

Aplikasi Rumah Pintar bagi Pemantauan dan Pengawalan Elektrik

Smart Home Application for Electrical Control and Monitoring

Aina Sakinah Mohd Sazlan, Mohd Amin Mohd Yunus*

Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Parit Raja, 86400, MALAYSIA

DOI: <https://doi.org/10.30880/aitcs.2021.02.02.099>

Received 30 July 2021; Accepted 16 September 2021; Available online 20 November 2021

Abstrak: Pembangunan IoT dalam industri telah mendapat perhatian dalam kalangan masyarakat di Malaysia dan aplikasi yang sering digunakan adalah Rumah Pintar. Rumah Pintar merupakan aplikasi yang mengawal alatan elektrikal seperti lampu dan kipas dengan menggunakan telefon pintar atau komputer. Maka itu, Aplikasi Rumah Pintar dibangunkan bagi pengawalan dan pemantauan elektrik di rumah. Kebiasaannya, proses untuk membuka dan menutup suis adalah secara manual. Adakala dimana pengguna berasa letih mahupun terlupa untuk menutupi suis dan membiarkan sahaja ia terpasang telah menyebabkan pembaziran elektrik. Oleh itu, tujuan aplikasi dibangunkan adalah untuk membantu pengguna mengawal alatan elektronik walaupun berjauhan dari rumah dengan menggunakan aplikasi Android. Metodologi yang digunakan dalam projek ini adalah Model Prototaip kerana membenarkan pengulangan dalam fasa rekabentuk prototaip sehingga mencapai keperluan dan kehendak pengguna. Aplikasi Rumah Pintar dibangunkan dengan menggunakan sistem pengoperasian *Android* bersama dengan mikropengawal ESP8266, *Arduino* dan Pengesan Arus. ESP8266 mempunyai modul Wi-Fi yang boleh berinteraksi dengan suis geganti dengan menggunakan internet. *Arduino* IDE pula digunakan sebagai perisian untuk memprogram alat elektronik ke dalam sistem, manakala pengesan arus adalah untuk mengesan arus elektrik dalam wayar. Aplikasi ini memaparkan pengawalan suis dan maklumat pengguna yang kemudiannya akan disimpan ke pangkalan data, *Realtime Firebase Database*. Dengan aplikasi ini, pengguna dapat mengurus penggunaan elektrik pada bila-bila masa.

Kata Kunci: Rumah Pintar, Pengawalan Elektrik, ESP8266, Suis Geganti

Abstract: Development of IoT in the industry has gained attention among the community in Malaysia and the most commonly used IoT applications is Smart Home. Smart Home is an application that controls the electrical devices such as lights and fans by using a smartphone or computer. Therefore, the Smart Home Application is

developed for electrical control and monitoring at home. Normally, the process of open and close the electrical switch is by manual. Sometimes when user felt tired or forgot to turn off the switch and just leave it on has caused a waste of electrical energy. Therefore, the purpose of the application development is to help users control their electronic appliances even if they are away from home by using Android application. The methodology used for this project is Prototype Model as it allows repetitive in prototype design phase until it reaches user's satisfaction. Smart Home Application was developed by using the Android operating system along with the ESP8266 microcontroller, Arduino and Current Sensor. ESP8266 have a Wi-Fi module that can interact with relay switches using the internet. Arduino IDE is used to program the electronic devices into the microcontroller, while the current sensor is to detect the electrical current in the wire. The application displays the switch controls and user information that will then be saved to a database, Realtime Firebase Database. With this application, users can manage electricity consumption at any time.

Keywords: *Smart Home, Electrical Control, ESP8266, Relay Switch*

1. Pengenalan

Internet of Things (IoT) semakin mendapat tempat dalam perindustrian di Malaysia. Tambahan pula, Revolusi Perindustrian 4.0 kini semakin rancak dibangunkan di seluruh dunia dimana ia merujuk kepada industri yang menggunakan teknologi yang lebih fleksibel dan lebih pintar dimana manusia dapat berinteraksi dengan mesin bagi melaksanakan sesuatu perkara [1]. Salah satu aplikasi IoT yang sering digunakan adalah Rumah pintar.

Secara umumnya, proses penggunaan elektrik adalah secara manual dimana pengguna perlu bergerak ke alatan elektrik untuk ditutup atau dibuka. Masalah sering berlaku apabila pengguna berasa berat tulang, terlalu letih mahupun terlupa untuk menutupi suis tersebut dan membiarkan sahaja ia terpasang. Maka dengan tabiat pengguna yang sebegitu telah menyebabkan berlakunya pembaziran tenaga elektrik serta masalah-masalah yang lain. Oleh itu, bagi mengatasi permasalahan ini adalah dengan membangunkan sebuah Aplikasi Rumah Pintar bagi pengawalan dan pemantauan elektrik di rumah. Ianya adalah bagi memudahkan pengguna untuk mengawal suis di rumah dengan hanya menggunakan telefon pintar yang boleh digunakan pada bila-bila masa dan di mana jua pengguna berada dengan syarat telefon pintar mestilah sentiasa disambungkan ke rangkaian internet.

Matlamat utama projek ini adalah untuk membangunkan sebuah aplikasi telefon pintar iaitu Aplikasi Rumah Pintar yang berasaskan IoT. Objektif utama projek ini adalah untuk merekabentuk antaramuka aplikasi mudah alih bagi Rumah Pintar dengan menggunakan *Flutter*. Seterusnya adalah untuk menggunakan teknologi IoT bagi Rumah Pintar dengan menggunakan NodeMCU V2 ESP8266. Seterusnya adalah untuk menguji keberkesanan aplikasi berhubung dengan alatan elektrik.

Skop utama projek terbahagi kepada sembilan modul iaitu log masuk, daftar, maklumat pengguna, bilik, suis, notifikasi, tambah alat, maklumbalas dan jadual. Projek ini lebih fokus pada pengguna yang bekerja berumur dalam lingkungan 30 hingga ke 60 tahun. Hal ini kerana, golongan tersebut kebiasaannya sudah mempunyai rumah tetap. Ianya adalah untuk memudahkan pemasangan IoT di kotak suis utama. Pemasangan IoT di rumah adalah tetap dan tidak boleh diubah kedudukannya, maka itu sistem pendawaian perlu dirancang dengan teliti bersama pakar bagi mengelak berlakunya masalah seperti litar pintas.

