

**IMPLEMENTASI TEKNOLOGI *INTERNET OF THINGS (IOT)*  
BERBASIS ANDROID SEBAGAI PENGENDALI *SMART ROOM***

**(Skripsi)**

**Oleh**

**AHMAD MARZUKY ASHSHAFF**



**S1 ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2021**

## ABSTRACT

### THE IMPLEMENTATION OF ANDROID-BASED INTERNET OF THINGS (IOT) TECHNOLOGY AS THE SMART ROOM CONTROLLER

By

AHMAD MARZUKY ASHSHAFF

*The rising crime of theft and the less energy sources make us pay more attention to the security aspect and excessive use of resources. Smart Room is a room where electronic objects in the room are controlled easily and efficiently by the user. Based on the concept of Internet of things (IoT), smart room can send, receive, and respond information. The purpose of this research is to implement the android-based Internet of Things (IOT) technology as the smart room controller. A system that runs well is expected to make it easier for users to control electronic devices and monitor the state of the room. The implementation stages include making a prototype room consist of 4 lights, 1 fan and 1 door, then making an application smart room Android-based as a controller, and making tools smart room. The manufacture of tools is divided into two modules, the electronic device module and the door module. The electronic device modules works to control lights, fans, detect room temperature, and humidity. Meanwhile, the door module works as a door lock that can be opened using applications, ID cards and buttons. In this study, the black box method is used to test the application. The results indicate that the implementation is successfully carried out with the creation of a prototype smart room that functions well, and the testing application using black box shows that the application works properly as expected.*

**Keyword :** *Smart Room, Internet of Things, Android, Black Box*

## ABSTRAK

### IMPLEMENTASI TEKNOLOGI *INTERNET OF THINGS* (IOT) BERBASIS ANDROID SEBAGAI PENGENDALI *SMART ROOM*

Oleh

AHMAD MARZUKY ASHSHAFF

Tingkat kejahatan pencurian yang meningkat dan sumber energi yang semakin sedikit, membuat kita harus lebih memperhatikan aspek keamanan dan penggunaan sumber daya yang berlebihan. *Smart Room* atau ruangan pintar adalah ruangan yang benda elektronik di dalam ruangan tersebut dikendalikan secara mudah dan efisien oleh penggunanya. Dengan konsep teknologi *Internet of things* (IoT) ruang pintar dapat mengirim, menerima, dan merespon informasi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan Teknologi *Internet of Things* (IoT) berbasis android sebagai pengendali *smart room*. Sistem yang berjalan dengan baik diharapkan dapat mempermudah pengguna dalam mengontrol alat elektronik dan memonitoring keadaan ruangan. Tahapan implementasi meliputi pembuatan purwarupa ruangan yang terdiri dari 4 lampu, 1 kipas, dan 1 pintu, kemudian pembuatan aplikasi *smart room* berbasis android sebagai pengendali, dan pembuatan alat *smart room*. Pembuatan alat dibagi menjadi dua modul, yakni modul alat elektronik dan modul pintu. Modul alat elektronik berfungsi untuk mengendalikan lampu, kipas, mendeteksi suhu, dan kelembapan ruangan. Sedangkan untuk modul pintu berfungsi sebagai pengunci pintu yang dapat dibuka menggunakan aplikasi, *ID Card*, dan tombol. Pengujian aplikasi dalam penelitian ini menggunakan metode *black box testing*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi berhasil dilaksanakan dengan dibuatnya purwarupa *smart room* yang berfungsi dengan baik. Pengujian aplikasi menggunakan *black box testing* menunjukkan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik sesuai dengan harapan.

**Kata Kunci :** *Smart Room, Internet of Things, Android, Black Box*

**IMPLEMENTASI TEKNOLOGI *INTERNET OF THINGS (IOT)*  
BERBASIS ANDROID SEBAGAI PENGENDALI *SMART ROOM***

**Oleh**

**AHMAD MARZUKY ASHSHAFF**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar  
SARJANA KOMPUTER**

**Pada**

**Jurusan Ilmu Komputer**

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**S1 ILMU KOMPUTER**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

**2021**

Judul Skripsi

**: IMPLEMENTASI TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IOT) BERBASIS ANDROID SEBAGAI PENGENDALI SMART ROOM**

Nama Mahasiswa

**: Ahmad Marzuky Ashshaff**

No. Pokok Mahasiswa

**: 1617051003**

Jurusan

**: Ilmu Komputer**

Fakultas

**: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**1. Komisi Pembimbing**

**Ir. Machudor Yusman, M.Kom.**  
**NIP. 19570330 198603 1 003**

**2. Mengetahui**  
**Ketua Jurusan Ilmu Komputer**  
**FMIPA Universitas Lampung**


A blue ink handwritten signature, appearing to be "Didik Kurniawan", is written over the text of the second signatory.

**Didik Kurniawan, S.Si., MT**  
**NIP. 19800419 200501 1 004**

## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

Ketua : **Ir. Machudor Yusman, M.Kom.**



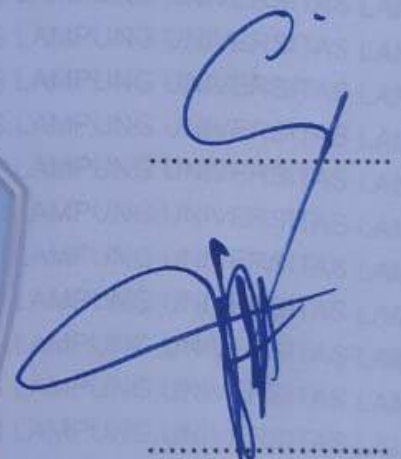
.....

Penguji  
Bukan Pembimbing : **Rico Andrian, S.Si., M.Kom**



.....

Penguji  
Bukan Pembimbing : **Didik Kurniawan, S.Si., MT**



.....

### 2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**Dr. Eng. Surlpto Dwi Yuwono, S.Si., M.T.**  
NIP. 19740705 200003 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **24 Juli 2021**

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**Implementasi Teknologi *Internet of Things (IoT)* Berbasis *Android* Sebagai Pengendali *Smart Room***” ini merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua tulisan yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar akademik yang telah saya terima.

Bandar Lampung, 01 Juli 2021



Ahmad Marzuky Ashshaff

1617051003

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan pada tanggal 18 Juli 1998 di Sridadi, Kecamatan Kalirejo, Kabupaten Lampung Tengah. Penulis merupakan anak kedua dari lima bersaudara, dengan Ibu Bernama Siti Nur Rohmah dan Ayah Bernama Susilo. Penulis menempuh Pendidikan formal pertama kali di TK Aisyah Bustanul Atfal Sridadi pada tahun 2002 sampai 2004. Melanjutkan Pendidikan dasar di SD N 2 Sridadi pada tahun 2004 hingga 2010. Kemudian masuk Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Kalirejo pada tahun 2010 hingga 2013. Selanjutnya penulis melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Pringsewu pada tahun 2013 hingga 2016.

Pada tahun 2016 penulis terdaftar sebagai mahasiswa S1 Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjalani peran mahasiswa, penulis aktif dalam beberapa kegiatan diantaranya :

1. Himpunan Mahasiswa Ilmu Komputer (Himakom) Fakultas MIPA Universitas Lampung. Penulis menjabat sebagai Anggota Muda pada tahun 2016, Anggota Bidang Internal pada tahun 2017, Ketua Himpunan pada tahun 2018, dan menjadi Anggota Kehormatan pada tahun 2019.
2. Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas (BEM-F) FMIPA Universitas Lampung dengan menjabat sebagai Anggota Bidang Pengembangan Sumberdaya Manusia (PSDM) pada tahun 2017.



