

## DAFTAR ISTILAH

1. *PC* = Personal Computer
2. *Source Code* = Kode program untuk membuat aplikasi
3. *Library* = Pustaka yang digunakan untuk membangun aplikasi
4. *Database* = Kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis
5. *Web server* = Perangkat (keras atau lunak) yang memberi layanan
6. *Dispenser* = Peralatan dapur tempat penyimpanan air galon.
7. *Rice Box* = Peralatan dapur tempat penyimpanan beras
8. *Open Source* = Sistem pengembangan yang tidak dikoordinasi oleh suatu individu / lembaga pusat, tetapi oleh para pelaku yang bekerja sama dengan memanfaatkan *source code* yang tersebar dan tersedia bebas.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan pokok yang mendasar bagi manusia salah satunya adalah kebutuhan pangan. Dalam upaya memenuhi kebutuhan tersebut diperlukan perencanaan dan pengelolaan yang baik. Menjamin persediaan bahan baku kebutuhan pangan merupakan salah satu upaya paling penting, namun karena keterbatasan waktu dan banyaknya pekerjaan membuat upaya tersebut sering terabaikan. Waktu yang dibutuhkan untuk berbelanja bahan baku kebutuhan pangan cukup banyak, terutama di kota-kota besar yang trafik jalannya padat. Untuk itu dibutuhkan sebuah solusi yang praktis dan efisien, agar pengelolaan kebutuhan pangan dapat terpenuhi dengan baik.

Seiring dengan perkembangan teknologi dan dikenalkannya konsep *Internet of Things (IoT)*, manusia semakin dimudahkan dengan peralatan yang dapat dikontrol dari jarak jauh melalui jaringan internet. Internet saat ini banyak dimanfaatkan untuk membantu manusia melakukan pekerjaan sehari-hari. Untuk berbelanja misalnya, kita dapat berbelanja *online* melalui *smartphone* atau PC, sehingga waktu yang dibutuhkan menjadi lebih sedikit dan lebih efisien. Atas dasar itu penulis tertarik untuk merancang sebuah sistem otomasi peralatan dapur dengan memanfaatkan internet. Sistem dapur pintar ini memungkinkan peralatan dapur dapat dimonitor dari jarak jauh, dan dapat memberikan notifikasi melalui *smartphone* apabila terjadi kebakaran.

Aplikasi untuk mendukung sistem dapur pintar dibuat pada sistem operasi android. Selain bersifat *opensource*, android dipilih karena merupakan sistem operasi paling banyak digunakan saat ini di dunia. Sistem dapur pintar juga mencakup toko online yang dikelola oleh para penjual penyedia barang (gas LPG, air galon, dan beras). Untuk mengelola semua toko *online* dan semua transaksi di sistem dapur pintar, dibuat sebuah aplikasi berbasis web yang akan digunakan oleh admin toko. Pemilihan aplikasi berbasis web bertujuan agar mempermudah proses pengelolaan toko untuk pengelola.

## **1.2 Perumusan Masalah**

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi sistem dapur pintar berbasis android ?
2. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi sistem dapur pintar dengan raspberry pi berbasis android dan web ?
3. Bagaimana mengimplementasikan metode *haversine* untuk pencarian toko terdekat yang telah terdaftar pada sistem dapur pintar ?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membangun aplikasi sistem dapur pintar berbasis android.
2. Merancang dan membangun aplikasi toko berbasis web dan perangkat *mobile* yang dihubungkan ke sistem dapur pintar melalui jaringan internet.
3. Mengimplementasikan metode *haversine* untuk pencarian toko terdekat yang telah terdaftar pada sistem dapur pintar.

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah untuk tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

1. Memerlukan koneksi internet untuk mengendalikan mikrokontroler dengan smartphone.
2. Peralatan dapur yang dapat dimonitor oleh sistem dapur pintar yaitu tabung gas LPG, dispenser, dan *rice box*.
3. Aplikasi menggunakan target SDK versi API level 21 dan Android 5.0.