Laporan ini dibahagikan kepada beberapa bahagian. Laporan ini dimulai dengan pengenalan kepada pembangunan projek. Bahagian kedua merupakan kajian literatur. Seterusnya bahagian yang ketiga merupakan metodologi sistem. Kemudian, bahagian yang keempat adalah berkenaan hasil dan

perbincangan terhadap pembangunan projek. Akhir sekali merupakan bahagian kelima iaitu kesimpulan kepada keseluruhan projek.

2. Kajian Literatur

Bahagian ini memberi gambaran mengenai konsep berkaitan pembangunan aplikasi Rumah Pintar bagi pemantauan dan pengawalan elektrik. Bahagian ini juga menekankan perbandingan kajian terhadap aplikasi setara bagi memastikan projek ini bertambah baik berbanding kajian lepas.

2.1 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) atau dalam bahasa disebut sebagai Internet Pelbagai Benda, merujuk kepada situasi di mana sambungan rangkaian internet dan keupayaan objek, alat pengesan dan alatan kegunaan seharian seperti lampu, kipas, langsir dan sebagainya dalam pengkomputeran. Ia membenarkan objek untuk menjana, menukar dan menggunakan data dengan sedikit campur tangan manusia untuk berkomunikasi antara satu sama lain [2].

Antara produk-produk IoT yang berada di pasaran adalah Teknologi Pengurusan Inventori Pintar di mana sistem belian dan jualan di pasaraya dimudahkan tanpa perlu beratur digunakan di *Amazon Go* [3]. Bukan itu sahaja, IoT juga digunakan sebagai alat kesihatan dan kecergasan yang berbentuk seperti jam. Jam tersebut bukan sahaja menunjukkan waktu, malah dapat membantu memantau kadar denyutan jantung, pengiraan kalori dan banyak lagi. Antara jenama yang terkenal adalah *Apple* dan *Samsung*. Selain itu, Automasi Rumah Pintar juga antara teknologi yang terkenal dalam penggunaan IoT. *Nest* adalah antara jenama yang menghasilkan Rumah Pintar dengan beberapa alat termasuk kamera keselamatan, alat pengesan haba bagi membantu mengurus rumah dengan lebih baik.

2.2 Aplikasi *Android*

Menurut J.F Dimarzio [4], *Android* merupakan sistem pengoperasian mudah alih berdasarkan *Linux* versi yang telah diubah suai. Pada asalnya *Android* dibangunkan oleh sebuah syarikat perbadanan yang bernama *Android, Inc.* Pada tahun 2005, *Android, Inc.* dibeli oleh *Google* dan mengambil alih kerja-kerja pembangunan. Ianya adalah sebagai strategi permulaan *Google* untuk masuk ke fasa perkembangan telefon mudah alih. *Google* mahukan sistem pengoperasian *Android* sebagai terbuka dan percuma yang boleh digunakan secara umum oleh mana-mana pihak, maka kebanyakan kod *Android* dikeluarkan sebagai sumber terbuka di bawah lesen *Apache*. Perkara ini dapat memudahkan pengguna untuk menggunakan *Android* hanya dengan memuat turun sumber penuh kod *Android* di internet.

2.3 Perbandingan Sistem Sedia Ada

Kajian terhadap sistem sedia ada dijalankan bagi mengenalpasti alat perkakasan dan perisian yang digunakan. Perkara ini dapat membantu menambahbaikkan lagi projek pembangunan aplikasi rumah pintar seperti yang tidak terdapat di kajian lepas. Sistem Rumah Pintar Menggunakan IoT [5] memberi idea penyelesaian bagi meningkatkan keselamatan rumah. Sistem ini menggunakan mikropengawal WeMos dan ESP8266 kerana dikaitkan dengan RFID untuk mendapatkan data dari tag ID yang sudah tersedia. Pengesan Inframerah Pasif (PIR) digunakan dan disambung dengan WeMos dan LED bagi mengesan pergerakan manusia atau objek lain. Maklumat akaun pengguna akan disimpan di pangkalan data. Sistem kedua iaitu Sistem Automasi Rumah Pintar [6] dibangunkan bagi mengurangkan penggunaan kuasa elektrik dan membantu dari segi keselamatan di rumah. Sistem ini dapat mengawal kamera keselamatan daripada tempat lain bagi membenarkan pengguna untuk memerhati segala aktiviti yang berlaku di sekitar perumahan. Sistem ini menggunakan mikropengawal PIC 16F877A dan alat PIR bagi mengesan pergerakan. Pengesan suhu LM35 dan gas juga digunakan bagi mengesan suhu dan kebocoran gas di rumah sebagai langkah keselamatan. Manakala sistem ketiga adalah Sistem Pemantauan dan Automasi Rumah Pintar [7] yang dibangunkan untuk mendapatkan data dari pengesan yang berbeza iaitu suhu, kelembapan, keamatan cahaya, pengesanan kehadiran dan pecutan. Mikropengawal yang digunakan adalah Waspmote. Data kemudian akan diproses dan dimasukkan ke

dalam kad SD dan dihantar melalui ZigBee komunikasi tanpa wayar ke pusat modul. Daripada penghantaran Bluetooth, pengguna dapat melihat data secara masa-nyata di telefon pintar atau menghantar arahan inframerah untuk mengawal peralatan di rumah. Perbandingan ciri-ciri dalam setiap sistem sedia ada dengan Aplikasi Rumah Pintar ditunjukkan di Jadual 1.