3. Unit Kegiatan Mahasiswa Fakultas (UKMF) Rohani Islam FMIPA Universitas Lampung dengan menjabat sebagai Anggota Bidang Infokom pada tahun 2017.
4. Dewan Perwakilan Mahasiswa Fakultas (DPM-F) FMIPA Universitas Lampung dengan menjabat sebagai Ketua Komisi Legislasi pada tahun 2019.
5. Mengikuti Karya Wisata Ilmiah Fakultas MIPA sebagai peserta di Desa Margosari Pringsewu pada tahun 2017 dan menjadi Panitia KWI di Desa Gunung Rejo pada 2018.
6. Asisten Dosen dan Praktikum beberapa mata kuliah di Jurusan Ilmu Komputer pada tahun 2017 dan 2020.
7. Penulis melakukan kerja praktek di ITC SMA Negeri 1 Pringsewu selama 40 hari pada tahun 2019.
8. Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata Trilateral Universitas Lampung, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta dan Universitas Sultan Ageng Tirtayasa di Desa Bojongcae, Kecamatan Cibadak, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten pada Juli-Agustus 2019.
9. Pada bulan Agustus 2020, penulis berhasil melewati ujian Sertifikasi Profesi yang diselenggarakan BNSP dan memperoleh sertifikat kompetensi sebagai *Junior Mobile Programmer*.
10. Guru Produktif di Jurusan Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) SMK Negeri 8 Bandar Lampung pada tahun 2020-2021.

## MOTTO

*“Sesungguhnya bersama kesulitan, ada kemudahan. Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”*

**(Q. S. Al - Insyirah (94): 6&8)**

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya..”*

**(Q. S. Al - Baqarah (2): 286)**

*“Sesungguhnya kamu melalui tingkat demi tingkat (dalam kehidupan).”*

**(Q. S. Al - Insyiqaq (84): 19)**

*"Silakan hina diriku sepuas kalian, aku akan tetap diam saja. Bukannya aku tidak punya jawaban, tapi singa selalu tidak akan membalas gonggongan anjing."*

**(Imam Syafi'i)**

*“Jalani Prosesnya, Nikmati Hasilnya”*

*“Hidup Sekali, Berarti, Lalu Mati”*

## PERSEMBAHAN

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala Rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.

Kupersembahkan karya ini kepada:

Kedua orang tua tercinta, ibu dan bapak yang telah membesarkan, mendidik, memotivasi, mendukung, memberikan semangat dan selalu mendokan untuk kesuksesanku. Terimakasih untuk semua jeri payah dan pengorbanan yang telah diberikan kepada ku. Mba Dewi dan Adik – adik yang ku sayangi Laeli, Sofa, Abyan dan Semua keluarga besar tercinta.

Semua teman teman yang telah kebersamaiku selama ini, terimakasih banyak atas bantuan, dukungan, semangat, perjuangan dan kenangan yang telah kita lalui bersama.

Dosen dan Guru yang telah mendidik, mengajari dan membimbingku selama ini.

Keluarga RQC

Keluarga Ilmu Komputer 2016  
Almamater Tercinta, Universitas Lampung

## SANWACANA

*Alhamdulillahirabbil'alamiin*, puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala* yang telah melimpahkan nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi di Jurusan Ilmu Komputer Fakultas MIPA Universitas Lampung dengan judul “IMPLEMENTASI TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IOT) BERBASIS ANDROID SEBAGAI PENGENDALI SMART ROOM”.

Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada baginda Rasulullah, Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi wa sallam* serta keluarga dan para sahabatnya yang selalu kita nantikan syafa'atnya di *yaumul qiyamah* kelak, *Aamiin*.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memiliki peran besar dalam penyusunan skripsi ini, antara lain:

1. Kedua Orang tuaku tercinta, Ayahanda Susilo dan Ibunda Siti Nur Rohmah, dan Mba Dewi, Adik Laeli, Sofa, Abyan atas curahan kasih sayang, motivasi, pengorbanan serta iringan doa yang tiada henti.
2. Bapak Ir. Machudor Yusman, M.Kom., selaku Pembimbing Utama yang senantiasa mencurahkan waktu, tenaga, ilmu pengetahuan, motivasi, nasihat, dan kritikan sehingga terselesaikannya skripsi ini.
3. Bapak Rico Andrian, S.Si., M.Kom., dan Bapak Didik Kurniawan, S.Si., M.T. sebagai pembahas yang telah memberikan saran kepada penulis dalam perbaikan penulisan skripsi.
4. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, M.T., sebagai Dekan FMIPA Universitas Lampung.

5. Bapak Didik Kurniawan, S.Si., M.T., selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung.
6. Ibu Astria Hijriani, S.Kom., M.Kom. sebagai Sekretaris Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung.
7. Bapak Dr. Eng. Admi Syarif sebagai Pembimbing Akademik selama penulis menjadi Mahasiswa Ilmu Komputer Universitas Lampung.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Komputer yang telah memberikan ilmu selama penulis menjadi mahasiswa.
9. Ibu Ade Nora Maela, Mas Zainuddin, Mas Ardi Novalia dan Mas Sam yang telah membantu segala urusan administrasi di Jurusan Ilmu Komputer.
10. Keluarga RQC sebagai teman berbagi kehidupan dari bangun sampai tidur.
11. Sobat Ntap Soul Bisri Mustofa, Anisa Titisari, Dhiandra Adhitya Agsatra, Faiz Febriansyah, Ilham Fajri Umar, Muhamad Yudha Alfayasya, Megi Aji Pangestu, Reni Agustina, Rayfano Nesiyan, Runny Desta Angraini, Sintiya Paramitha, Yayan Budi Waskito.
12. Teman yang telah membantu saya ketika mengalami kesulitan Aris, Ageng Bachtiar, Irsyad, Kelvin, Ilham dan Habibi.
13. Teman teman Pak Kades 363, yang telah menjadi tempat untuk berbagi tawa, cerita dan kenangan yang berharga.
14. Keluarga Himakom Unila khususnya kepada teman teman Presidium (Hafidza, Erina, Abi), Pimpinan Himakom, dan seluruh anggota Himakom 2018 yang telah berjuang bersama selama satu periode kepengurusan.
15. Keluarga Rois FMIPA dan BEM FMIPA yang telah memberikan pengalaman organisasi yang berharga.
16. Keluarga DPM FMIPA khususnya kepengurusan 2019 yang telah memberikan pengalaman dan pelajaran yang berharga.
17. Keluarga Ilmu Komputer 2016 yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan kenangan selama perkuliahan.

18. Seluruh teman, kakak dan adik tingkat yang secara tidak langsung memberikan pembelajaran, ilmu, dan saran saat perkuliahan.

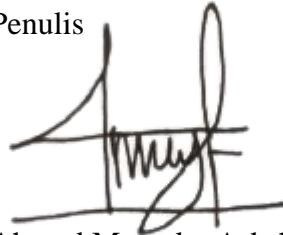
19. Almamater Tercinta Universitas Lampung.

20. Dan semua pihak yang telah membantu terlaksana dan terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki kekurangan, sehingga memerlukan saran yang membangun agar menjadi lebih baik. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat sebagai sumber informasi dan literatur bagi penulisan dan penelitian karya ilmiah selanjutnya.

Bandar Lampung, 01 Juli 2021

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ahmad Marzuky Ashshaff', written over a horizontal line.

