranti Kotak Pintar kemudiannya akan mengesan barang yang diletakkan dan menghantar notifikasi kepada pemilik rumah melalui telefon pintar. Pemilik rumah akan menerima notifikasi menyatakan bahawa barang sudah sampai dan diletakkan ke dalam Kotak Pintar. Pemilik rumah kemudian akan menutup atau mengunci Kotak Pintar tersebut dengan hanya menggunakan aplikasi yang berhubung dengan Kotak Pintar melalui telefon pintar sahaja. Dengan hanya menekan butang dalam aplikasi tersebut, pemilik rumah dapat mengawal Kotak Pintar itu dengan membuka dan mengunci. Dengan cara ini, Kotak pintar dapat menyimpan barang dengan baik dan menjamin keselamatan barang yang diletakkan di dalam.

Internet of things, atau IoT, ialah sistem peranti pengkomputeran yang saling berkaitan, mesin mekanikal dan digital, objek, haiwan atau manusia yang dibekalkan dengan pengecam unik (UID) dan keupayaan untuk memindahkan data melalui rangkaian tanpa memerlukan manusia-ke- interaksi manusia atau manusia dengan komputer [1]. Ekosistem IoT terdiri daripada peranti pintar yang didayakan web yang menggunakan sistem seperti pemproses, penderia dan perkakasan komunikasi, untuk mengumpul, menghantar dan bertindak ke atas data yang diperolehi daripada persekitaran [2].

### 2.1 Arduino

Menurut laman web Arduino [3], Arduino ialah platform elektronik sumber terbuka berdasarkan perkakasan dan perisian yang mudah digunakan. Papan Arduino dapat membaca input, menyala pada sensor, jari pada butang, atau mesej Telegram dan mengubahnya menjadi output, mengaktifkan motor, menghidupkan lampu diod pemancar cahaya (LED), menerbitkan sesuatu dalam talian dan banyak lagi.

Anda boleh memberitahu papan anda apa yang perlu dilakukan dengan menghantar satu set arahan kepada mikropengawal di papan.

## 2.2 Kajian Sistem Sedia Ada

Pada bahagian ini, tiga aplikasi telah dipilih untuk dianalisis dan dipelajari supaya bagaimana fungsi, dan ciri-ciri pada ketiga-tiga projek sedia ada dapat diadaptasi pada aplikasi yang dicadangkan. *MyBotic Smart Parcel Box*, *Smart Freight Box* dan *IoT-based Unmanned Home-Delivery Box System* dipilih sebagai projek yang telah dianalisa.

*MyBotic Smart Parcel Box* mempunyai fungsi yang hampir sama dengan Kotak Pintar IoT. Sistem menyatakan membeli-belah dalam talian adalah senang dan mudah. Memandangkan majikan kerap melancong atau bekerja di luar negara, pelanggan kadang-kadang bimbang bahawa pelanggan tidak akan dapat menerima barang tersebut. Pengguna tidak perlu risau sama sekali jika menggunakan *MyBotic Smart Parcel Box*. Jika tiada sesiapa di rumah, ia boleh membenarkan penghantar barang meninggalkan bungkusan anda di dalam kotak. Ia mempunyai sistem penguncian yang boleh dipercayai yang boleh digunakan untuk memastikan barang-barang atau bungkusan selamat. Pelanggan boleh mengambil bungkusan walaupun kedai ditutup kerana *Smart IoT Drop Off* dan *Pick up Parcel Box* [4].

*Smart Freight Box* menggunakan Arduino Uno sebagai pengawal utama sistem, sistem termasuk kamera dan motor motor arus terus (DC) yang mengawal tali pinggang penghantar. Pengguna kotak pengangkutan pintar hanya boleh mencetuskan keseluruhan proses menerima bungkusan, penghantar akan menghubungi dan mengesahkan bungkusan dengan pengguna maka pintu hanya akan dibuka untuk penghantar. Selepas itu, kamera akan dipusingkan apabila pintu dibuka, kamera akan merakam semua yang berlaku di dalam kotak barang dan menyimpannya dalam peranti.

*IoT-based Unmanned Home-Delivery Box System* ialah sistem kotak penghantaran ke rumah tanpa pemandu berasaskan IoT, dibangunkan dengan prototaip menggunakan sensor berat, sensor kejutan, Arduino dan Raspberry-Pi daripada platform perkakasan sumber terbuka [5]. Sistem yang dibangunkan menyediakan beberapa fungsi seperti cara penyimpanan yang selamat, pencegahan kecurian penghantaran, dan kawalan jauh kotak penghantaran ke rumah. Secara khusus, sistem mengiktiraf ketibaan barang dengan mengesan berat penghantaran dan menghantar mesej penghantaran yang tiba kepada penerima telefon pintar, dan juga mengawal iaitu membuka dan menutup kotak sistem kotak penghantaran ke rumah tanpa pemandu dari jauh dengan telefon pintar.

**Jadual 1: Perbandingan sistem antara MyBotic Smart Parcel Box (MPSB), Smart Freight Box (SFB), IoT-based Unmanned Home-Delivery Box System (IUHDBS) dan Kotak Pintar IoT Peti Pos (KPIPP).**

No.	CIRI/SISTEM	MSPB	SFB	IUHDBS	KPIPP
1	Notifikasi Penghantaran	/	/	x	/
2	Pengesahan Penghantar	/	/	x	/
3	Penguncian Kotak Pintar	/	x	x	/
4	Proses Pengesanan Bungkusan	x	/	/	/
5	Fungsi RFID	x	x	x	/
6	Terima Data ke Pangkalan Data	/	/	/	/

7	Penggunaan Arduino	/	/	/	/
8	Sistem penggera sekiranya berlaku kecurian	x	x	/	x
9	Laporan Modular	x	x	x	/
10	Penggunaan Web	/	/	/	/