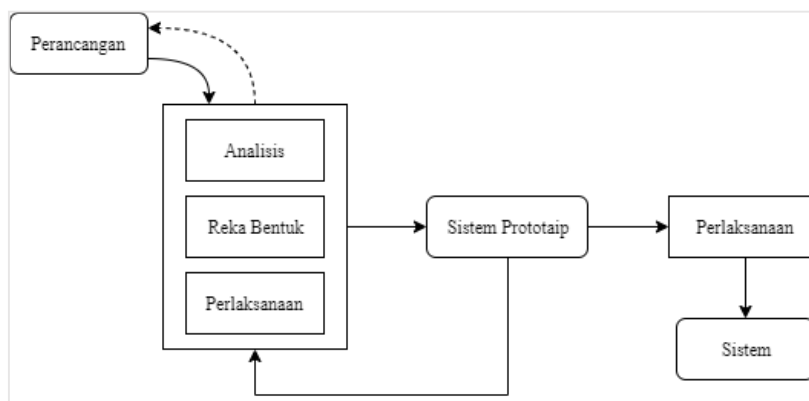
Jadual 1: Perbandingan ciri-ciri dalam setiap sistem

Aplikasi/Sistem	Mikropengawal	Alat Pengesan	Pangkalan Data	Modul
Sistem Rumah Pintar Menggunakan IoT.	WeMos DIR2, ESP8266	PIR	Tidak dinyatakan	Log Masuk, Profil, Pengesan.
Sistem Automasi Rumah Pintar.	PIC 16F877A	PIR, Pengesan Gas LM35, Pengesan suhu.	Tiada	Mengira bilangan manusia, Mengawal kamera, Merakam video.
Sistem Pemantauan dan Automasi Rumah Pintar.	Waspote	MCP9700A, Pengesan Kelembapan, LIS333ILDH	Tiada	Membaca data alat pengesan, Memproses data dan simpan di kad SD.
Aplikasi Rumah Pintar Bagi Pemantauan dan Pengawasan Elektrik.	NodeMCU V2 ESP8266	ACS712-30Amp	<i>Realtime Firebase Database</i>	Log Masuk, Daftar, Maklumat Pengguna, Bilik, Suis, Notifikasi, Tambah Alat, Maklumbalas, Jadual.

Jadual 1 menunjukkan Aplikasi Rumah Pintar Bagi Pengawasan dan Pemantauan Elektrik menggunakan modul yang lebih banyak berbanding sistem lepas. Walaubagaimanapun, penggunaan alat pengesan bagi Aplikasi Rumah Pintar adalah sedikit berbanding sistem lepas. Hal ini kerana skop projek hanya menumpukan pada pengawasan dan pemantauan elektrik sahaja bagi mengurangkan kos pembangunan.

3. Metodologi

Bahagian ini membincangkan metodologi kajian sepanjang pembangunan aplikasi. Metodologi yang dipilih dalam pembangunan projek Aplikasi Rumah Pintar merupakan Model Prototaip. Model prototaip membenarkan pengulangan fasa sehingga mencapai keperluan dan kehendak pengguna. Model prototaip juga mudah untuk mengesan sebarang kesilapan dan kekurangan pada keperluan projek dengan lebih awal. Rajah 1 menunjukkan aliran fasa-fasa yang terdapat pada Model Prototaip [8].



Rajah 1: Metodologi Prototaip

Berdasarkan Rajah 1, fasa yang terlibat dalam model prototaip adalah fasa perancangan, analisis, reka bentuk, dan pelaksanaan. Pengulangan fasa berlaku pada fasa analisis, reka bentuk serta pelaksanaan bagi menghasilkan sistem prototaip sehingga mencapai kehendak pengguna dan keperluan projek sebelum diteruskan ke fasa pelaksanaan sistem sebenar.

3.1 Perancangan

Fasa perancangan merupakan fasa di mana pembangun perlu mengenalpasti masalah yang dihadapi oleh pengguna sebelum mencadangkan tajuk projek. Perbincangan bersama penyelia dan pelanggan, MRSE Trading juga dijalankan bagi membincangkan tajuk yang dicadangkan. Kertas cadangan juga perlu diteliti dengan baik terutama sekali pada bahagian pernyataan masalah, objektif dan skop projek agar jelas difahami. Setelah selesai pembentangan projek dan cadangan tajuk berjaya diterima, maka bermulalah fasa analisis bagi mengenalpasti keperluan dalam membangunkan projek Aplikasi Rumah Pintar.

3.2 Analisis

Fasa analisis merupakan fasa dimana pembangun perlu membuat kajian terhadap projek yang akan dibangunkan. Fasa ini amat penting bagi mengenalpasti keperluan seperti perkakasan dan perisian yang digunakan untuk membangunkan projek Aplikasi Rumah Pintar. Senarai perisian yang diperlukan dalam pembangunan projek Aplikasi Rumah Pintar adalah seperti yang tertera di Jadual 2 beserta justifikasi penggunaan perisian dalam pembangunan projek.

Jadual 2: Keperluan Perisian

Bil	Perisian	Justifikasi
1	<i>Android Studio 4.0</i>	Digunakan sebagai platform pengeditan pengaturcaraan.
2	<i>Flutter SDK</i>	Digunakan sebagai kerangka antaramuka pengguna aplikasi Android.
3	<i>Arduino IDE 1.8.14</i>	Digunakan untuk memprogram mikropengawal dengan alatan elektrik.
4	<i>Figma</i>	Digunakan untuk merekabentuk prototaip antaramuka aplikasi.
5	<i>Realtime Firebase Database</i>	Digunakan sebagai pangkalan data secara masa-nyata.
6	<i>Enterprise Architect</i> versi 13	Digunakan sebagai alat untuk merekabentuk UML.

Manakala senarai perkakasan yang diperlukan dalam membangunkan projek IoT bagi Aplikasi Rumah Pintar adalah seperti yang tertera di Jadual 3 beserta justifikasi penggunaan perkakasan dalam pembangunan projek.

Jadual 3: Keperluan Perkakasan

Bil	Perkakasan	Justifikasi
1	NodeMCU V2 ESP8266	Mikropengawal yang mempunyai modul Wi-Fi.
2	ACS712-30Amp	Alat pengesan arus elektrik.
3	5V Suis Geganti	Suis yang mengawal litar untuk membuka dan menutup elektrik.
4	<i>Jumper Wire</i>	Menghubungkan mikropengawal dengan suis geganti.
5	220V LED	Untuk penyalaan elektrik lampu.
6	1.5V~6V DC <i>Brushed Motor</i>	Digunakan sebagai pengganti kipas.
7	<i>Electronics Breadboard</i>	Digunakan untuk menghubungkan mikropengawal dengan alatan lain.
8	<i>Cable Twin Flat 2.5mmx2c</i>	Menghubungkan litar antara suis dengan alatan elektrik.

Jadual 3: (sambungan)

Bil	Perkakasan	Justifikasi
9	<i>Power Adapter 5V2A</i>	Untuk menghidupkan mikropengawal.
10	<i>AC to DC Switching Power Supply 220V to 5V 6A 30W</i>	Untuk menukarkan AC kepada DC bagi 1.5V~6V DC <i>Brushed Motor</i> .