Ahmad Marzuky Ashshaff

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xxi</b>
<b>DAFTAR KODE PROGRAM .....</b>	<b>xxii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1. <i>Internet of Things</i> .....	5
2.2. Android.....	6
2.3. <i>Firebase</i> .....	7
2.4. ESP8266 .....	7
2.5. NodeMCU .....	8
2.6. Sensor DHT11 .....	9
2.7. Relay.....	10
2.8. RFID ( <i>Radio Frequency Identification</i> ).....	10
2.9. Solenoid.....	11
2.10. LCD ( <i>Liquid Crystal Display</i> ).....	12
2.11. <i>Black Box Testing</i> .....	13
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>14</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	14

3.2. Alat dan Bahan .....	14
3.2.1. Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	14
3.2.2. Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ).....	15
3.2.3. Alat dan Bahan Penelitian.....	15
3.3. Tahapan Penelitian .....	17
3.3.1. Studi Literatur .....	17
3.3.2. Perancangan Sistem .....	18
3.3.3. Implementasi Sistem .....	32
3.3.4. Pengujian Sistem.....	32
3.3.5. Penulisan Laporan.....	39
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>40</b>
4.1. Pembuatan Purwarupa <i>Smart Room</i> .....	40
4.1.1. Modul Pintu.....	41
4.1.2. Modul Alat Elektronik .....	47
4.2. Pengembangan Aplikasi <i>Smart Room</i> .....	51
4.2.1. Halaman Device Code.....	52
4.2.2. Halaman <i>Login</i> .....	52
4.2.3. Halaman Menu Utama .....	53
4.2.4. Halaman <i>Chart</i> .....	55
4.2.5. Halaman <i>Account</i> .....	56
4.2.6. Halaman Notifikasi .....	60
4.3. Hasil Implementasi <i>Smart Room</i> .....	60
4.3.1. Membuka Pintu .....	61
4.3.2. Mengendalikan Lampu.....	65
4.3.3. Mengendalikan Kipas.....	67
4.3.4. Monitoring suhu dan kelembapan.....	68
4.4. Pengujian Sistem .....	69
1. Hasil Uji Fungsionalitas <i>Login</i> .....	69
2. Hasil Uji Fungsionalitas Mengatur Aktivitas Lampu .....	70
3. Hasil Uji Fungsionalitas Mengatur Aktivitas Kipas .....	70
4. Hasil Uji Fungsionalitas Mengatur Aktivitas Pintu .....	71
5. Hasil Uji Fungsionalitas Melihat Grafik Suhu dan Kelembapan.....	72



6. Hasil Uji Fungsionalitas Notifikasi.....	73
7. Hasil Uji Fungsionalitas Mengelola Akun.....	74
8. Hasil Uji Fungsionalitas Tambah <i>User</i> .....	75
9. Hasil Uji Fungsionalitas Edit User.....	75
10. Hasil Uji Fungsionalitas Hapus <i>User</i> .....	76
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>78</b>
5.1. Kesimpulan.....	78
5.2. Saran.....	78
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>79</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>81</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. NodeMCU .....	9
2. Sensor DHT 11 .....	9
3. Modul Relay.....	10
4. Modul RFID ( <i>Radio Frequency Identification</i> ).....	11
5. <i>Solenoid Door Lock</i> .....	12
6. <i>Liquid Crystal Display (LCD)</i> .....	13
7. Tahapan penelitian .....	17
8. Desain alat modul pintu. ....	18
9. <i>Flowchart</i> modul pintu .....	19
10. Desain modul alat .....	19
11. <i>Flowchart</i> modul alat elektronik.....	20
12. <i>Flowchart</i> modul alat elektronik (lanjutan) .....	20
13. <i>Use Case Diagram</i> .....	21
14. <i>Activity diagram</i> mengatur aktivitas lampu .....	22
15. <i>Activity diagram</i> mengatur aktivitas kipas.....	22
16. <i>Activity diagram</i> mengatur aktivitas pintu .....	23
17. <i>Activity diagram</i> melihat grafik suhu & kelembapan .....	23
18. <i>Activity diagram</i> melihat pemberitahuan .....	23
19. <i>Activity diagram</i> mengelola akun .....	24
20. <i>Activity diagram</i> mengelola <i>user</i> (tambah data <i>user</i> ) .....	24
21. <i>Activity diagram</i> mengelola <i>user</i> (ubah data <i>user</i> ) .....	25
22. <i>Activity diagram</i> mengelola <i>user</i> (hapus data <i>user</i> ).....	25
23. <i>Class Diagram</i> .....	26
24. Rancangan antarmuka <i>device code</i> .....	26
25. Rancangan antarmuka <i>login</i> .....	27

26. Rancangan antarmuka menu utama .....	27
27. Rancangan antarmuka konfirmasi buka pintu.....	28
28. Rancangan antarmuka menu <i>chart</i> .....	28
29. Rancangan antarmuka menu <i>account</i> pada <i>admin</i> .....	29
30. Rancangan antarmuka menu <i>account</i> pada <i>user</i> .....	29
31. Rancangan antarmuka tambah <i>user</i> .....	30
32. Rancangan antarmuka <i>edit user</i> .....	30
33. Rancangan antarmuka ubah <i>password</i> .....	31
34. Rancangan antarmuka notifikasi .....	31
35. Hasil purwarupa <i>smart room</i> .....	40
36. NodeMCU setelah dihubungkan dengan RFID, Relay, dan Tombol .....	42
37. Tampilan LCD ketika mencoba terhubung ke internet.....	42
38. Tampilan LCD ketika berhasil terhubung ke internet.....	43
39. Tampilan LCD ketika modul pintu siap digunakan .....	43
40. Modul alat elektronik .....	48
41. Bentuk data <i>firebase real-time database smart room</i> .....	51
42. Tampilan halaman <i>device code</i> .....	52
43. Tampilan halaman <i>login</i> .....	53
44. Tampilan halaman menu utama .....	54
45. Tampilan halaman konfirmasi buka pintu .....	54
46. Tampilan halaman <i>chart</i> .....	55
47. Tampilan halaman menu <i>account</i> untuk <i>admin</i> .....	56
48. Tampilan halaman <i>account admin</i> saat tombol menu ditekan.....	57
49. Tampilan halaman <i>account admin</i> saat tombol hapus ditekan .....	57
50. Halaman tambah <i>user</i> pada menu <i>account</i> untuk <i>admin</i> .....	58
51. Halaman ubah <i>user</i> pada menu <i>account</i> untuk <i>admin</i> .....	58
52. Tampilan halaman ubah <i>password</i> pada <i>admin</i> .....	59
53. Tampilan halaman menu <i>account</i> pada <i>user</i> .....	59
54. Tampilan notifikasi pada <i>smart phone</i> android .....	60
55. Hasil implementasi <i>smart room</i> .....	61
56. Implementasi membuka pintu menggunakan aplikasi .....	61
57. Implementasi tutup pintu .....	62

58. Implementasi membuka pintu menggunakan kartu .....	62
59. Tampilan LCD ketika kartu terdaftar pada <i>server</i> .....	63
60. Tampilan notifikasi jika kartu terdaftar .....	63
61. Tampilan LCD ketika kartu tidak terdaftar pada <i>server</i> .....	64
62. Tampilan notifikasi jika kartu tidak terdaftar .....	64
63. Implementasi membuka pintu menggunakan tombol .....	65
64. Implementasi menghidupkan lampu ke-1 .....	65
65. Implementasi menghidupkan lampu ke-2 .....	66
66. Implementasi menghidupkan lampu ke-3 .....	66
67. Implementasi menghidupkan lampu ke-4 .....	67
68. Implementasi mengendalikan kipas .....	67
69. Implementasi monitoring suhu dan kelembapan .....	68
70. Implementasi Grafik Monitoring suhu dan kelembapan .....	68