MSPB = MyBotic Smart Parcel Box

SFB = Smart Freight Box

IUHDBS = IoT-based Unmanned Home-Delivery Box System

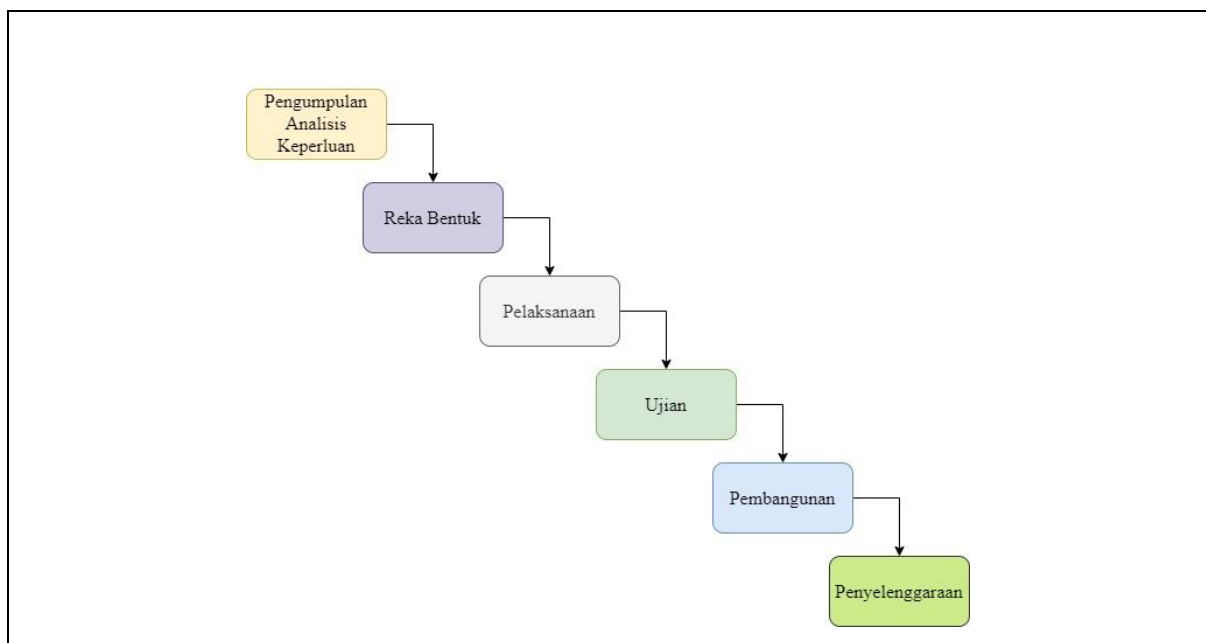
KPIPP = Kotak Pintar IoT Peti Pos

/ = ada

x = tiada

### 3. Metodologi

Model Air Terjun digunakan dalam projek kerana prosesnya yang mengalir secara berurutan. Konsep kepada permulaan kepada analisis untuk mereka bentuk kepada pembinaan kepada ujian kepada pelaksanaan telah menjadikan metodologi yang paling lazim digunakan dalam projek dibangunkan. pembangunan air terjun mempunyai kelebihan menyediakan pembahagian dan mudah dipantau. Jadual boleh dibuat untuk mempamerkan setiap langkah pembangunan, dan produk boleh dibawa melalui fasa proses pembangunan yang berbeza satu demi satu. Ringkasnya, model air terjun adalah mudah untuk difahami dan digunakan, sasaran yang difahami dengan baik, dan tugas mudah diatur.



Rajah 1: Metodologi Air Terjun [6]

#### 3.1 Fasa Pengumpulan dan Analisis Keperluan

Dalam fasa ini, soal selidik dilakukan untuk mendapatkan maklum balas pengguna untuk membangunkan projek. Keperluan perkakasan dan perisian juga telah dikenal pasti untuk memulakan perancangan projek.

### 3.1.1 Analisa Keperluan Berfungsi

**Jadual 2: Keperluan Berfungsi**

No	Modul	Penerangan
1.	Modul Registrasi	Sistem merekodkan pendaftaran pengguna Kotak Pintar IoT.
2.	Modul Urus Butiran Pengguna	Sistem boleh menambah baharu dan menyunting maklumat pengguna seperti nama, emel, no.telefon dan peranan.
3.	Modul Hantar Butiran Bungkusan	Sistem boleh menambah baharu dan menyunting maklumat bungkusan seperti nama penerima, alamat, tarikh dan masa.
4.	Modul Kawal Kunci Kotak Pintar	Sistem membenarkan pemilik rumah mengawal kunci menggunakan telefon pintar.
5.	Modul Terima Notifikasi	Sistem membenarkan notifikasi untuk pemakluman bungkusan sampai.
6.	Modul Jana Laporan	Sistem membenarkan untuk melihat rekod laporan.

### 3.1.2 Analisa Keperluan Bukan Berfungsi

**Jadual 3: Keperluan Bukan Berfungsi**

No	Keperluan	Fungsi
1.	Keperluan Operasi	Projek sepatutnya dapat digunakan sekiranya mempunyai sambungan Internet.
2.	Keperluan Keselamatan	Pemilik rumah perlu log masuk untuk mendapatkan laporan aktiviti.
3.	Keperluan Perlaksanaan	Projek perlulah berfungsi dengan baik dan dapat mencapai objektif utama.

## 3.2 Fasa Reka Bentuk

Dalam fasa reka bentuk, membuat pangkalan data, antara muka dan projek telah diimplementasikan. Hal ini bagi mengetahui kamus data untuk pangkalan data yang dibangunkan dan antara muka rangka wayar.

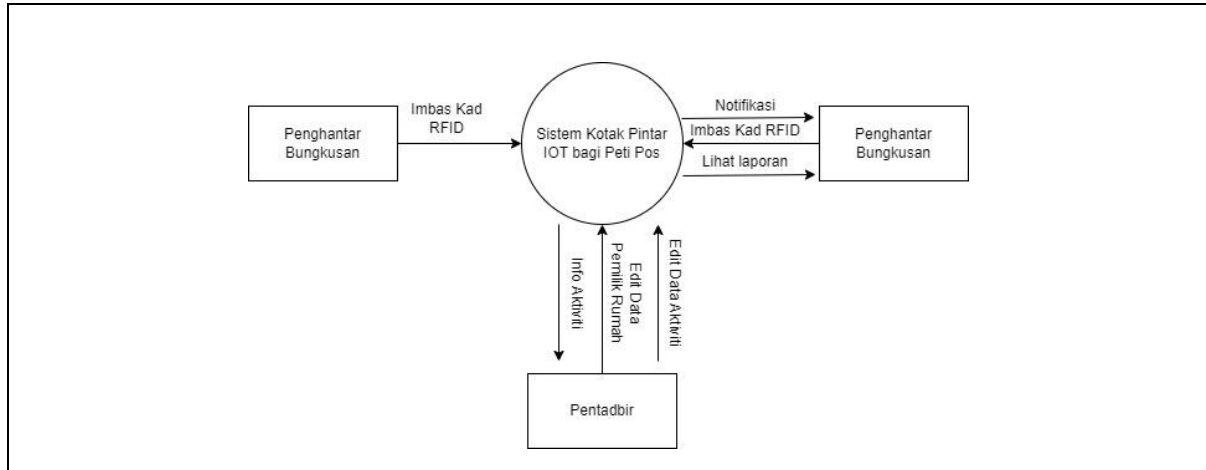
### 3.2.1 Carta Alir

Carta alir menggambarkan aliran kerja setiap jenis pengguna untuk sistem yang dicadangkan. Carta alir untuk pentadbir, pemilik rumah dan penghantar bungkusan diwakili dalam Lampiran.

#### 3.2.1 Rajah Aliran Data (DFD)

Gambar rajah aliran data digunakan untuk mewakili secara grafik aliran data dalam sistem maklumat perniagaan. DFD menerangkan proses yang terlibat dalam sistem untuk memindahkan data daripada input kepada storan fail dan penjaan laporan [7]. Tahap DFD 0 juga dikenali sebagai, rajah konteks, menerangkan keseluruhan proses keseluruhan sistem. Rajah 2 menunjukkan rajah konteks Kotak Pintar

IoT. Terdapat tiga entiti iaitu pentadbir, pemilik rumah dan penghantar bungkusan. Pentadbir, pengajar dan pelajar melaksanakan beberapa input atau tugas dan output yang sepadan dipaparkan berdasarkan permintaan. Lebih terperinci tentang DFD Tahap 2 boleh rujuk di Lampiran.



**Rajah 2: Rajah Konteks**

### 3.2.2 Rajah Perhubungan Entiti (ERD)

Gambar rajah hubungan entiti (ERD), juga dikenali sebagai model hubungan entiti, ialah perwakilan grafik yang menggambarkan hubungan antara orang, objek, tempat, konsep atau peristiwa dalam sistem teknologi maklumat [8]. ERD menerangkan hubungan antara entiti dalam sistem pangkalan data Kotak Pintar IoT. Rajah 14 menunjukkan ERD untuk Kotak Pintar IoT. Terdapat tiga jadual termasuk pengguna, aktiviti dan bungkusan.

### 3.3 Fasa Pelaksanaan

Fasa pelaksanaan melibatkan pembangunan prototaip projek. Pelaksanaan prototaip juga dibangunkan berdasarkan maklum balas pengguna yang telah disoal selidik.

### 3.4 Fasa Ujian

Sebelum kotak pintar sedia untuk digunakan, adalah penting untuk menguji semua komponen dan memastikan ia berfungsi dengan betul. Jika sebarang masalah dihadapi semasa ujian, projek perlu diperiksa semula untuk mengelak sebarang masalah dan membuat sebarang pelarasan yang diperlukan pada perkakasan atau perisian.