## **1.5 Metodologi Penelitian**

Langkah yang ditempuh untuk menyelesaikan tugas akhir ini antara lain:

1. Studi literatur dengan mengumpulkan, mencari, dan memahami baik berupa jurnal, artikel, buku referensi, dan sumber lain yang berhubungan dengan masalah yang diangkat di tugas akhir ini;
2. Merancang aplikasi;
3. Melakukan uji coba mengintegrasikan aplikasi dengan peralatan sistem;

4. Menganalisa hasil uji coba dari segi performansi, fungsionalita dan efisiensi sistem.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Tugas akhir ini dibagi dalam beberapa topik bahasan yang disusun secara sistematis dan terdiri dari:

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB 2 LANDASAN TEORI**

Berisi teori-teori dasar mengenai konsep Internet of Things (IoT), pengenalan peralatan IoT, sistem operasi android, aplikasi web dan algoritma haversine.

#### **BAB 3 PERANCANGAN SISTEM**

Berisi konfigurasi umum sistem, perancangan sistem, keluaran yang dihasilkan, dan parameter performansi.

#### **BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Berisi implementasi dari sistem yang dirancang, data hasil pengujian terhadap algoritma haversine.

#### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan dari penelitian yang sudah dilakukan dan saran untuk pengembangan dan perbaikan selanjutnya.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Sistem Operasi Android**

Dikembangkan pertama kali oleh Android.inc, sistem operasi android dirilis secara resmi pada tahun 2007 oleh Google, yang sebelumnya pada tahun 2005 telah membeli sistem operasi tersebut. Android adalah sistem operasi berbasis linux yang dirancang untuk perangkat bergerak. Sistem operasi ini bersifat *open source* dengan lisensi Apache, sehingga memungkinkan perangkat lunak dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pengembang aplikasi. Android merupakan *platform* paling populer di dunia, tahun 2014 Google menyatakan ada lebih dari 1 miliar pengguna aktif dalam satu bulan. Umumnya bahasa pemrograman yang digunakan untuk membuat aplikasi di android adalah java.

Untuk memudahkan para pengembang membuat aplikasi di android, Google secara resmi telah merilis sebuah software bernama android studio. Software ini dilengkapi dengan SDK (*Software Development Kit*) dan NDK (*Native Development Kit*), untuk mendukung pengembangan aplikasi yang lebih canggih dan dinamis. Android studio juga mendukung *external library*, dimana para pengembang dapat menambahkan *library* dari luar atau mengembangkannya sendiri.

#### **2.2 Internet Of Things (IoT)**

*Internet of Things* adalah sebuah konsep masa depan dimana semua peralatan atau *device* dapat saling berkomunikasi satu sama lain melalui jaringan internet. Istilah *Internet of Things* awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dan mulai terkenal melalui Auto-ID Center di MIT.

##### **2.2.1 Karakteristik IoT**

###### 1. Kecerdasan

Kecerdasan intelegensi dan otomatisasi kontrol merupakan bagian terpenting dari konsep *Internet of Things*. Kedepan *Internet of Things* akan menjadi jaringan yang terbuka dan semua perintah dilakukan secara otomatis serta dapat dioperasikan dengan

mudah dan bertindak secara independen sesuai dengan kondisi, situasi atau lingkungan yang dihadapi.

## 2. Arsitektur

*Internet of Things* terdiri atas tiga unsur yaitu jaringan, sistem, dan keamanan. Jika ketiga unsur tersebut dapat dicapai, maka kontrol otomatisasi didalam *Internet of Things* dapat berjalan dengan baik. Untuk membangun ketiga unsur tersebut dibutuhkan penelitian yang mendalam.

## 3. Faktor ukuran, waktu dan ruang

Terdapat tiga aspek yang harus diperhatikan ketika mengembangkan *Internet of Things*, yaitu : ukuran, waktu, dan ruang. Dalam melakukan pengembangan IoT faktor waktu yang biasanya menjadi kendala, dibutuhkan waktu yang lama untuk menyusun sebuah jaringan kompleks di dalam IoT.

IoT dapat direalisasikan disemua lingkup bidang, mulai dari industri, transportasi, kesehatan, rumah, dan bidang lainnya. Pengaplikasian konsep IoT di lingkup rumah (*home automation*) akan sangat membantu pemilik menyelesaikan pekerjaan, dan menghemat waktu serta biaya. Perangkat yang dibutuhkan yaitu sensor, mikrokontroler, jaringan internet, *gadget* dan aplikasi pintar.

Mikrokontroler yang mendukung untuk konsep *Internet of Things* telah banyak bermunculan, diantaranya yang paling populer seperti udoo, arduino, intel gallileo dan raspberry pi. Masing-masing mikrokontroler memiliki kelebihan dan kekurangan, namun setelah dibandingkan keempat mikrokontroler tersebut yang paling cocok digunakan untuk peralatan *home automation* adalah raspberry pi.