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat dan Bahan Penelitian.....	15
2. Rencana uji fungsionalitas <i>login</i> .....	32
3. Rencana uji fungsionalitas mengatur aktivitas lampu.....	33
4. Rencana uji fungsionalitas mengatur aktivitas kipas .....	33
5. Rencana uji fungsionalitas mengatur aktivitas pintu .....	34
6. Rencana uji fungsionalitas melihat grafik suhu dan kelembapan.....	35
7. Rencana uji fungsionalitas notifikasi .....	35
8. Rencana uji fungsionalitas mengelola akun.....	36
9. Rencana uji fungsionalitas tambah <i>user</i> .....	37
10. Rencana uji fungsionalitas <i>edit user</i> .....	37
11. Rencana uji fungsionalitas hapus <i>user</i> .....	38
12. Hubungan pin NodeMCU dengan alat pada modul pintu.....	41
13. Hubungan pin NodeMCU dengan alat pada modul alat elektronik.....	47
14. Hasil uji fungsionalitas <i>login</i> .....	69
15. Hasil uji fungsionalitas mengatur aktivitas lampu.....	70
16. Hasil uji fungsionalitas mengatur aktivitas kipas .....	71
17. Hasil uji fungsionalitas mengatur aktivitas pintu.....	71
18. Hasil uji fungsionalitas melihat grafik suhu dan kelembapan .....	72
19. Hasil uji fungsionalitas notifikasi .....	73
20. Hasil uji fungsionalitas mengelola akun .....	74
21. Hasil uji fungsionalitas tambah <i>user</i> .....	75
22. Hasil uji fungsionalitas edit <i>user</i> .....	75
23. Hasil uji fungsionalitas hapus <i>user</i> .....	76

## DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program	Halaman
1. Potongan kode menghubungkan alat dengan Wi-Fi .....	44
2. Potongan kode membuka pintu menggunakan aplikasi .....	44
3. Potongan kode RFID membaca data dari kartu .....	45
4. Potongan kode mengecek data hasil <i>scan</i> dengan data <i>server</i> .....	46
5. Potongan kode menyimpan data ke <i>server</i> .....	46
6. Potongan kode mengirim notifikasi ke aplikasi <i>smart room</i> .....	46
7. Potongan kode membuka pintu menggunakan tombol .....	47
8. Potongan kode koneksi modul alat elektronik ke Wi-Fi.....	48
9. Potongan kode membaca data dari server modul alat elektronik.....	49
10. Potongan kode monitoring suhu dan kelembapan ruangan .....	50

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Keamanan dan pemborosan energi listrik, menjadi salah satu aspek yang perlu diperhatikan. Menurut data (Badan Pusat Statistik, 2018) kasus kejahatan terhadap hak milik/barang pencurian meningkat. Jumlah pencurian di Indonesia pada tahun 2016 sebanyak 26.636 kasus, dan pada tahun 2017 kejahatan pencurian meningkat menjadi 28.313 kasus. Sementara itu, penggunaan listrik yang berlebihan sering terjadi di kalangan masyarakat, misalnya lampu yang tidak dimatikan ketika gedung (ruangan/rumah/kantor) ditinggalkan oleh pemiliknya, atau lupa mematikan alat elektronik seperti, lampu dan pendingin ruangan.

Kelengahan pemilik rumah menjadi faktor utama banyaknya tindak kriminal, seperti lupa mengunci pintu atau meninggalkannya dalam keadaan lampu mati (Romoadhon & Anamisa, 2017). Kebiasaan menyalakan lampu pada gedung (ruangan/rumah/kantor) yang ditinggalkan dalam waktu lama, menyebabkan pemborosan energi listrik, meskipun hal tersebut dilakukan dengan maksud keamanan, supaya penyusup dapat terlihat oleh orang lain. Kebiasaan seperti ini mungkin sedikit meningkatkan keamanan, tetapi memiliki dampak yang menyebabkan pemborosan energi listrik. Dengan tingginya angka kriminalitas khususnya pencurian yang terjadi saat ini, maka sistem keamanan menjadi kebutuhan yang mutlak untuk diterapkan (Rerungan dkk., 2014).

*Smart room* atau ruangan pintar adalah ruangan yang benda-benda di dalam ruangan tersebut dikendalikan secara mudah dan efisien oleh penggunanya, dalam hal ini benda-benda tersebut adalah benda-benda elektronika yang biasa

terdapat pada sebuah ruangan seperti lampu, kipas angin, dan kunci pintu dengan *solenoid* (Jadmiko, 2016).

*Smart room* dibangun menggunakan konsep *Internet of Things* (IoT), sebuah konsep dimana suatu benda memiliki kemampuan untuk menerima dan mengirim data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke komputer. *Internet of Things* (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari koneksi internet yang tersambung secara terus menerus (Kurniawan, 2016).

Penelitian mengenai *smart room* hampir sama dengan penelitian *smart home*, yang membedakan yakni *smart room* memiliki cakupan yang lebih kecil dan dapat diterapkan di berbagai gedung seperti rumah, kantor, sekolah, laboratorium, ataupun toko yang memiliki ruangan. Sedangkan *smart home* lebih terfokus terhadap automasi rumah.

Penelitian yang dilakukan oleh (Romoadhon & Anamisa, 2017) dengan tema Sistem Kontrol Peralatan Listrik pada *Smart Home* Menggunakan Android, membahas mengenai pengendalian lampu rumah dan pintu menggunakan android. Lampu pada penelitian tersebut dapat dikendalikan melalui *smartphone* melalui jarak jauh. Selain itu, (Mubarok dkk., 2018) melakukan penelitian terkait keamanan rumah dengan tema Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID, Sensor PIR dan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler, penelitian ini bertujuan untuk mengganti kunci konvensional dengan *solenoid* sehingga sulit untuk diduplikat serta mengurangi kesempatan aksi pencurian rumah ketika rumah dalam keadaan kosong.

Penelitian dengan judul “IMPLEMENTASI TEKNOLOGI *INTERNET OF THINGS* (*IOT*) BERBASIS ANDROID SEBAGAI PENGENDALI *SMART ROOM*” ini mengembangkan sistem yang dapat melakukan *monitoring*, *controlling* dan sekaligus meningkatkan keamanan dari ruangan yang dipasang sistem *smart room*. Sistem kendali berbasis android dibuat supaya pengguna dapat menghidupkan/mematikan lampu, kipas, membuka pintu, melihat kondisi suhu dan kelembapan ruangan dalam bentuk angka dan grafik, dan yang terakhir



pengguna dapat mengetahui jika ada seseorang yang membuka pintu, melalui notifikasi pada *smartphone*.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana cara mengimplementasikan teknologi *Internet of Things* (IoT) berbasis android sebagai pengendali *smart room*”.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan teknologi *Internet of Things* (IoT) berbasis android sebagai pengendali *smart room*.

## 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini membuat sebuah purwarupa *smart room* dan aplikasi android sebagai sistem kendali *smart room*.
2. Jumlah ruangan yang menjadi objek penelitian ini adalah satu ruangan yang memiliki 1 pintu, 1 Kipas, dan 4 Lampu. Ruangan direpresentasikan menggunakan sebuah purwarupa ruangan.
3. Mikrokontroler yang digunakan yakni NodeMCU.
4. Menggunakan sensor DHT11 sebagai pendeteksi kelembapan dan suhu ruangan, Relay sebagai switch lampu dan kipas, RFID (*Radio frequency identification*) sebagai pembaca *ID card*, dan *Solenoid* sebagai pengunci pintu.
5. Sistem kendali memiliki *system login* dengan dua *level user* yakni admin dan *user*.
6. Sistem *smart room* harus selalu terhubung dengan koneksi Wi-Fi dan internet.