Selain keperluan perisian dan perkakasan, keperluan fungsi dan bukan fungsi juga perlu bagi memastikan modul mampu melaksanakan keperluan pengguna. Jadual 4 menunjukkan keperluan fungsian bagi Aplikasi Rumah Pintar.

Jadual 4: Senarai Keperluan Fungsian

Bil	Keperluan Fungsian
1	Aplikasi perlu membenarkan pengguna untuk membuat pendaftaran
2	Aplikasi perlu membenarkan pengguna untuk log masuk
3	Aplikasi perlu membenarkan pengguna untuk mengemaskini maklumat pengguna
4	Aplikasi perlu membenarkan pengguna untuk memilih bilik.
5	Aplikasi perlu membenarkan pengguna untuk mengawal suis elektrik
6	Aplikasi perlu membenarkan pengguna untuk menambah alat
7	Aplikasi perlu membenarkan pengguna tetapkan penjadualan suis
8	Aplikasi perlu membenarkan pengguna memberi maklumbalas

Manakala bagi keperluan bukan fungsi pula adalah keperluan sistem yang tidak dapat dilihat secara mata kasar seperti keselamatan sistem, kebolehpercayaan sistem, kebolehgunaan sistem dan pelbagai lagi. Jadual 5 menunjukkan keperluan bukan fungsian bagi Aplikasi Rumah Pintar.

Jadual 5: Keperluan Bukan Fungsian

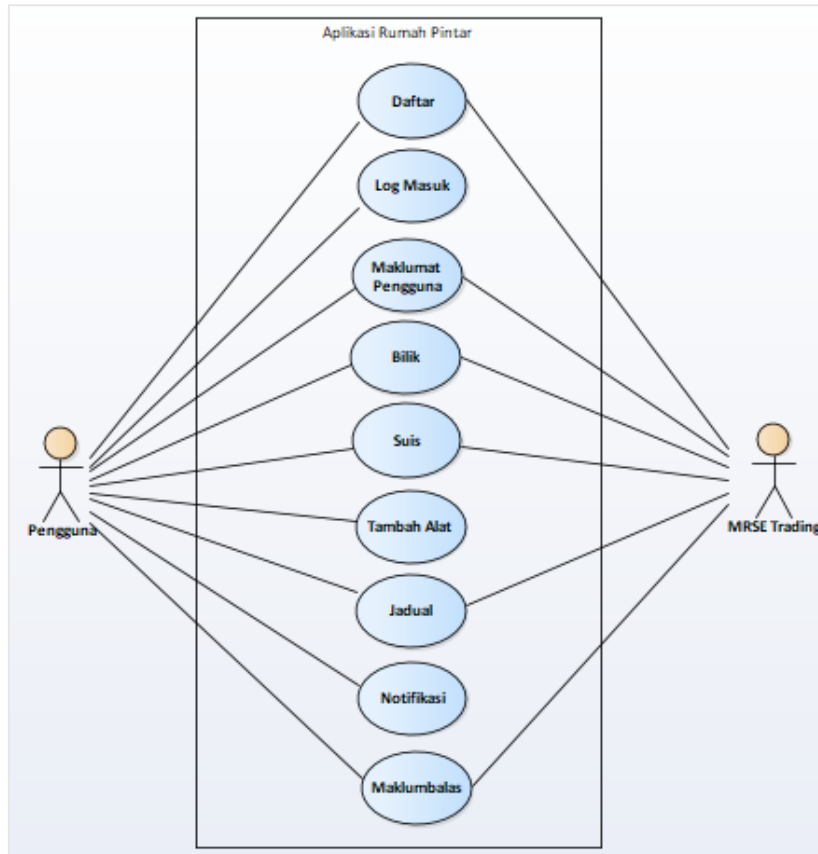
Bil	Keperluan Bukan Fungsian
1	Kesemua data pengguna perlu disimpan ke dalam pangkalan data
2	Internet diperlukan untuk mengawal suis elektrik di rumah

3.3 Rekabentuk

Fasa rekabentuk merupakan fasa dimana pembangun perlu mereka rajah kes guna, jujukan, aktiviti dan kelas yang menunjukkan proses bagi setiap modul yang terlibat dalam projek. Selain itu, rekabentuk antaramuka juga turut dilakukan sebagai rujukan dalam fasa pembangunan projek. Pangkalan data juga perlu direka terlebih dahulu bagi memudahkan penyusunan data dalam *Realtime Firebase Database*.

Pemodelan sistem merupakan proses untuk membangunkan model abstrak sistem yang berorientasikan objek. *Unified Modelling Language* (UML) digunakan sebagai model sistem untuk membangunkan Aplikasi Rumah Pintar. Jenis rajah UML yang digunakan adalah Rajah Kes Guna, Rajah Jujukan, Rajah Aktiviti, dan Rajah Kelas. Rajah 2 menunjukkan rajah kes guna bagi Aplikasi Rumah Pintar.

Kes guna pada rajah 2 memberi gambaran mengenai modul dalam Aplikasi Rumah Pintar. Pengguna yang terlibat dalam Aplikasi Rumah Pintar ada dua iaitu Pengguna aplikasi dan juga pelanggan, MRSE Trading. MRSE Trading merupakan sebuah syarikat pendawaian yang terlibat dalam pemantauan pangkalan data bagi beberapa modul iaitu Daftar, Maklumat Pengguna, Bilik, Suis, Jadual dan Maklumbalas.



Rajah 2: Kes Guna Aplikasi Rumah Pintar

Setelah itu, Rajah Jujukan digunakan untuk memapar dengan lebih terperinci interaksi antara pengguna dengan aplikasi. Rajah 3 (Rujuk Lampiran A) menunjukkan rajah jujukan bagi proses dalam modul log masuk dimana pengguna perlu mengisi butiran seperti emel dan kata laluan pada halaman log masuk.

Setelah membuat rajah jujukan, rajah aktiviti juga penting dalam fasa rekabentuk projek. Rajah aktiviti merupakan senario kepada aktiviti yang terlibat dalam sesuatu modul. Analisis bagi setiap rajah aktiviti adalah penting bagi mengetahui proses yang dijalankan pada setiap modul. Rajah 4 (Rujuk Lampiran A) menunjukkan aliran aktiviti bagi modul log masuk.