### 2.3 Bahasa Pemrograman Web

Bahasa pemrograman yang umum digunakan untuk web yaitu HTML (*Hyper Text Markup Language*), PHP (*Hypertext Preprocessor*), Javascript dan CSS (*Cascading Style Sheet*), XML, ASP dan JQuery. Masing – masing bahasa pemrograman tersebut memiliki fungsi yang berbeda.

HTML sebuah bahasa markah yang digunakan untuk membuat halaman web, menampilkan informasi dan pemformatan hiperteks sederhana yang ditulis dalam berkas format ASCII. HTML saat ini merupakan standar internet yang didefinisikan dan dikendalikan penggunaannya oleh World Wide Web Consortium (W3C).

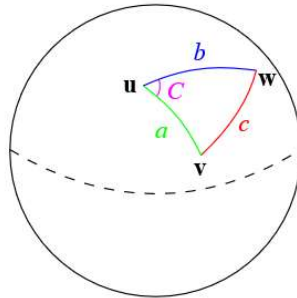
PHP yaitu bahasa pemrograman yang digunakan secara luas untuk penanganan pembuatan dan pengembangan sebuah situs web serta dapat digunakan bersamaan dengan HTML. PHP diciptakan oleh Rasmus Lerdorf pertama kali tahun 1994. Berdasarkan survey Netcraft pada bulan desember 1999, lebih dari satu juta site menggunakan PHP, di antaranya adalah NASA, Mitsubishi, dan RedHat.

CSS merupakan salah satu bahasa pemrograman web untuk mengendalikan beberapa komponen dalam sebuah web sehingga akan lebih terstruktur dan seragam. CSS dapat mengendalikan ukuran gambar, warna teks, warna tabel, ukuran border, warna border, warna hyperlink, warna mouse over, spasi antar paragraf, spasi antar teks, margin atas, kiri, kanan, bawah, dan parameter lainnya.

JavaScript adalah sebuah bahasa pemrograman tingkat tinggi dan dinamis. Javascript populer di internet dan dapat bekerja di browser seperti Mozilla, Chrome dan Internet Explorer. JavaScript dapat disisipkan dalam halaman web dengan menggunakan tag SCRIPT.

### **2.3 Algoritma Haversine**

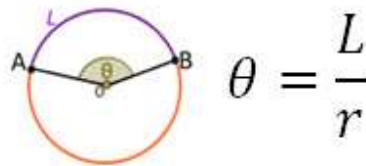
Algoritma *haversine* adalah persamaan yang memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bumi, berdasarkan bujur dan lintang. Metode ini mengabaikan efek *ellipsoidal*, juga pengabaian ketinggian bukit dan kedalaman lembah di permukaan bumi. *Haversine* merupakan bentuk persamaan khusus dari trigonometri bola, mencari hubungan sisi dan sudut pada segitiga dalam bidang bola. Berikut adalah rumus algoritma *haversine* (Prof. Nitin R.Chopde, 2013) :



Gambar 2. 1 Ilustrasi Pengukuran Haversine

$$\cos(c) = \cos(a) \cos(b) + \sin(a) \sin(b) \cos(C).$$

Dimana a,b,c adalah jarak yang bersatuan radian/sudut, karena berada dalam bidang bola yang dapat dikorelasikan dengan persamaan busur dibawah ini :



Gambar 2. 2 Rumus Busur

Kemudian diimplementasikan persamaan *haversine* dibawah ini :

$$\text{haversin}(\theta) = \sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{1 - \cos(\theta)}{2}$$

Persamaan 2. 1 Rumus haversine

Sehingga dari rumus diatas dapat implementasi menjadi :

$$\text{Jarak} = 2r \cdot \arcsin \left\{ \sqrt{\sin^2\left(\frac{\text{Lat}_1 - \text{Lat}_2}{2}\right) + \cos(\text{Lat}_1) \cdot \cos(\text{Lat}_2) \cdot \sin^2\left(\frac{\text{Long}_1 - \text{Long}_2}{2}\right)} \right\}$$