7. Perangkat keras *smart room* dibagi atas dua modul yakni modul pintu dan modul alat elektronik.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Mempermudah pengguna untuk monitoring dan mendapatkan informasi mengenai suhu dan kelembapan ruangan.
2. Memudahkan pengguna untuk mengontrol lampu, kipas dan membuka pintu dari jarak jauh menggunakan aplikasi android.
3. Pengguna dapat mengetahui jika ada seseorang yang membuka pintu menggunakan *ID Card* melalui notifikasi pada android.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. *Internet of Things*

*Internet of Things* (IoT) adalah suatu konsep dimana objek tertentu punya kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer (Dewaweb, 2018).

"A *Things*" pada *Internet of Things* dapat didefinisikan sebagai subjek, misalkan orang dengan monitor implant jantung, hewan peternakan dengan *transponder biochip*, sebuah mobil yang telah dilengkapi *built-in sensor* untuk memperingatkan pengemudi ketika tekanan ban rendah. Sejauh ini, IoT paling erat hubungannya dengan komunikasi *machine-to-machine* (M2M) di bidang manufaktur dan listrik, perminyakan, dan gas. Produk dibangun dengan kemampuan komunikasi M2M yang sering disebut dengan sistem cerdas atau "*smart*" (Yudhanto, 2015).

Menurut (Dewaweb, 2018) unsur-unsur pembentuk *Internet of Things* antara lain:

1. Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*)
2. Konektivitas
3. Sensor
4. Keterlibatan Aktif (*Active Engagement*)
5. Perangkat berukuran Kecil

Menurut Tschofenig dkk. pada Maret 2015 terdapat kerangka kerja dari empat model komunikasi yang umum digunakan oleh perangkat IoT, yaitu :

1. Komunikasi *Device to Device*
2. Komunikasi *Device to Cloud*

3. Model *Device to Gateway*
4. Model *Back End Data Sharing*

Diantara keempat model ini, yang digunakan dalam penelitian ini adalah komunikasi *Device to Cloud*, karena perangkat IoT terhubung langsung dengan layanan *cloud* yang menyediakan layanan aplikasi untuk bertukar data dan mengontrol lalu lintas komunikasi yang ada seperti *Ethernet* atau koneksi Wi-Fi untuk membangun koneksi antara perangkat dan jaringan IP, yang pada akhirnya terhubung ke layanan *cloud*.

## 2.2. Android

Android adalah suatu sistem operasi yang dirancang untuk perangkat *mobile* dengan berbasis Linux yang secara resmi dirilis pada tahun 2007 oleh Google. Sebelumnya sistem operasi ini dikembangkan oleh Android Inc dan baru menjadi milik Google pada tahun 2005 (Hermawan, 2011).

Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Android merupakan generasi baru platform *mobile*, platform yang memberikan pengembang untuk melakukan pengembangan sesuai dengan yang diharapkan. Sistem operasi yang mendasari Android dilisensikan di bawah GNU, *General Public* Lisensi Versi z (GPLvz), yang sering dikenal dengan istilah "*copyleft*" (Safaat, 2012).

Android umumnya ditulis dengan bahasa pemrograman Java dan Kotlin. Perkembangan android sampai saat ini bergerak sangat cepat, terbukti dari versinya yang semakin banyak dengan fitur yang semakin modern. Versi terakhir yang baru saja dirilis saat penelitian ini dibuat yaitu Android versi 11. Dalam versi tersebut akan ada fitur baru berupa fitur privasi untuk menyempurnakan keamanan, kemudian terdapat API untuk perangkat *foldable*, tema gelap, *nav gesture*, konektivitas, media, notifikasi, NNAPI, biometric dan lainnya.

### 2.3. *Firestore*

*Firestore* adalah *database* yang berada di *cloud* dan datanya disimpan sebagai JSON serta disinkronkan secara *realtime* ke setiap *user* yang terhubung. Ketika membuat aplikasi platform dengan SDK Android, IOS, dan JavaScript, semua *user* dapat berbagi sebuah *instance Realtime Database* dan menerima *update* data secara otomatis (Developers, 2017).

Keunggulan dari *Firestore* ini yaitu :

1. *Realtime*, karena data dari *database* tersebut menyinkronkan data setiap kali data berubah dan semua perangkat yang terhubung dapat menerima *update*.
2. *Offline*, *Firestore* responsif pada saat *offline* karena SDK *Firestore Realtime Database* menyimpan data ke disk. Setelah konektivitas pulih, perangkat *user* menerima setiap perubahan yang terlewat dan melakukan sinkronisasi dengan status server saat ini.
3. Dapat diakses dari perangkat *user*, karena *database* dapat diakses dari perangkat seluler maupun *web browser*.
4. Menskalakan di beberapa *database*. Dengan *Firestore Realtime Database* pada paket harga *blaze*, Developer dapat mendukung kebutuhan data aplikasi, pada skala tertentu dengan membagi data Developer di beberapa *instance database* di *project Firestore* yang sama. Menyederhanakan autentikasi dengan *Firestore Authentication* pada *project* Developer dan mengautentikasi pengguna di *instance database* Developer. Mengontrol akses ke data disetiap *database* dengan aturan *Firestore Realtime Database* khusus untuk tiap *instance database* (Developers, 2017).

### 2.4. ESP8266

ESP8266 alias modul WiFi ialah komponen tambahan mikrokontroler seperti Arduino yang memiliki fungsi sebagai penghubung WiFi serta membuat koneksi TCP/IP . Papan WiFi ESP8266 adalah System On Chip (SOC) yang berintegrasi dengan susunan protokol TCP/IP sehingga dapat memberikan akses

mikrokontroler sekunder ke jaringan WiFi . Modul WiFi ini terdiri dari 2 mode yaitu *Station*, *Access Point* dan keduanya. ESP8266 pun hanya membutuhkan tegangan daya sekitar 3.3v saja untuk beroperasi. Modul ini juga dilengkapi dengan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang digunakan, sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler. Kelebihan dari ESP8266 ini memiliki *deep sleep mode* yang membuat penggunaan daya menjadi lebih efisien.

Selain itu, modul ini dilengkapi juga dengan prosesor, memori dan GPIO yang mana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang digunakan. Oleh karena itu modul ini dapat berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler. Meskipun perangkat ini sudah menggunakan firmware default AT Command, perangkat ini juga dapat menggunakan firmware SDK lain yang berlisensi *open-source* diantara adalah NodeMCU dan MicroPython. Perangkat ini dapat diprogram menggunakan Arduino IDE dengan menambahkan *library* ESP8266 pada *board manager*.

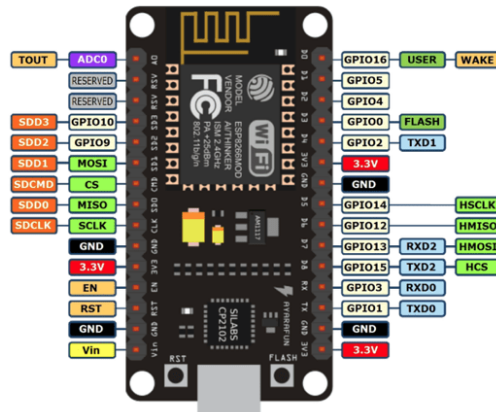
## 2.5. NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System, juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman *scripting Lua*. Istilah NodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan dibanding perangkat keras *development kit* (Saputro, 2017) .