Seterusnya, merekabentuk rajah kelas juga amat penting bagi mengenalpasti atribut yang terlibat dalam setiap kelas. Setiap kelas terbahagi kepada tiga iaitu nama kelas, atribut kelas dan juga operasi kelas. Rajah 5 (Rujuk Lampiran A) menunjukkan rajah kelas bagi aplikasi rumah pintar yang dibahagikan kepada modul utama iaitu log masuk, daftar, maklumat pengguna, bilik, suis, maklumbalas dan jadual.

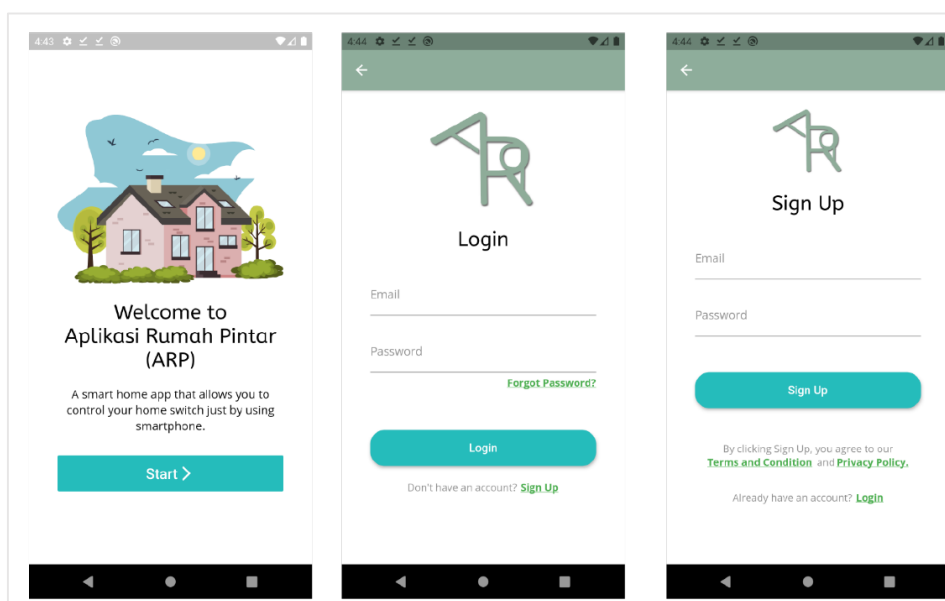
Setelah selesai merekabentuk pemodelan sistem, fasa rekabentuk projek akan diteruskan dengan rekabentuk pangkalan data. Kamus data merupakan metadata yang memberi penjelasan mengenai pangkalan data yang menyimpan segala maklumat yang diperlukan dalam Aplikasi Rumah Pintar. Maklumat yang terdapat dalam kamus data adalah Atribut, Jenis Data dan Penerangan bagi setiap atribut.

Kamus data utama bagi aplikasi rumah pintar adalah Kamus Data Pengguna. Ianya bertujuan untuk menyimpan data pengguna bagi membenarkan pengguna daftar dan log masuk ke dalam aplikasi. Antara atribut yang terlibat adalah ID pengguna, kata laluan dan emel seperti yang dipaparkan pada Jadual 6.

Jadual 6: Kamus Data Pengguna

Atribut	Jenis Data	Penerangan
IDPengguna	<i>String</i>	ID pengguna sebagai kunci utama
Emel	<i>String</i>	Emel pengguna
KataLaluan	<i>String</i>	Kata laluan perlu melebihi 6 huruf

Setelah semua keperluan pengguna dianalisis, projek akan diteruskan dengan membuat rekabentuk antaramuka. Antaramuka yang direka adalah laman permulaan, iaitu laman yang memberi sedikit penerangan mengenai aplikasi rumah pintar. Seterusnya laman log masuk dan daftar juga turut direka dengan menyediakan ruang teks bagi atribut emel dan kata laluan serta pautan sekiranya pengguna terlupa kata laluan.

**Rajah 6: Rekabentuk antaramuka log masuk dan daftar**

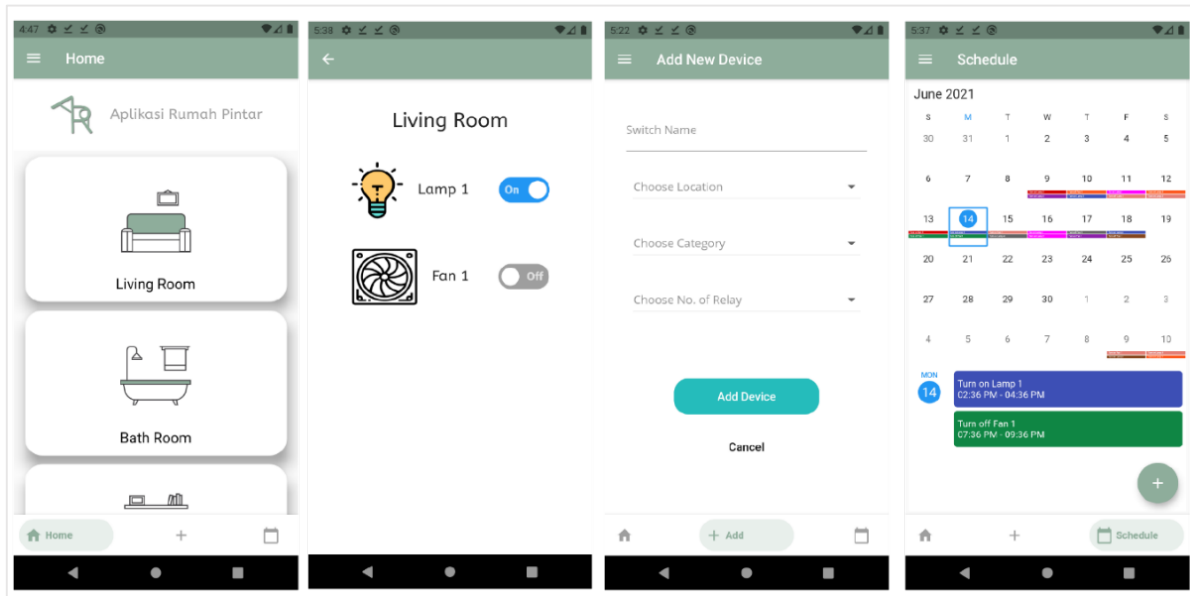
Rajah 6 menunjukkan rekabentuk antaramuka laman permulaan dimana pengguna perlu menekan butang ‘Start’ untuk ke laman log masuk. Bagi pengguna baru, pengguna perlu menekan pautan “Sign Up” untuk mendaftar akaun. Pengguna perlu mengisi maklumat yang diperlukan seperti emel dan kata laluan mengikut syarat-syarat tertentu seperti kata laluan mestilah melebihi 6 huruf untuk masuk ke laman utama. Sebelum membuat pendaftaran akaun, pengguna juga perlu membaca dan bersetuju dengan polisi privasi dan terma dan syarat yang telah ditetapkan. Setelah selesai membuat pendaftaran, pengguna akan dibawa ke laman log masuk di mana pengguna perlu memasuki emel dan kata laluan yang telah didaftarkan dan tekan butang “Login” untuk log masuk ke aplikasi.