### 3.5 Fasa Pembangunan

Fasa pembangunan sudah mula membuat projek Kotak Pintar IoT dengan menggunakan perkakasan yang telah dikenal pasti. Proses membuat pangkalan data dan menghubungkan pangkalan data tersebut dengan sistem pengguna dan pentadbir. Projek Kotak Pintar IoT juga dapat berhubung dengan pangkalan data yang dibangunkan.

### 3.6 Fasa Penyelenggaraan

Dalam fasa penyelenggaraan, Kotak Pintar IoT diuji untuk mengenal pasti masalah dan kekurangan pada projek. Penyelenggaraan juga berfungsi untuk menambah baik fungsi projek. Sistem untuk pengguna dan pentadbir juga diselenggara bagi mengelakkan sebarang masalah.

## 4. Implementasi dan Pengujian

Sistem yang dicadangkan dibangunkan menggunakan gabungan bahasa pengaturcaraan web, iaitu HTML, CSS, dan JavaScript, dengan rangka kerja Bootstrap untuk reka bentuk responsif. Sistem pengurusan pangkalan data yang digunakan ialah MySQL yang berfungsi sebagai platform untuk menyimpan semua data yang diterangkan dalam bab sebelum ini. Selain itu, untuk pembangunan perkakasan projek, rangka kerja Arduino IDE telah digunakan.

Selain itu, ujian aplikasi diasingkan kepada tiga bahagian iaitu ujian pengguna oleh pentadbir, penghantar bungkusan dan pemilik rumah. Ujian merangkumi kedua-dua ujian antara muka dan ujian berfungsi. Ujian antara muka dijalankan untuk menilai pengalaman pengguna dan tahap penyelesaian semasa menggunakan aplikasi. Faktor-faktor seperti susunan elemen, padanan warna, dan jujukan modul adalah pertimbangan penting semasa ujian. Setiap pengguna, termasuk pentadbir, penghantar bungkusan dan pemilik rumah, akan memberikan maklum balas tentang antara muka aplikasi dan kebolehgunaannya. Ujian fungsional dilakukan oleh setiap pengguna untuk menilai kefungsiian modul individu yang dibincangkan dan dibina dalam bab terdahulu. Pentadbir, penghantar bungkusan dan pemilik rumah akan menguji setiap modul secara individu untuk menentukan sama ada ia beroperasi dengan lancar atau menghadapi sebarang ralat. Mereka akan menilai setiap modul berdasarkan pengalaman ujian mereka dan memberikan maklum balas dengan sewajarnya. Dengan melibatkan berbilang pengguna, termasuk pentadbir, penghantar bungkusan dan pemilik rumah, dalam proses ujian, penilaian komprehensif antara muka dan fungsi aplikasi boleh diperolehi. Pendekatan ini membantu memastikan bahawa aplikasi memenuhi keperluan dan jangkaan setiap peranan pengguna, menghasilkan penyelesaian yang mantap dan mesra pengguna.

#### **4.1 Implementasi Sistem Kotak Pintar IoT**

Visual Studio Code digunakan sebagai platform pembangunan untuk projek. Sistem tidak menggunakan bahasa pengaturcaraan Laravel untuk pembangunan API. Sebaliknya, ia memanfaatkan localhost sebagai persekitaran pelayan, membolehkan sambungan antara sistem dan pangkalan data.

MySQL, diuruskan melalui phpMyAdmin, berfungsi sebagai pelayan pangkalan data, memberikan respons kepada semua peranti yang mempunyai akses kepada sistem Kotak Pintar IoT. Data disimpan secara tempatan, tanpa bergantung pada perkhidmatan pengehosan awan seperti Hostinger.

Rangka kerja dan komponen web telah diterangkan dengan teliti dalam bab sebelumnya, menggariskan fungsi dan reka bentuknya. Projek SmartBox Parcel memastikan komunikasi lancar antara sistem dan pangkalan data dengan menggunakan *localhost* sebagai persekitaran pelayan dan menggunakan Visual Studio Code dengan bahasa pengaturcaraan php, HTML dan CSS untuk pembangunan.

##### **4.1.1 Sambungan Pangkalan Data**

Kod menghantar data ke pangkalan data menggunakan permintaan HTTP POST. Ia mewujudkan sambungan dan menentukan URL sasaran. Jenis kandungan permintaan ditetapkan dan isi kosong dihantar. Jika permintaan berjaya, muatan respons akan dicetak. Jika terdapat ralat, kod ralat dan mesej akan dicetak.

```

30 void sendDataToDatabase() {
31     WiFiClient client;
32     HTTPClient http;
33     http.begin(client, URL);
34     http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
35
36     int httpResponseCode = http.POST("");
37     if (httpResponseCode > 0) {
38         String payload = http.getString();
39         Serial.print("HTTP Response code: ");
40         Serial.println(httpResponseCode);
41         Serial.print("Payload: ");
42         Serial.println(payload);
43     } else {
44         Serial.print("Error code: ");
45         Serial.println(httpResponseCode);
46         Serial.print("Error message: ");
47         Serial.println(http.errorToString(httpResponseCode));
48     }
49 }

```

**Rajah 3: Sambungan dari Arduino IDE menggunakan deria ESP8266**

Kod PHP dalam Rajah 4 menyambung ke pangkalan data MySQL dan memasukkan rekod baharu ke dalam jadual bernama "tbl\_dht11". Ia menyemak sama ada sambungan berjaya dan memaparkan mesej dengan sewajarnya. Ia kemudian memasukkan rekod dengan nilai "Parcel Arrived" ke dalam jadual. Jika sisipan berjaya, ia memaparkan mesej berjaya. Jika terdapat ralat, ia memaparkan mesej ralat.

```

10 $hostname = "localhost";
11 $username = "root";
12 $password = "";
13 $database = "smartbox";
14
15 $conn = mysqli_connect($hostname, $username, $password, $database);
16
17 if (!$conn) {
18     die("Connection failed: " . mysqli_connect_error());
19 }
20
21 echo "Database connection is OK<br>";
22
23 // if(isset($_POST["temperature"])) {
24
25     // $t = $_POST["temperature"];
26
27     // $sql = "INSERT INTO tbl_dht11 (data1) VALUES (".$t.")";
28     $sql = "INSERT INTO tbl_dht11 (data1) VALUES ('Parcel Arrived')";
29
30     if (mysqli_query($conn, $sql)) {
31         echo "\nNew record created successfully";
32     } else {
33         echo "Error: " . $sql . "<br>" . mysqli_error($conn);
34     }
35 // }
36
37 ?>

```

**Rajah 4: Sambungan ke pangkalan data mySQL melalui fail php**

Kod PHP dalam Rajah 5 cuba menyambung ke pangkalan data bernama "kotak pintar" pada pelayan tempatan. Jika sambungan tidak berjaya, ia memaparkan mesej yang mengatakan "Sambungan pangkalan data gagal...". Dalam istilah yang lebih mudah, kod cuba untuk mewujudkan sambungan ke pangkalan data, dan jika sambungan gagal, ia mencetak mesej ralat yang menunjukkan kegagalan.

```

C: > xampp > htdocs > adminSmartbox > connection.php
1  <!--
2  in this file we write code for connection with database.
3  -->
4  <?php
5
6
7  $conn = mysqli_connect("localhost","root","","smartbox");
8
9  if(!$conn)
10 {
11     echo "Database connection failed...";
12 }
13