Karena Sumber utama dari NodeMCU adalah ESP8266 khususnya seri ESP-12 yang termasuk ESP-12E, maka fitur yang dimiliki oleh NodeMCU serupa dengan ESP-12. Fitur yang tersedia pada NodeMCU yakni:

1. 10 Port GPIO dari D0 – D10
2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka I2C dan SPI 4. Antarmuka 1 Wire ADC.

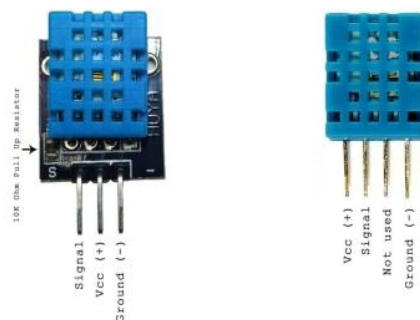
Bentuk dari NodeMCU dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. NodeMCU

## 2.6. Sensor DHT11

DHT11 adalah sensor yang berguna untuk mengukur suhu dan sekaligus kelembapan udara. Sensor ini memerlukan catu daya sebesar 3V hingga 5V DC. Pengukuran suhu adalah antara 0°C dan 50°C, dengan tingkat presisi  $\pm 2^\circ\text{C}$ . Kelembapan udara yang dapat diukur berkisar antara 20% hingga 90% dengan tingkat presisi  $\pm 5\%$ . Supaya diperoleh hasil yang stabil, jarak antara dua pembaca perlu dilakukan paling tidak adalah satu detik (Kadir, 2015). Bentuk sensor DHT11 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sensor DHT 11

## 2.7. Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature Relay* (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A (Romoadhon & Anamisa, 2017). Bentuk Relay di tunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Modul Relay

## 2.8. RFID (*Radio Frequency Identification*)

*Radio frequency identification* (RFID) merupakan suatu sistem nirkabel yang memungkinkan informasi yang berada pada peranti yang disebut *tag* dapat dibaca dengan mendekatkan pada peranti pembaca yang menggunakan medan magnet (Kadir, 2015).

Menurut (Rerungan dkk., 2014) Sensor RFID adalah sensor yang mengidentifikasi suatu barang dengan menggunakan frekuensi radio. Sensor ini terdiri dari dua bagian penting yaitu *transceiver* (*reader*) dan transponder (*tag*). Setiap *tag* tersimpan data yang berbeda. Data tersebut merupakan data identitas



*tag*. *Reader* membaca data dari *tag* dengan perantara gelombang radio. Pada *reader* biasanya terhubung dengan suatu mikrokontroler. Mikrokontroler ini berfungsi untuk mengolah data yang didapat dari *reader*. Bentuk RFID dapat dilihat pada Gambar 4.



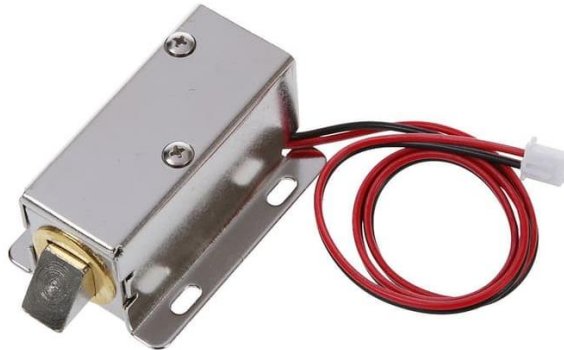
Gambar 4. Modul RFID (*Radio Frequency Identification*)

## 2.9. Solenoid

*Solenoid door lock* adalah salah satu *solenoid* yang difungsikan khusus sebagai *solenoid* pengunci pintu secara elektrik. *Solenoid* ini mempunyai dua sistem kerja yaitu *Normaly Close* (NC) dan *Normaly Open* (NO). Perbedaannya adalah jika cara kerja *solenoid* NC apabila diberi tegangan, maka *solenoid* memendek (terbuka) dan bila tidak diberi tegangan maka *solenoid* memanjang (tertutup). Begitu juga dengan cara kerja *solenoid* NO merupakan kebalikan *solenoid* NC (Lutfi, 2017).

Pada umumnya *solenoid door lock* membutuhkan *input* atau tegangan kerja sebesar 9–12 Volt DC tetapi ada juga *solenoid door lock* yang 6 Volt DC sehingga dapat langsung bekerja dengan tegangan *output* dari pin digital arduino. Namun jika menggunakan *solenoid door lock* 12 Volt DC berarti dibutuhkan *power suply* 12 Volt DC dan relay modul untuk men-*driver solenoid door lock* tersebut dengan *board* arduino yang digunakan (Lutfi, 2017).

*Solenoid door lock* ini berfungsi sebagai *actuator*. Di dalam *solenoid* terdapat kawat yang melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik mengalir melalui kawat ini, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang menarik inti besi ke dalam.(Lutfi, 2017). Bentuk *solenoid* dapat dilihat pada Gambar 5.

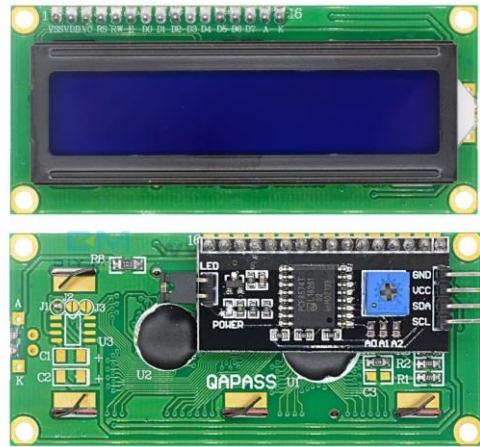


Gambar 5. *Solenoid Door Lock*

## **2.10. LCD (*Liquid Crystal Display*)**

*Liquid Crystal Display* (LCD) biasa dipakai untuk menampilkan teks. *Liquid Crystal Display* adalah suatu jenis media *display* (tampilan) yang menggunakan kristal cair (*liquid crystal*) untuk menghasilkan gambar yang terlihat (Kadir, 2015). LCD pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian *backlight* (lampu latar belakang) dan bagian *liquid crystal* (kristal cair). LCD tidak memancarkan pencahayaan, namun bekerja dengan merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang berasal dari *backlight*. Cahaya *backlight* pada umumnya berwarna putih, sedangkan kristal cair (*liquid crystal*) sendiri merupakan cairan organik yang berada diantara dua lembar kaca yang memiliki permukaan transparan yang konduktif. Kristal cair akan menyaring *backlight* yang ditermpanya dan merefleksikannya sesuai dengan sudut yang diinginkan sehingga menghasilkan warna yang dibutuhkan. Sudut kristal cair akan berubah apabila diberikan tegangan dengan nilai tertentu. Dengan perubahan sudut dan penyaringan cahaya *backlight* pada kristal cair, cahaya *backlight* yang sebelumnya berwarna putih dapat berubah menjadi berbagai warna.

Pada penelitian ini digunakan LCD berukuran 2x16 yang menampung 2x16 karakter. Bentuk dari LCD yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. *Liquid Crystal Display (LCD)*

### **2.11. Black Box Testing**

*Black Box Testing* dapat digunakan untuk membantu pengujian sistem yang memperhatikan kesalahan secara detail. Pengujian berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Penguji dapat mendefinisikan kumpulan dari kondisi *input* dan melakukan *testing* pada spesifikasi fungsional dari program. *Black Box Testing* cenderung untuk menemukan hal-hal berikut:

1. Fungsi yang salah atau tidak ada.
2. Kesalahan dari antarmuka pengguna. (*interface errors*)
3. Kesalahan pada struktur data dan akses dari basis data.
4. Kesalahan performansi (*performance errors*)
5. Kesalahan inisialisasi dan terminasi. (Mustaqbal dkk., 2015).