3.4 Pelaksanaan

Perlaksanaan Aplikasi Rumah Pintar dengan menggunakan IoT dibangunkan dengan menggunakan bahasa pengaturcaraan C++ bagi menghubungkan mikropengawal dengan alatan elektrik dan pangkalan data. Manakala pembangunan antaramuka *Android* pula menggunakan bahasa pengaturcaraan *Dart*.

Rajah 7 (Rujuk Lampiran B) menunjukkan sebuah pengaturcaraan C++ yang digunakan dalam *Arduino IDE* bagi menghubungkan mikropengawal ESP8266 dengan pangkalan data *Firestore* dan alatan elektrik. Ianya bertujuan untuk menghidupkan suis lampu dan kipas dengan menggunakan pangkalan data.

Manakala bagi membangunkan Aplikasi Rumah Pintar berasaskan *Android* adalah dengan menggunakan *Flutter SDK* dan bahasa *Dart* sebagai kerangka dan pengaturcaraan bagi membina antaramuka antara pengguna, pangkalan data dan mikropengawal ESP8266.



Rajah 8: Antaramuka Modul Utama Aplikasi

Rajah 8 menunjukkan bentuk antaramuka pengguna bagi modul utama di dalam Aplikasi Rumah Pintar iaitu, modul Bilik, Suis, Tambah Alat dan Jadual. Untuk membuka atau menutup suis, pengguna perlu menekan butang bilik seperti 'Living Room' untuk ke laman suis. Untuk membuka suis, pengguna hanya perlu menekan butang suis "On" dan lampu berjaya dinyalakan. Bagi modul tambah alat pula hanya perlu digunakan apabila terdapat penambahan pemasangan IoT di suis rumah pengguna. Sekiranya pengguna ingin menetapkan masa pembukaan dan penutupan suis, pengguna boleh menggunakan modul jadual dengan memilih tarikh dan masa yang diinginkan.

Pangkalan Data juga turut dibangunkan bagi menyimpan maklumat pengguna berkenaan modul aplikasi rumah pintar seperti yang dipaparkan pada rajah 9. Rajah 9 menunjukkan pangkalan data bagi pengguna yang menyimpan segala maklumat pengguna seperti Emel, Nama Penuh, Alamat dan sebagainya.



Rajah 9: Pangkalan data *Realtime Firebase Database*

4. Hasil dan Perbincangan

Setelah selesai fasa pelaksanaan dengan membina bentuk antaramuka yang menghubungkan antara pengguna dengan pangkalan data dan mikropengawal, seterusnya merupakan fasa pengujian. Fasa ini perlu dilakukan untuk memastikan aplikasi berfungsi dengan baik.

4.1 Pengujian

Pengujian merupakan fasa untuk menilai keberkesanan projek berinteraksi dengan pengguna dan pangkalan data. Jadual 7 menunjukkan hasil pengujian mengikut modul yang terdapat dalam Aplikasi Rumah Pintar.

Jadual 7: Hasil Pengujian Modul

Modul Pengujian	Pengujian	Jangkaan Hasil	Hasil Sebenar
Pendaftaran	Pengguna membuat pendaftaran menggunakan emel dan kata laluan.	Memaparkan laman Log Masuk.	Berjaya memaparkan laman Log Masuk.
Log Masuk	Pengguna memasuki emel dan kata laluan yang telah didaftarkan.	Memaparkan laman utama iaitu laman Bilik.	Berjaya sahkan emel dan kata laluan kemudian memaparkan laman utama.
Menekan butang Bilik	Pengguna menekan butang Bilik.	Memaparkan laman Suis.	Berjaya memaparkan laman Suis.
Menekan butang Suis	Pengguna menekan butang suis untuk dibuka dan ditutup.	Menghidupkan dan menutup alat elektrik.	Alat elektrik berjaya dihidupkan dan ditutup.
Notifikasi	Pengguna menerima notifikasi apabila suis dibuka atau ditutup.	Notifikasi dipaparkan.	Notifikasi berjaya dipaparkan apabila pengguna menekan suis.
Kemaskini Maklumat Pengguna	Pengguna mengemaskini maklumat pengguna.	Maklumat pengguna dikemaskini.	Maklumat pengguna berjaya dikemaskini.
Paparan emel dan gambar profil pengguna	Mengambil maklumat dari pangkalan data.	Memaparkan emel dan gambar profil pengguna.	Emel dan gambar profil pengguna berjaya dipaparkan.
Memberi Maklumbalas	Pengguna memberi maklumbalas.	Maklumbalas dimasukkan ke dalam pangkalan data.	Maklumbalas berjaya dimasukkan ke dalam pangkalan data.
Menukar Kata Laluan	Pengguna menukar kata laluan.	Kata laluan ditukar.	Kata laluan berjaya ditukar.
Menambah Alat	Pengguna menambah alat ke laman Suis.	Alat ditambahkan ke laman Suis.	Alat berjaya ditambahkan.
Menetapkan Jadual	Pengguna menetapkan jadual	Tarikh dan masa ditetapkan	Tarikh dan masa berjaya ditetapkan