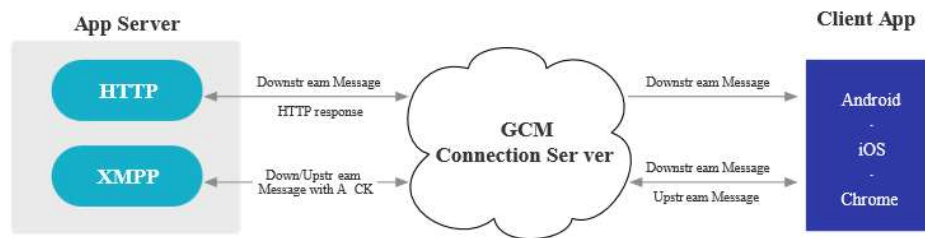
Persamaan 2. 2 Rumus menghitung jarak dengan haversine

## 2.4 Google Cloud Messaging (GCM)

Google Cloud Messaging (GCM) merupakan layanan perangkat *mobile* yang dikembangkan oleh Google, dan memungkinkan pengembang aplikasi untuk mengirim data pemberitahuan atau informasi dari server pengembang ke aplikasi android yang



ditargetkan. Layanan GCM ini pertama kali diumumkan pada bulan agustus tahun 2013. *Google Cloud Messaging* menggunakan *API server* dan *SDK* yang dikelola oleh Google, ukuran pesan dapat dikirim sampai dengan 4 KB. Untuk menggunakan GCM pengembang harus memiliki *API Key* yang telah disediakan oleh Google.



Gambar 2. 3 Pengiriman dan penerimaan notifikasi dari server GCM

Ketika pengembang ingin mengirim pemberitahuan perangkat *mobile* android, *request API POST* dikirim ke *GCM Authentication Service*. Isi *POST request* termasuk GCM ID pendaftaran, prioritas, nilai-nilai opsional dan link, dan informasi yang akan ditampilkan pada perangkat. Setelah verifikasi berhasil ID pendaftaran GCM dan token *authentication* dikembalikan. Kedua pengidentifikasi kemudian dikirim ke GCM untuk *enqueued* dan selanjutnya dikirim ke perangkat.

## 2.5 Arsitektur *Client-Server*

Arsitektur *client-server* adalah desain sebuah sistem yang terdiri dari *client* dan *server* dan saling berkomunikasi dalam suatu jaringan. Arsitektur ini dapat dibedakan menjadi 3 model, yaitu *single-tier*, *two-tier* dan *three-tier*. Masing-masing model memiliki kelebihan dan kekurangan. Pada sistem dapur pintar menggunakan *client-server* model *three-tier*.

Model *three-tier* memiliki 3 fungsionalitas sistem, yaitu :

1. *Server Application* yaitu komponen yang berjalan pada *remote server* yang berfungsi sebagai koneksi antara klien dengan database, dan merupakan *layer* yang menghubungkan antara *layer client application* dengan *layer RDBMS Application*. Biasanya layer ini berisi *package*, objek, method, fungsi dan *query* yang akan dijalankan pada *layer RDBMS Application*.

2. *Client Application* yaitu komponen yang berjalan diatas lokal komputer user. Pada *layer* ini akses tidak bisa sampai pada *layer RDBMS application* jika tidak ada koneksi ke aplikasi server.
3. *RDBMS Application* yaitu kumpulan database , *data resource manager* dan aplikasi *mainframe*. Pada layer ini, berisi kumpulan database dan data *resource manager* yang merupakan pusat database suatu sistem.

Adapun kelebihan model *three-tier* dibandingkan dengan 2 model lainnya adalah sebagai berikut :

- a. Segala sesuatu mengenai database terinstalasikan pada sisi server, begitu pula dengan konfigurasinya.
- b. *Layer* independen, Jika terjadi kesalahan pada salah satu *layer* tidak akan menyebabkan *layer* lain salah.
- c. Dapat melakukan perubahan pada salah satu *layer*, tidak perlu menginstalasi ulang semua *layer*.
- d. Berskala besar.
- e. Keamanan dibelakang *firewall*.
- f. Transfer informasi antara web server dan server database optimal.
- g. Penggunaan *middleware* mendukung efisiensi *query* database yang digunakan untuk pengambilan data dari database.

## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PERANCANGAN**

#### **3.1 Deskripsi Sistem**

Sistem yang akan dirancang adalah sistem dapur pintar dengan menggunakan raspberry pi. Sistem ini dapat memonitor peralatan dapur, sehingga apabila persediaan barang yang berada di alat dapur tersebut berkurang sesuai batas tertentu, maka sistem akan secara otomatis memberikan pemberitahuan ke pemilik melalui smartphone android, dan sistem dapat melakukan pemesanan barang ke toko terdekat.

Selain itu untuk keamanan dan antisipasi kebakaran, sistem ini dirancang agar dapat mendeteksi dan menanggulangi kebocoran gas, peningkatan suhu, dan adanya api. Sistem dapur pintar terbagi menjadi 3 bagian yaitu:

1. Perangkat Pemesanan
2. Perangkat Keamanan
3. Aplikasi Sistem

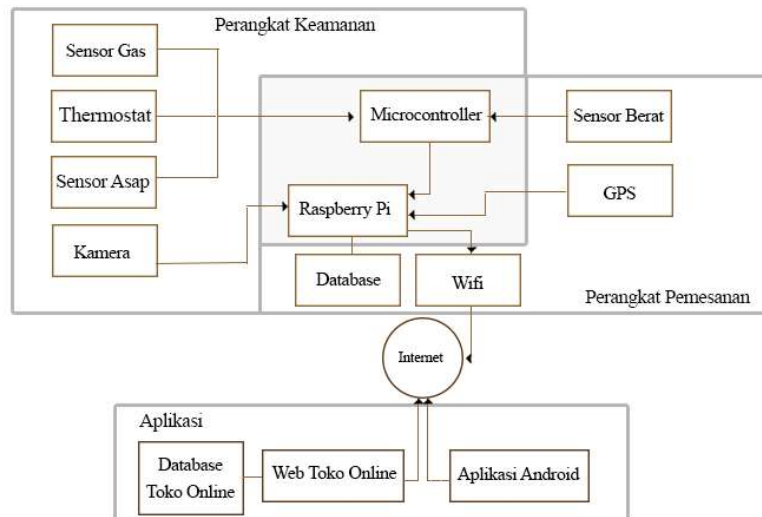
Aplikasi sistem terbagi kedalam 3 tipe pengguna yang berbeda, yaitu :

- a. Pengguna dapur pintar, adalah seseorang yang menggunakan perangkat sistem dapur pintar,
- b. Penjual, adalah seseorang yang menjual dan menyediakan bahan-bahan pokok di toko online yang terintegrasi dengan sistem dapur pintar.
- c. Admin toko, adalah seseorang yang memiliki akses penuh untuk mengelola toko online yang terintegrasi dengan sistem dapur pintar.

Masing-masing pengguna memiliki aplikasi yang berbeda, dengan fungsi yang berbeda pula. Untuk pengguna dan penjual menggunakan aplikasi berbasis android, sedangkan admin toko menggunakan aplikasi berbasis web. Keluaran yang diharapkan dari aplikasi sistem ini adalah dapat terintegrasi dengan perangkat sistem dapur pintar serta dapat menampilkan informasi dan notifikasi kepada pengguna secara baik dan cepat.

### 3.2 Skema Sistem Dapur Pintar

Berikut adalah skema keseluruhan sistem dapur pintar :



Gambar 3. 1 Skema sistem dapur pintar

Sistem dapur pintar terdiri dari 3 bagian utama yaitu :

a. Perangkat Keamanan

Perangkat keamanan berfungsi untuk mendeteksi adanya bahaya kebakaran di dapur, dengan menganalisa data status yang diberikan oleh sensor. Adapun peralatan yang digunakan di perangkat keamanan diantaranya : sensor gas, sensor asap, sensor suhu (thermostat), kamera, mikrokontroller, dan mini PC raspberry pi. Hasil analisa data dari perangkat keamanan selanjutnya dikirim ke aplikasi sistem untuk ditampilkan kepada pengguna.

b. Perangkat Pemesanan

Perangkat pemesanan berfungsi untuk melakukan *monitoring* persediaan barang di peralatan dapur, dengan menganalisa data yang diberikan oleh sensor berat. Adapun peralatan yang digunakan di perangkat pemesanan diantaranya : sensor berat ( loadcell ), mikrokontroller dan mini PC raspberry pi

c. Aplikasi Sistem

Aplikasi sistem berfungsi sebagai user interface yang menampilkan informasi data dari server kepada pengguna.