## III. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun akademik 2019/2020 dan semester ganjil 2020/2021, bertempat di Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung yang berada di Jl. Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng, Bandar Lampung.

### 3.2. Alat dan Bahan

Penelitian ini memerlukan alat pendukung yang digunakan untuk menunjang pelaksanaan penelitian. Alat pendukung dari penelitian ini berupa perangkat keras pendukung, perangkat lunak pendukung, alat dan bahan penelitian yang digunakan.

#### 3.2.1. Perangkat Keras (*Hardware*)

##### A. Perangkat Keras (*Hardware*) Pengembangan Sistem

Perangkat keras yang digunakan untuk melakukan pengembangan *system* yakni Laptop dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Prosesor Intel Core i5-7200U @2.5 GHz ~2.7GHz
2. RAM 8 Gigabyte (DDR 4)
3. SSD 500 Gigabyte
4. Display 14 Inch, resolusi 1358 x 768 pixel.

##### B. Perangkat Keras (*Hardware*) Implementasi Sistem

Perangkat keras yang digunakan untuk implementasi yakni *Smartphone* dengan sistem operasi Android yang memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Prosesor Snapdragon 660 Octa-core 2.20 GHz
2. RAM 3 Gigabyte (GB)
3. *Storage* 32 Gigabyte
4. Android versi 10
5. Display 6,3 Inch, resolusi 2.340 x 1080 pixel.

### 3.2.2. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Sistem Operasi Windows 10 Pro 64-bit.
2. Android Studio versi 4.0.
3. Kotlin versi 1.3 sebagai bahasa pemrograman untuk membuat aplikasi android.
4. Arduino IDE sebagai aplikasi pengkodean purwarupa *smart room*.
5. StarUML sebagai aplikasi pembuatan pemodelan sistem.
6. Balsamiq Mockups sebagai aplikasi pembuatan rancangan tampilan aplikasi android.
7. Fritzing sebagai aplikasi pembuatan rancangan purwarupa *smart room*.
8. Firebase (*Real time database*) sebagai penyimpanan data pada *cloud*.

### 3.2.3. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

No	Nama Alat	Jumlah	Keterangan
1.	NodeMCU	2	Komponen pemrosesan sistem dan penghubung ke WiFi
2.	Relay	2	Satu buah relay 4 chanel dan satu buah relay 2 chanel
3.	RFID ( <i>Radio Frequency Identification</i> )	1	Komponen pembaca ID Card <i>User</i>
4.	Sensor DHT11	1	Sensor Suhu dan Kelembapan

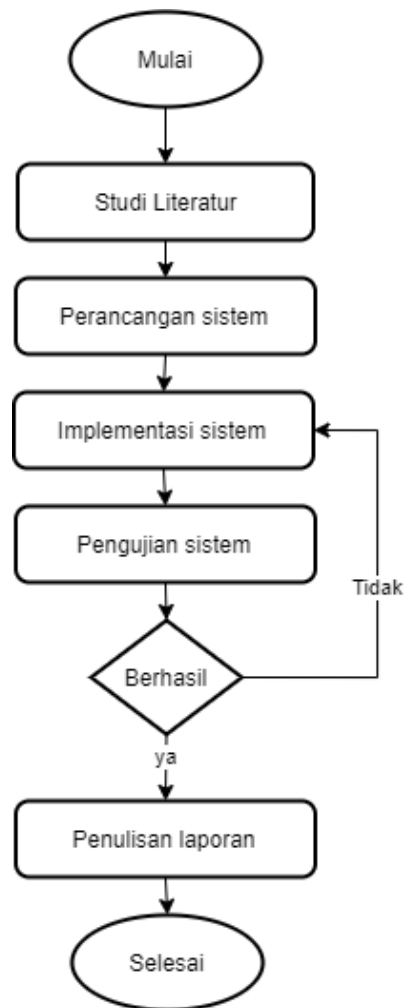
---

5.	<i>Solenoid</i>	1	Komponen Pengunci pintu
6.	<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)	1	Komponen untuk menampilkan keterangan
7.	Papan Breadboard	2	Media untuk merangkai alat
8.	Kabel Jumper	1 Set	Kabel <i>male-male</i> , Kabel <i>male-female</i> , dan Kabel <i>female-female</i>
9.	Kabel USB	2	Penghubung ke catu daya ke Mikrokontroler
10.	Power Suplay	1	Sebesar 12 Volt untuk <i>Solenoid</i>
11.	Kipas mini	1	Kipas mini dengan input 12v
12.	Module power DC adapter female	1	Mengubah daya dari power suplay ke pin male kabel jumper.
13.	Steker	1	Menghubungkan kabel lampu dengan sumber listrik
14.	Kabel Listrik	1	Sebagai penghubung lampu dengan sumber listrik
15.	Lampu	4	
16.	Soket Lampu	4	Untuk tempat lampu
17.	Engsel pintu	1	
18.	Obeng	1 Set	
19.	Gunting	1	
20.	Kater	1	
21.	Sterofoam	-	Secukupnya
22.	Lem	-	Secukupnya

---

### 3.3. Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini ada beberapa tahap yang dilakukan yaitu, studi literatur, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian, dan pembuatan laporan. Tahapan penelitian disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Tahapan penelitian

#### 3.3.1. Studi Literatur

Tahapan studi literatur dilaksanakan untuk mempelajari konsep, materi, dasar ilmu dari teknologi yang berkaitan dengan judul penelitian yaitu “Implementasi Teknologi *Internet of Things* (IoT) Berbasis Android Sebagai Pengendali *Smart Room*”. Studi literatur dilakukan dengan cara observasi dan studi pustaka.

### 3.3.2. Perancangan Sistem

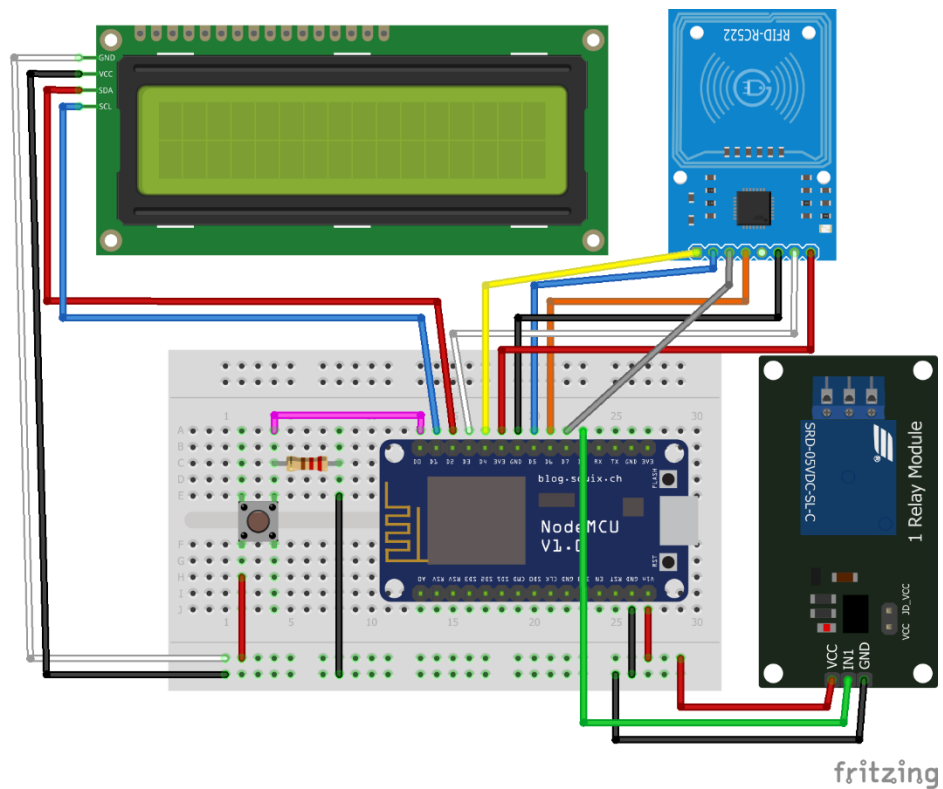
Perancangan sistem terbagi atas dua bagian yakni perancangan sistem untuk purwarupa *smart room* dan perancangan aplikasi android *smart room*.