```

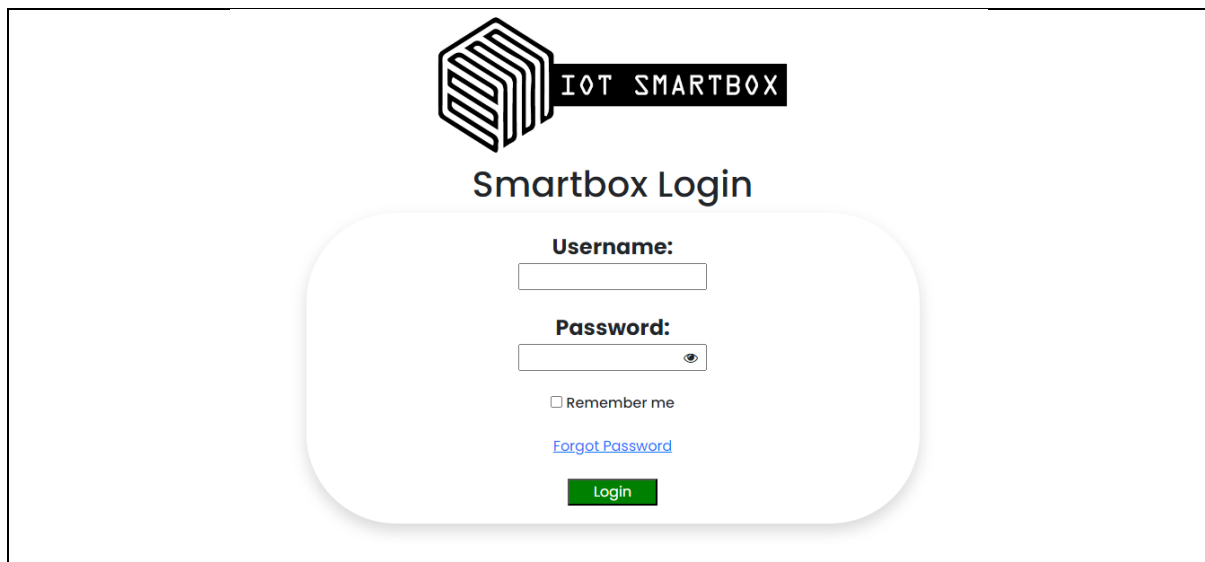
**Rajah 5: Sambungan dari web ke pangkalan data mySQL**

#### 4.1.2 Implementasi Paparan Antara Muka

Bagi mengimplementasikan sistem, Bahasa pengaturcaraan HTML, php dan CSS telah digunakan bagi membangunkan setiap modul supaya sistem dapat berfungsi dengan baik. Penerangan paparan antara muka dibuat mengikut modul-modul yang dikategorikan.

##### 4.1.2.1 Modul Pengurusan Profil

Dimulakan dengan log masuk dan daftar masuk. Rajah 6 menggambarkan skrin log masuk pengguna, di mana pengguna melog masuk ke dalam sistem untuk melihat rekod data daripada kotak Pintar IoT.



The screenshot shows a web page titled "Smartbox Login". At the top center is a logo consisting of a stylized cube icon followed by the text "IOT SMARTBOX". Below the logo, the text "Smartbox Login" is displayed in a large, bold font. The main content is a login form with a white background and rounded corners. It contains the following elements: a "Username:" label above a text input field; a "Password:" label above a password input field with an eye icon for toggling visibility; a "Remember me" checkbox; a blue link labeled "Forgot Password"; and a green "Login" button at the bottom.

**Rajah 6: Log masuk**

Seterusnya, rajah di bawah adalah paparan antara muka bagi modul profil. Merujuk di Rajah 7 di bawah, pengguna perlu ke bahagian profil untuk melihat data profil. Pengguna boleh mengemaskini profil serta pengguna juga dibenarkan ubah kata laluan mengikut rajah di bawah.

**Rajah 7: Paparan antara muka modul Profil**

#### 4.1.2.2 Modul Bungkusan

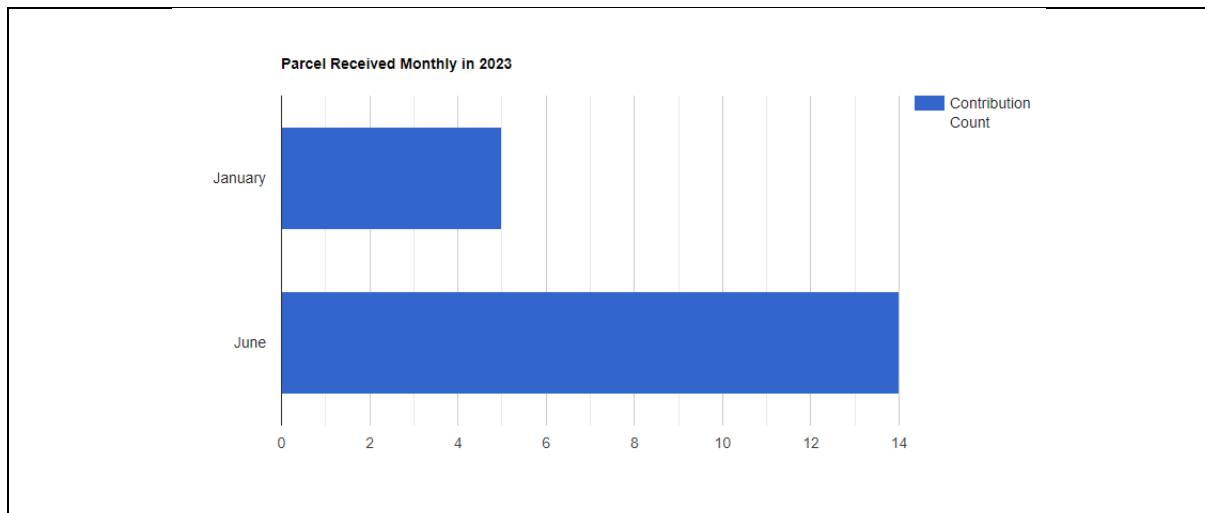
Dalam modul bungkusan Rajah 8, pengguna boleh melihat laporan data daripada *sensor* Cahaya untuk mengesan bungkusan yang telah sampai. *Sensor* Cahaya akan menghantar data ke pangkalan data mengikut masa sebenar. Data yang direkod adalah aktiviti dan data tarikh masa. Data penting bagi tujuan tinjauan pada masa hadapan.

No.	Activity	Date/Time
1	Parcel Detect	2023-01-23 15:29:10
2	Parcel Arrived	2023-01-23 23:39:58
3	Parcel Arrived	2023-01-24 00:44:35
4	Parcel Arrived	2023-01-24 00:45:32
5	Parcel Arrived	2023-01-24 00:45:47

**Rajah 8: Antara muka modul bungkusan**

#### 4.1.2.3 Modul Laporan

Modul laporan dalam Rajah 9 menerangkan ringkasan mengenai bungkusan yang telah direkodkan dalam graf. Data yang direkod diasing mengikut bulan pada tahun tersebut. Hal ini bagi memudahkan pengguna untuk melihat dan membaca data dengan mudah. Halaman laporan juga dapat di cetak dalam bentuk PDF bagi memudahkan pengguna untuk membuat pemerhatian data pada masa akan datang.



**Rajah 9: Antara muka modul laporan**

#### 4.2 Pengujian *User Acceptance Testing (UAT)*

*User Acceptance Testing (UAT)* adalah salah satu ujian yang membolehkan pengguna akhir menawarkan pendapat dan pengesahan aplikasi sebelum ia memasuki fasa pengeluaran. UAT membantu pembangun dalam menentukan kekemasan dan keselesaan pengguna untuk memastikan kualiti program apabila diuji. Jadual dalam ialah kategori ujian yang dibahagikan kepada dua jenis kategori: pentadbir dan pengguna. Jadual berikut menunjukkan hasil UAT untuk idea projek daripada pengguna akhir.