5. Kesimpulan

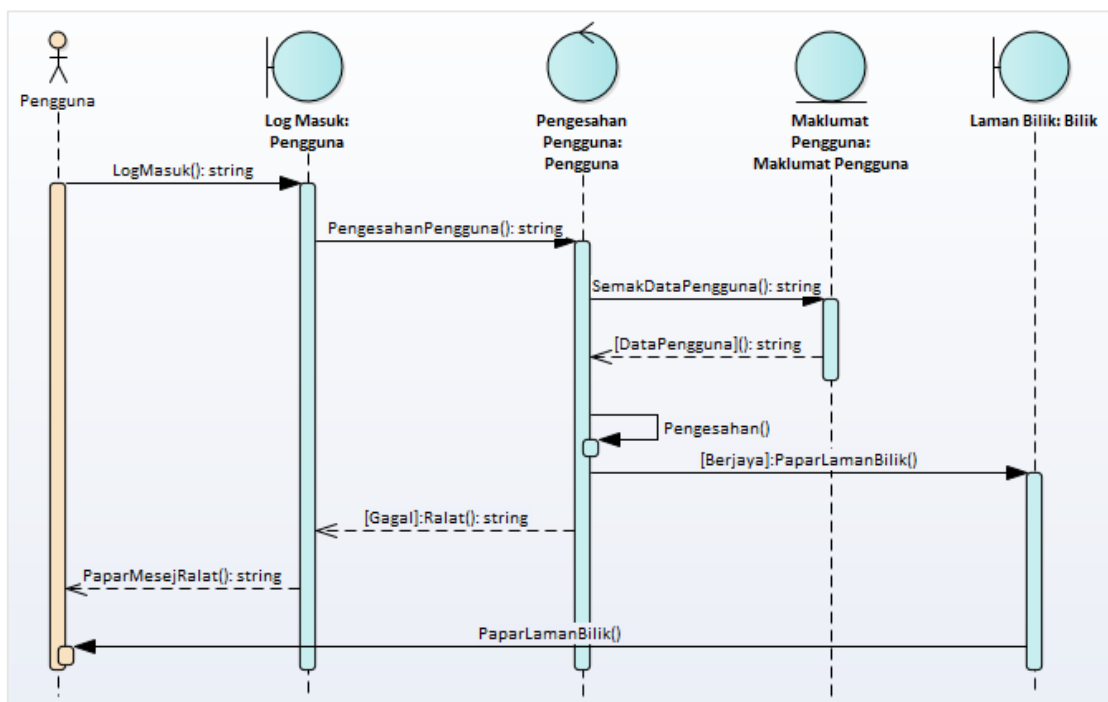
Projek Aplikasi Rumah Pintar ini melibatkan aplikasi *Internet of Things* (IoT) yang menggunakan mikropengawal ESP8266 untuk mengawal alatan elektrik menggunakan rangkaian Internet. Ianya

adalah bertujuan untuk membantu pengguna dalam mengawal suis elektrik walau berjauhan dan tidak perlu lagi melalui proses manual. Projek ini hanya tertumpu pada alatan elektrik seperti lampu dan kipas sahaja bagi mengurangkan kos perbelanjaan perkakasan. Projek ini juga hanya terdiri daripada penggunaan keupayaan IoT yang kecil sahaja iaitu mikropengawal NodeMCU V2 ESP8266. Diharapkan pada suatu masa akan datang, projek ini dapat digunakan dengan skala yang lebih besar dengan menggunakan lebih banyak alatan elektrik dan alat pengesanan demi keselamatan dan keselesaan pengguna di rumah.

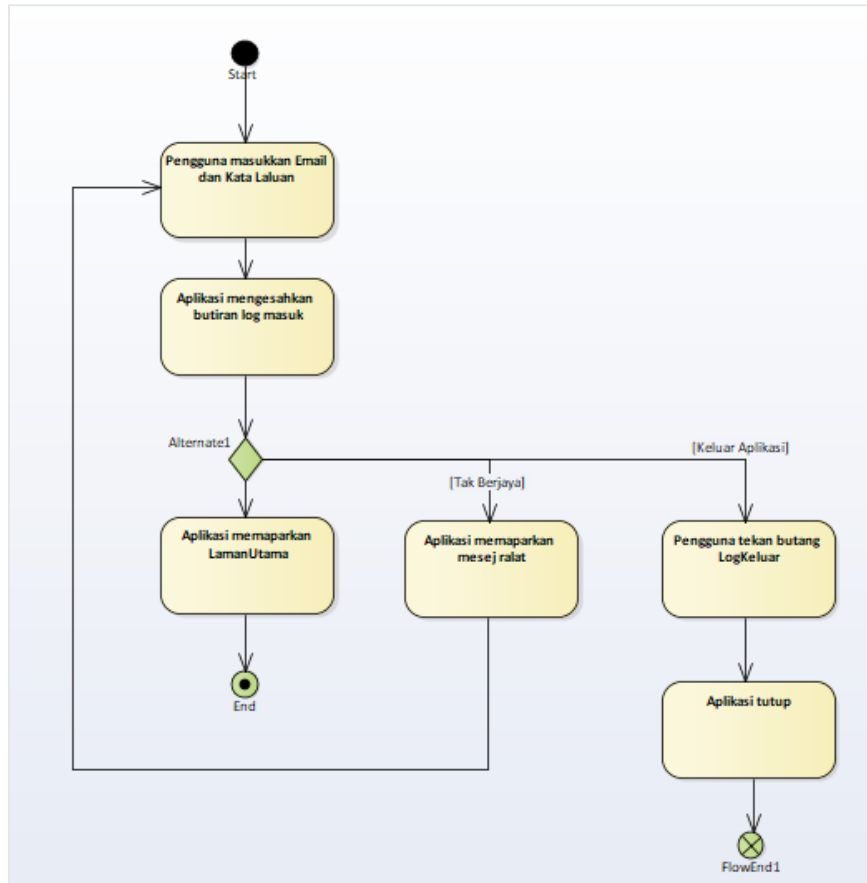
Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas sokongan dan dorongan sepanjang proses mengendalikan kajian ini.