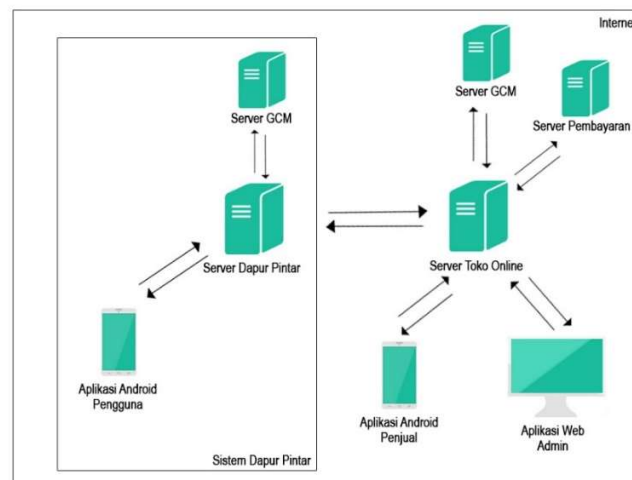
### 3.3 Arsitektur Aplikasi Sistem Dapur Pintar

Aplikasi sistem dapur pintar menggunakan arsitektur *client-server* dengan model *three-tier*, dengan pembagian *layer* dan skema seperti dibawah ini :

*Layer Client Application* : Aplikasi Pengguna dan Aplikasi Penjual (Android)

*Layer Server Application* : SQL Query, PHP, Java

*Layer RDBMS Application* : PC Server Toko, dan Raspberry Pi



Gambar 3. 2 Skema aplikasi sistem dapur pintar

- Server pada sistem dapur pintar, dibuat dalam mini PC raspberry pi agar lebih efisien dan murah. Server ini berfungsi sebagai database aplikasi pengguna dan untuk melakukan pengecekan status sensor yang terhubung secara terjadwal.
- Server GCM ( *Google Cloud Messaging* ), merupakan layanan yang diberikan oleh Google yang dapat dimanfaatkan untuk melakukan pengiriman notifikasi ke perangkat android yang ditargetkan.
- Aplikasi android pengguna, merupakan aplikasi yang dibuat untuk mengoperasikan perangkat sistem dapur pintar.
- Server toko online, yaitu sebagai database toko online yang menampung data barang yang akan dijual, data penjual, data pembeli dan data penjualan.
- Aplikasi web admin, yaitu aplikasi berbasis web yang khusus digunakan oleh admin toko untuk pengelolaan toko online secara keseluruhan.

- f. Aplikasi android penjual, merupakan aplikasi khusus penjual yang dapat digunakan untuk mengelola barang dan pesanan di toko online sistem dapur pintar.
- g. Server pembayaran, merupakan server yang disediakan oleh pihak ketiga yaitu *payment gateway* dan berfungsi untuk mengelola proses transaksi pembayaran yang terhubung langsung ke pihak bank.

### **3.4 Aplikasi Pengguna Sistem Dapur Pintar**

Aplikasi pengguna sistem dapur pintar memiliki 3 fungsi utama, yaitu untuk melakukan *monitoring* ketersediaan barang pada peralatan dapur, mendeteksi adanya bahaya kebakaran dan melakukan pemesanan barang ke toko terdekat. Keseluruhan fitur yang dimiliki oleh aplikasi ini adalah sebagai berikut :

- a. Memonitor persediaan barang ( gas, air galon, dan beras ).
- b. Menerima pemberitahuan berupa notifikasi apabila persediaan barang menipis atau habis.
- c. Menampilkan informasi barang dari penjual terdekat berdasarkan lokasi.
- d. Melakukan pemesanan barang ke penjual yang dipilih.
- e. Melakukan proses pembayaran (cash, debit dan kredit).
- f. Menampilkan laporan history pembelian.
- g. Menampilkan pemberitahuan berupa notifikasi apabila terjadi kebocoran gas, peningkatan suhu dan adanya api kebakaran.
- h. Menampilkan hasil capture gambar dari camera untuk memantau kondisi di dapur.
- i. Mengedit profil pribadi
- j. Menambahkan dan mengedit lokasi rumah berdasarkan GPS.

#### **3.4.1 Notifikasi Aplikasi**

Pengguna akan mendapatkan pemberitahuan melalui perangkat *mobile* berupa nada getar atau alarm tergantung jenis notifikasinya. Adapun jenis notifikasi pada aplikasi pengguna sistem dapur pintar adalah sebagai berikut :