**Jadual 4: Kategori Ujian**

Kategori Ujian	Penerangan
A	Menguji fungsi cadangan aplikasi oleh Pentadbir
B	Menguji fungsi cadangan aplikasi oleh Pemilik Rumah

**Jadual 5: Keputusan UAT dari pengguna akhir**

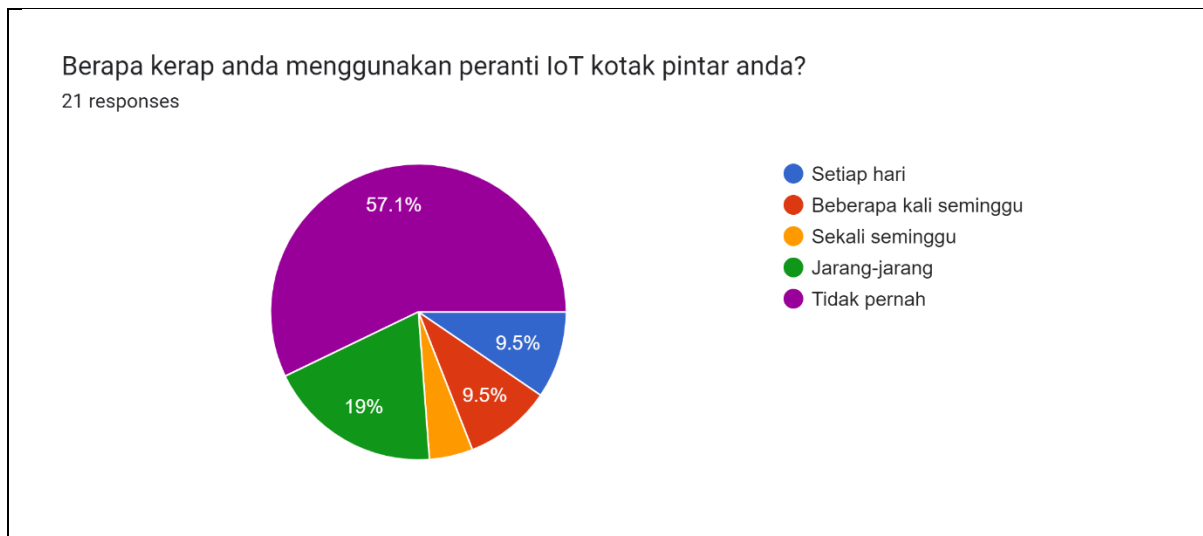
Modul	Kategori Ujian	Penerangan	Jangkaan Keputusan	Keputusan
Pengurusan Profil	A, B	<ul style="list-style-type: none"> <li>Log masuk sistem</li> <li>Log keluar sistem</li> </ul>	Membenarkan pengguna untuk log masuk dan log keluar sistem	Lulus
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Kemaskini maklumat diri</li> </ul>	Maklumat diri boleh dikemaskini	Lulus
Ringkasan Rekod	A	Aktiviti CRUD untuk kesemua rekod kualiti air pengguna.	Membolehkan pentadbir mengemaskini rekod pengguna	Lulus
	B	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyimpan rekod</li> <li>Melihat rekod</li> </ul>	Pemilik rumah boleh melihat semua rekod yang lengkap.	Lulus

Bungkusan	A, B	Membaca data bungkusan	Pentadbir mencetak bungkusan.	dapat data	Lulus
			Pemilik rumah mencetak bungkusan.	dapat data	Lulus
Laporan	A, B	Membaca data laporan Mencetak data laporan	Laporan dan dibaca jelas	dapat dilihat	Lulus Lulus

#### 4.2.1 Pengujian Pengguna Pemilik Rumah

Untuk mendapatkan input daripada orang ramai, ujian pengguna menggunakan tanggapan soal selidik. Peperiksaan akan dijalankan menggunakan borang Google. Seramai 21 orang telah memberikan maklum balas. Terdapat dua jenis ujian pengguna: ujian paparan antara muka dan ujian berfungsi.

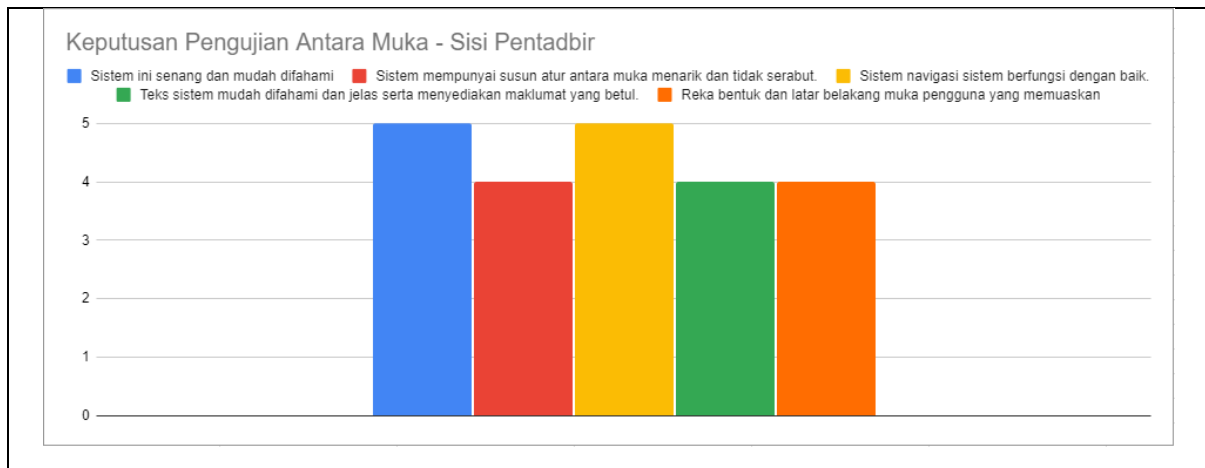
Rajah di bawah menggambarkan jawapan responden yang direkodkan dan dianalisis. Kekemasan, kemudahan, dan susun atur aplikasi paparan perantaraan semuanya dinilai. Pilihan warna, teks dan tirai latar mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap pengguna menaip yang telah lama menggunakan program.



**Rajah 10: Keputusan pengujian pengguna terhadap pendedahan Kotak Pintar IoT**

#### 4.2.2 Pengujian Pengguna Pentadbir

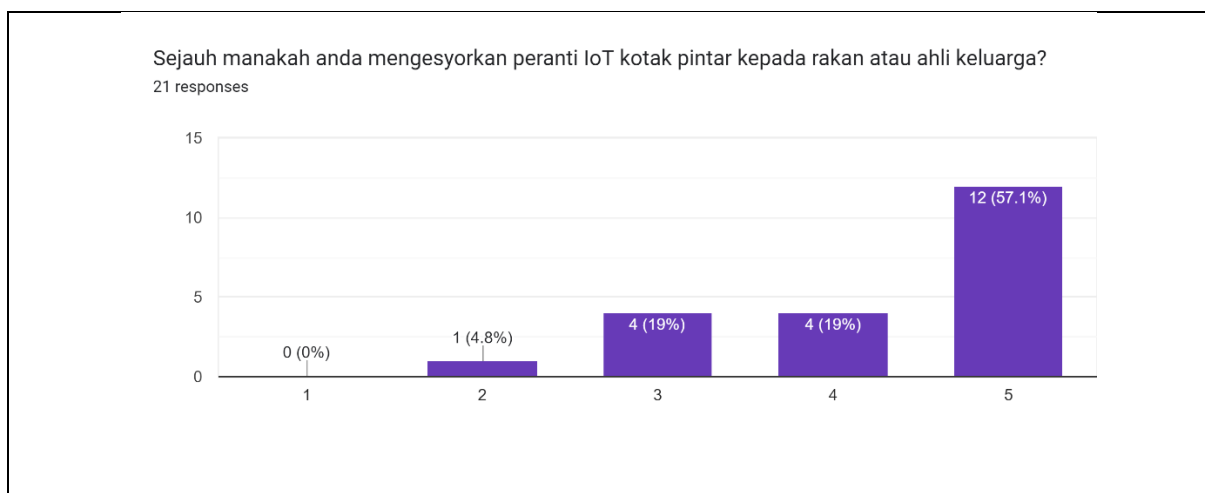
Keputusan ujian antara muka untuk bahagian pentadbiran ditunjukkan dalam imej di bawah. Dr. Noor Zuraidin Bin Mohd Safar, Pensyarah Fakulti Sains Teknologo dan Maklumat, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, menguji bahagian pentadbiran. Ujian tidak dilakukan secara terbuka kerana pentadbiran tidak memerlukan akses awam; ia terhad dan terhad kepada satu pihak. Rajah 11 menunjukkan graf keputusan pengujian di mana 5 sangat baik dan 1 tidak baik.