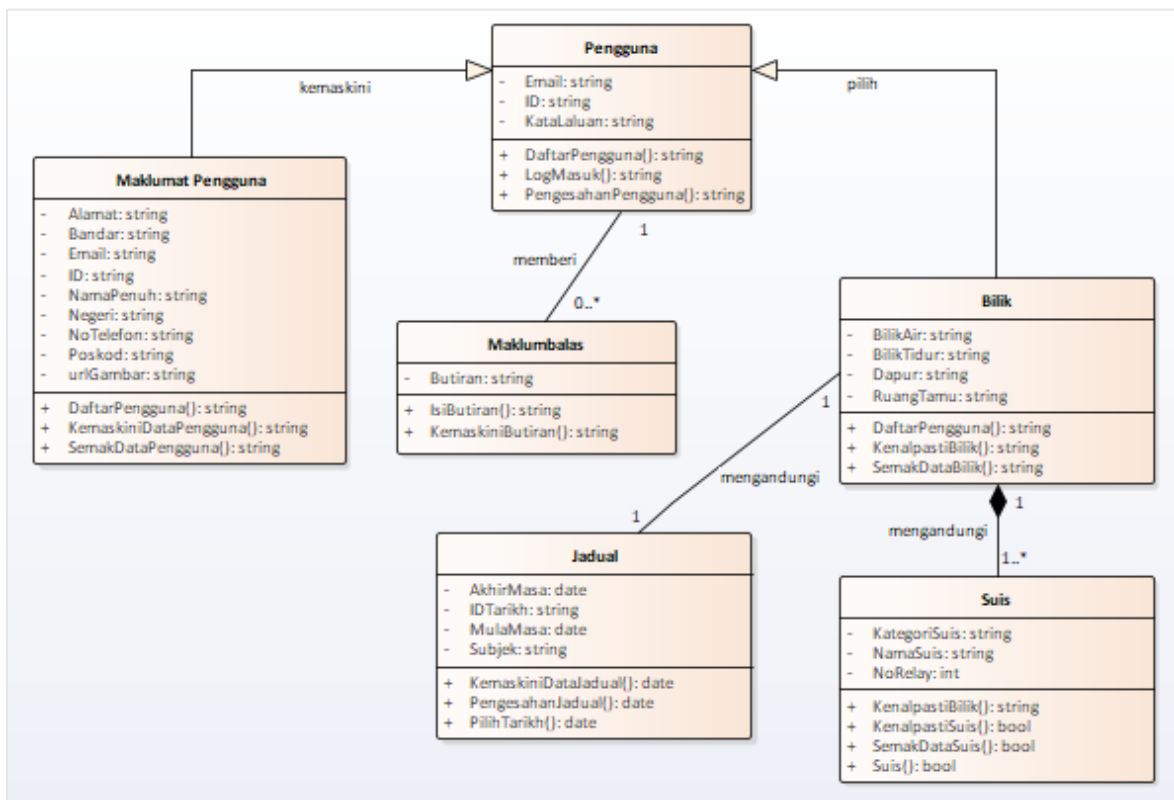
Lampiran A



Rajah 3: Rajah Jujukan Log Masuk



Rajah 4: Rajah Aktiviti Log Masuk



Rajah 5: Rajah Kelas

Lampiran B

```

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(Relay1, OUTPUT);//specifying D1 as an output pin
  pinMode(Relay2, OUTPUT);//specifying D2 as an output pin
  pinMode(Relay3, OUTPUT);//specifying D3 as an output pin
  pinMode(Relay4, OUTPUT);//specifying D4 as an output pin
  pinMode(Relay5, OUTPUT);//specifying D7 as an output pin
  pinMode(Relay6, OUTPUT);//specifying D8 as an output pin

  digitalWrite(Relay1, HIGH);//LED turn off
  digitalWrite(Relay2, HIGH);//LED turn off
  digitalWrite(Relay3, HIGH);//LED turn off
  digitalWrite(Relay4, HIGH);//LED turn off
  digitalWrite(Relay5, HIGH);//LED turn off
  digitalWrite(Relay6, HIGH);//LED turn off

  delay(500);

  // connect to wifi.
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  Serial.print("connecting");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    delay(500);
  }
  Serial.println();
  Serial.print("connected: ");
  Serial.println(WiFi.localIP());

  Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
}

void firebaseconnect()
{
  Serial.println("Trying to reconnect");
  Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);
}

void loop() {
  if (Firebase.failed()){
    Serial.print("get light failed:");
    Serial.println(Firebase.error());
    firebaseconnect();
    delay (1000);
    return;
  }

  val1 = Firebase.getBool("user/room/livingroom/device/lamp1");

  if(val1 == false){
    digitalWrite(Relay1, LOW);
    Serial.println("lamp 1 ON");
  } else if(val1 == true){
    digitalWrite(Relay1, HIGH);
    Serial.println("lamp 1 OFF");
  }

  val2 = Firebase.getBool("user/room/livingroom/device/fan1");

  if(val2 == false){
    digitalWrite(Relay2, LOW);
    Serial.println("fan 1 ON");
  } else if(val2 == true){
    digitalWrite(Relay2, HIGH);
    Serial.println("fan 1 OFF");
  }

  val3 = Firebase.getBool("user/room/bathroom/device/lamp2");

  if(val3 == false){
    digitalWrite(Relay3, LOW);
    Serial.println("lamp 2 ON");
  } else if(val3 == true){
    digitalWrite(Relay3, HIGH);
    Serial.println("lamp 2 OFF");
  }

  val4 = Firebase.getBool("user/room/bedroom/device/fan2");
}

```

Rajah 7: Pengaturcaraan ESP8266

Rujukan

- [1] S. I. Tay, T. C. Lee, N. A. A. Hamid & A. N. A. Ahmad, “An overview of Industry 4.0: Definition, Components, and Government Initiatives”, *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control System*, 10. 14, 2018.
- [2] K. Rose, S. Eldridge, and L. Chapin, “IoT Definitions,” in *The Internet of Things: An Overview Understanding the Issues and Challenges of a More Connected World*, Reston, USA: Internet Society, 2015, pp. 1–4.
- [3] P. Alex and B. Kayla, “The Amazon Go Concept: Implications, Applications, and Sustainability”, *Journal of Business and Management*, 24(1), 79-92, 2018.
- [4] J. F. Dimarzio, *Beginning Android Programming with Android Studio (Fourth)*, John Wiley & Sons, Inc, 2017.
- [5] L. Santoso, W. Lim, and K. Trisnajaya, “Smart Home System Using Internet of Things”, *Journal of Information and Communication Convergence Engineering*, 16(1), 60-65, 2018.
- [6] A. S. Biradar, S. B. Dhage, V. V. Jamadar, H. S. Kasar and S. Javed, “Smart Home Automation System”, *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET) (Vol. 5)*, 2016.
- [7] A. P. Vancea and I. Orha, “Smart Home Automation and Monitoring System”, *Caparthian Journal of Electronic and Computer Engineering*, 11(1), 40-43, 2018.
- [8] A. Dennis, B. H. Wixom and R. M. Roth, *System Analysis and Design 5th Edition*, John Wiley & Sons, Inc, 2012.