**Rajah 11: Keputusan pengujian antara muka pentadbir**

#### 4.2.3 Pengujian Pengguna Penghantar Bungkusan

Ujian juga dilakukan dengan menghantar *questionnaire* kepada penghantar bungkusan mengenai sistem yang dibangunkan.



**Rajah 12: Keputusan pengujian cadangan sistem**

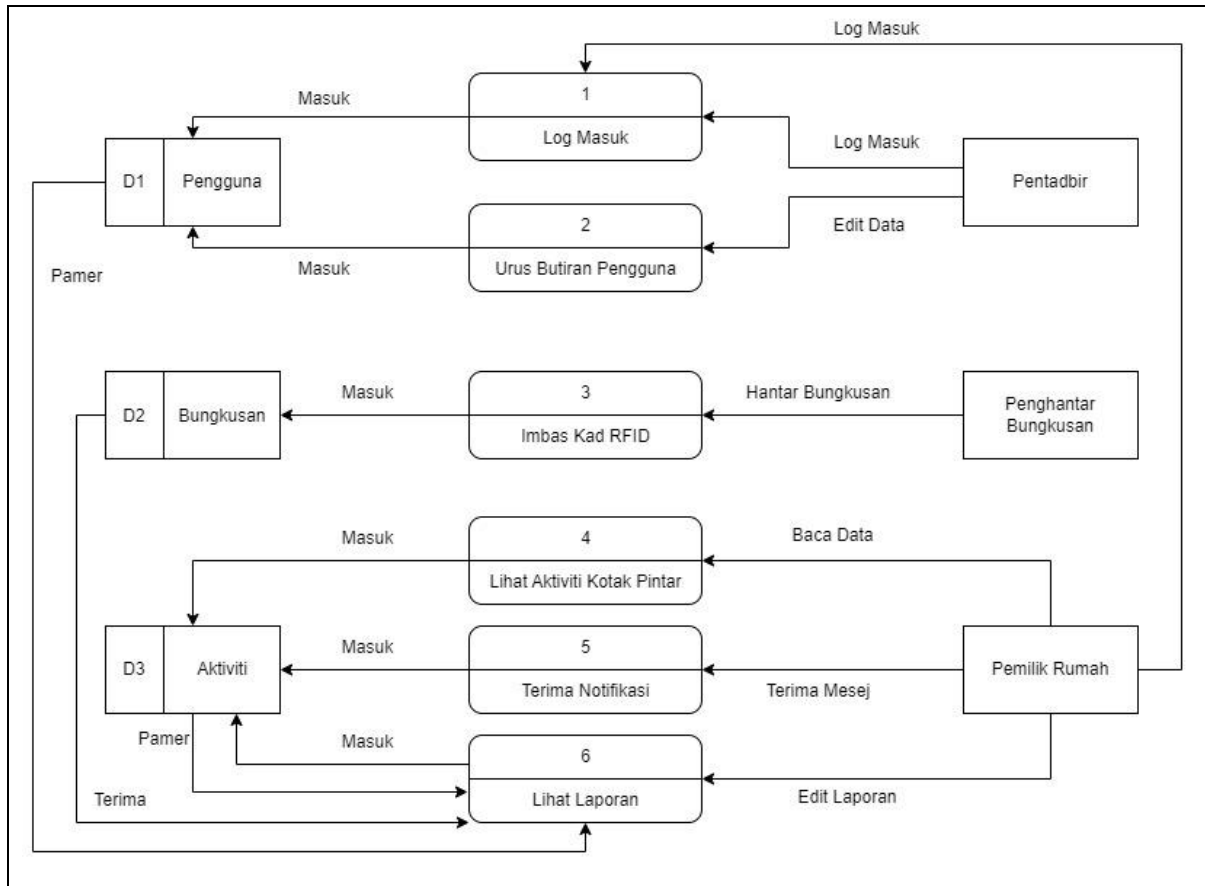
### 5. Kesimpulan

Secara keseluruhannya, pelbagai aktiviti yang dilakukan dan data yang telah dikumpul untuk memastikan projek yang dicadangkan berjaya dibangunkan. Fasa-fasa yang terlibat dalam metodologi yang telah dipilih perlulah diikuti bagi mengelakkan sebarang penambahan tempoh masa ke dalam proses pembangunan projek. Pada akhirnya, projek yang dicadangkan perlulah berfungsi seperti jangkaan pengguna.

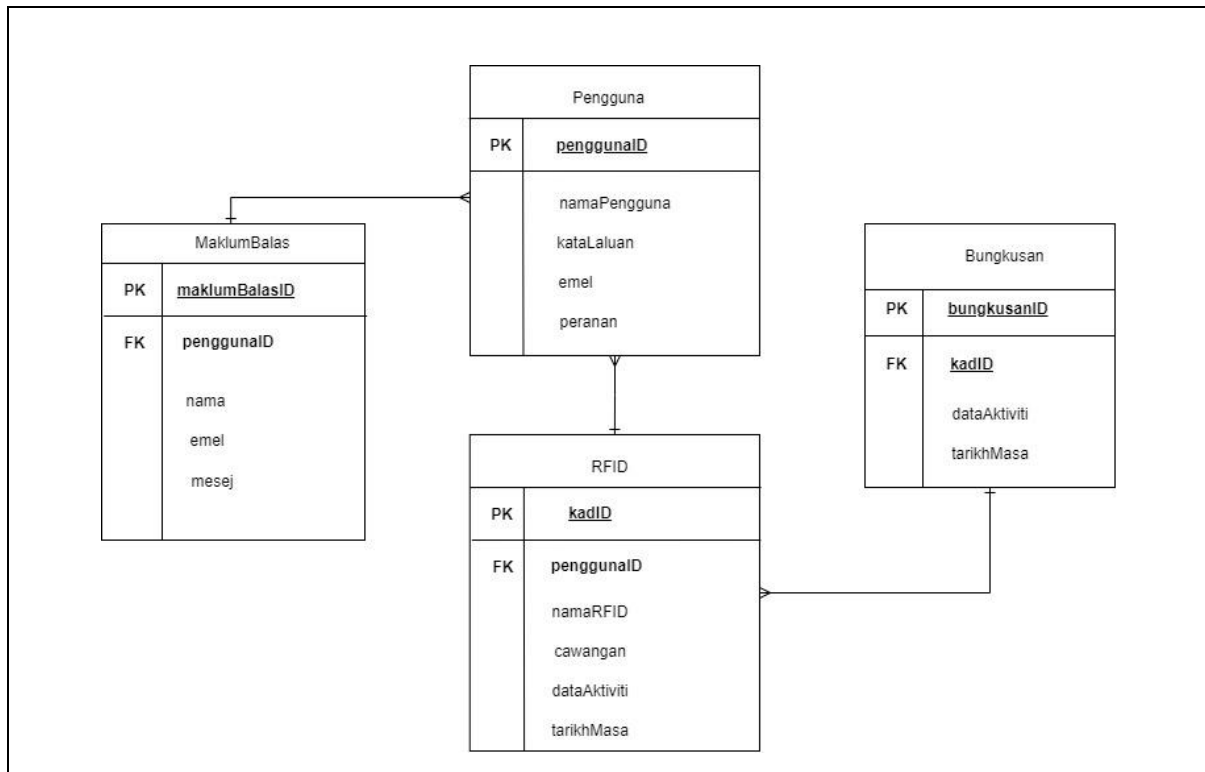
#### Penghargaan

Penulis merakamkan ucapan terima kasih kepada Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat di Universiti Tun Hussein Onn Malaysia di atas sokongan yang tidak ternilai yang diberikan sepanjang menyiapkan projek ini. Bantuan, bimbingan dan sumber yang diberikan oleh fakulti telah menyumbang dengan ketara kepada kejayaan usaha ini.

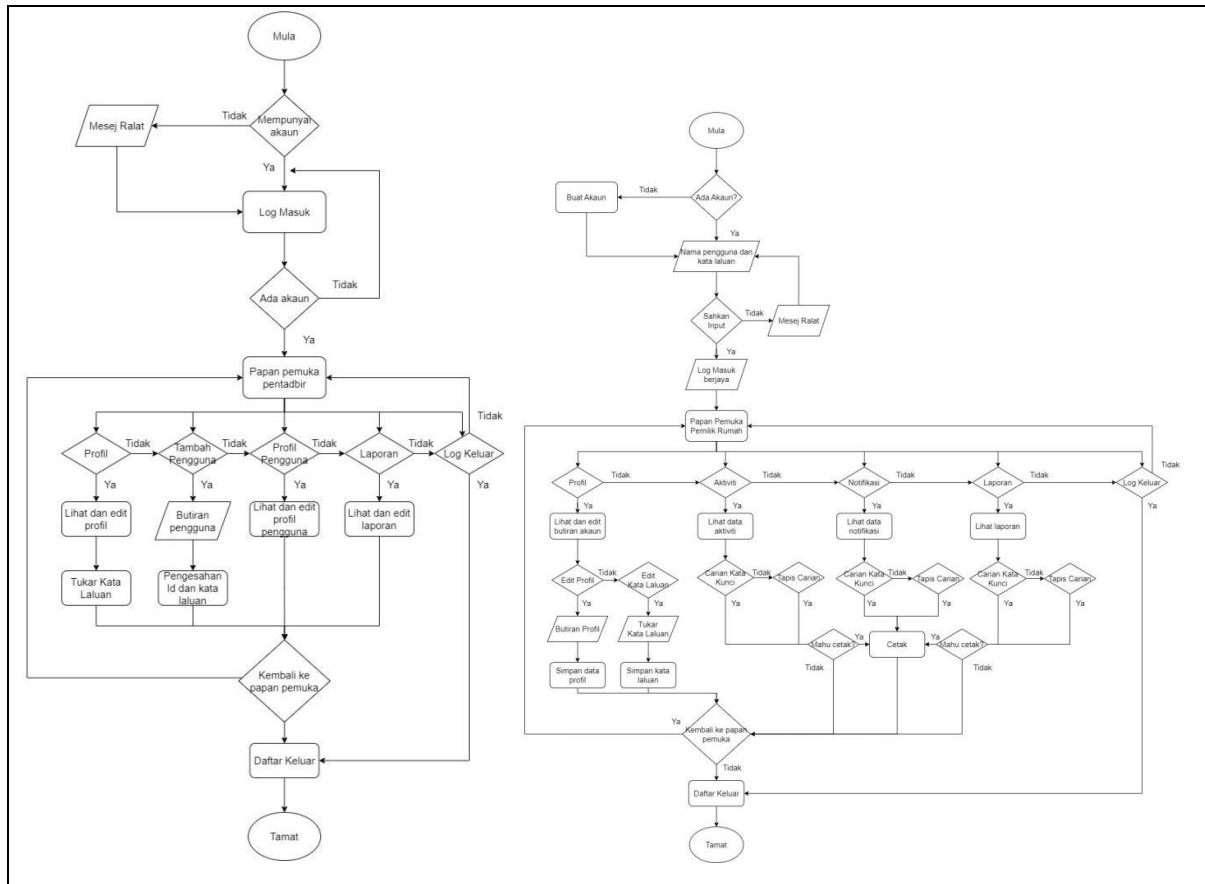
**Lampiran**



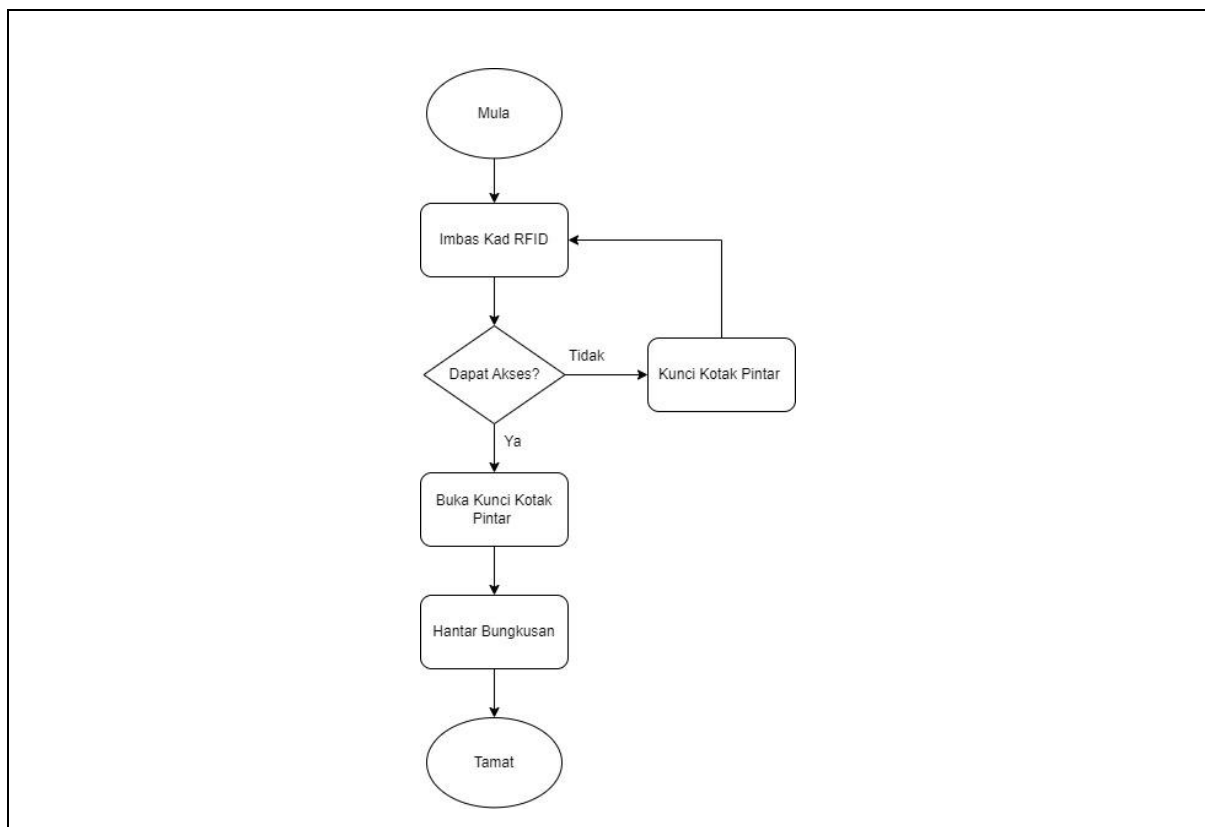
**Rajah 13: DFD Tahap 1**



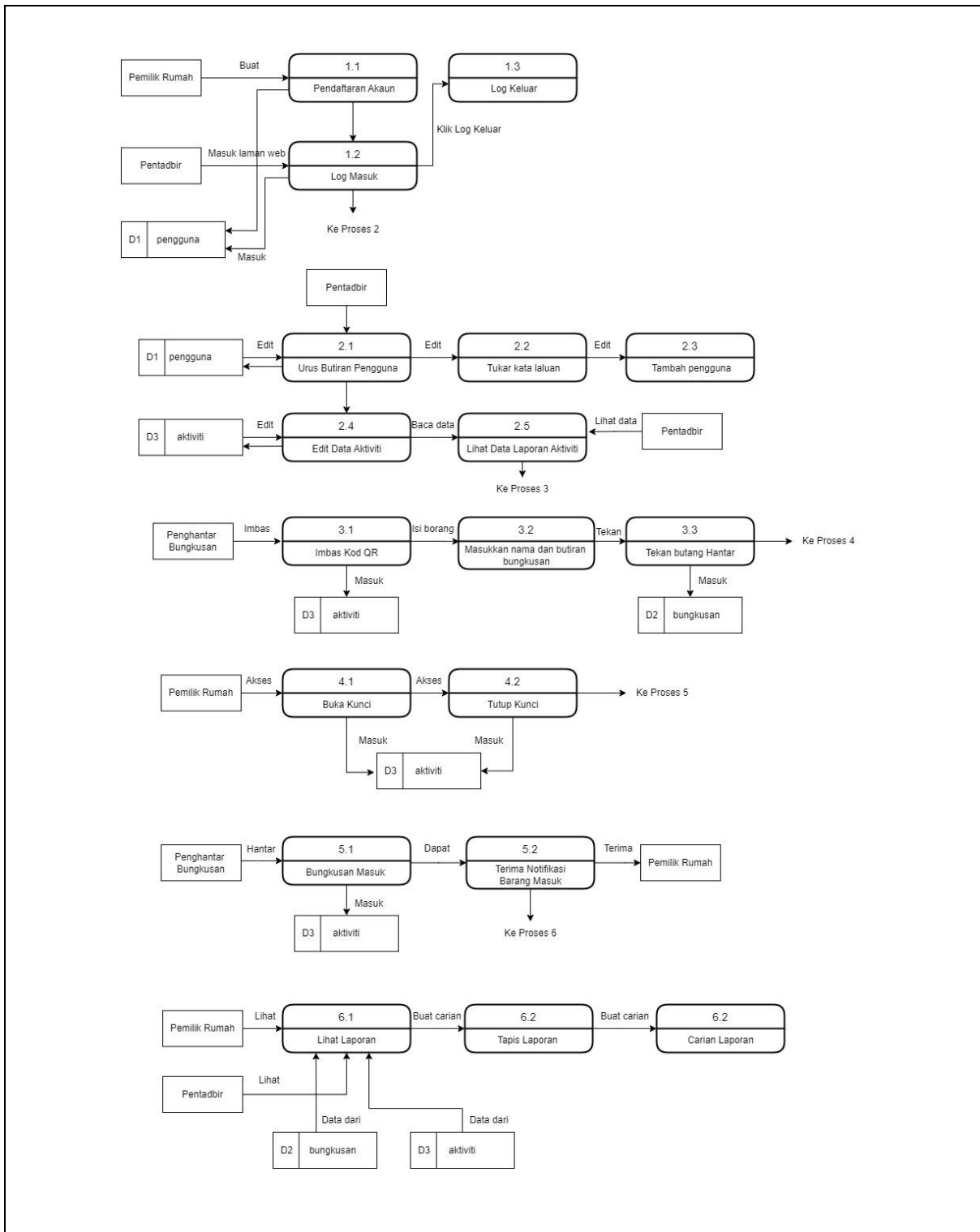
**Rajah 14: ERD**



Rajah 15: Carta Alir Pentadbir (kiri) dan Carta Alir Pemilik Rumah (kanan)



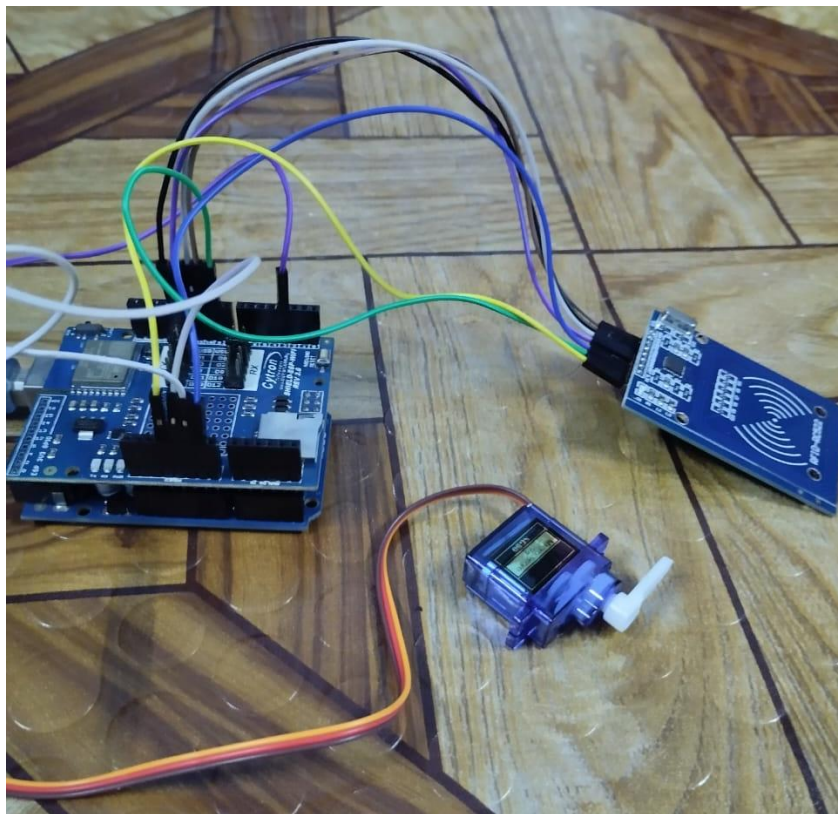
Rajah 16: Carta Alir Penghantar Bungkusan



Rajah 17: DFD Tahap 2



**Rajah 18:** *Sensor Cahaya* bersambung dengan ESP8266



**Rajah 19:** *Sensor RFID* bersambung dengan Arduino Uno beserta Wifi Module Cytron dengan servo

## References

- [1] M. Burgess, "What is the Internet of Things?," *WIRED*, 2018.
- [2] S. R. a. S. S. M. Silverio-Fernández, ""What is a smart device? - a conceptualisation within the paradigm of the internet of things,"," *Visualization in Engineering*, p. 6, 2018.
- [3] Arduino.cc, ""What is Arduino?,"," 2018. [Online]. Available: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>.
- [4] MYBOTIC, "Mybotic.com.my," 2020. [Online]. Available: <https://mybotic.com.my/>.
- [5] C. Hee and Kang, "Development of an IoT-based Unmanned Home-Delivery Box System," *Journal of Information Technology Services*, p. 129–138, 2017.
- [6] F. H. a. A. Ishak, "Design of logistics information system in the finished product warehouse with the waterfall method: review literature," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020.
- [7] Q. L. a. Y.-L. Chen, "Data Flow Diagram," *Modeling and Analysis of Enterprise and Information Systems*, p. 85–97, 2009.
- [8] Q. L. a. Y.-L. Chen, "Entity-Relationship Diagram," *Modeling and Analysis of Enterprise and Information Systems*, p. 125–139, 2009.