#### A. Perancangan Purwarupa *Smart Room*

Perancangan purwarupa *smart room* meliputi perancangan komponen alat dan diagram alir (*flowchart*). Purwarupa *smart room* dibagi menjadi dua modul yakni modul pintu dan modul alat elektronik.

##### a. Modul Pintu

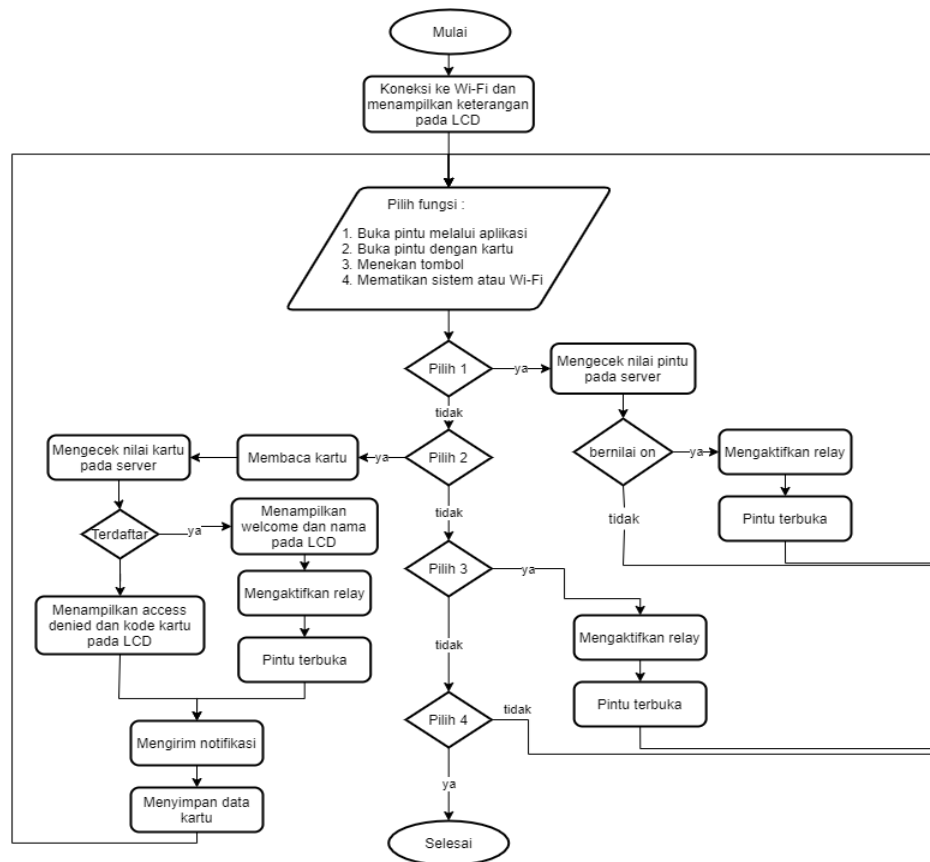
Rancangan purwarupa modul pintu dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Desain alat modul pintu.



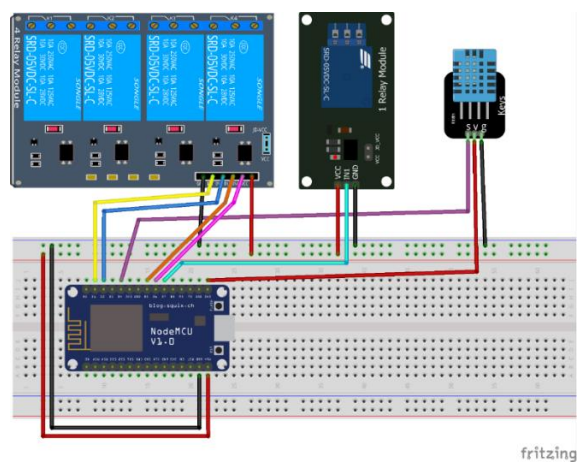
Flowchart modul pintu dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Flowchart modul pintu

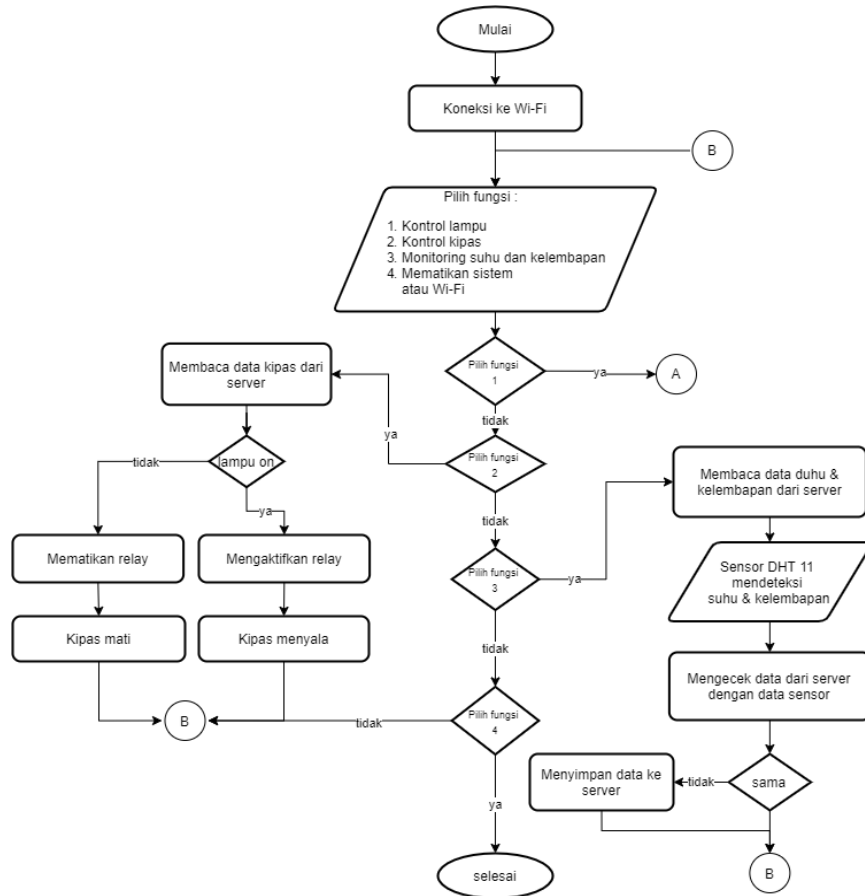
## b. Modul Alat Elektronik

Rancangan purwarupa modul alat elektronik dapat dilihat pada Gambar 10.

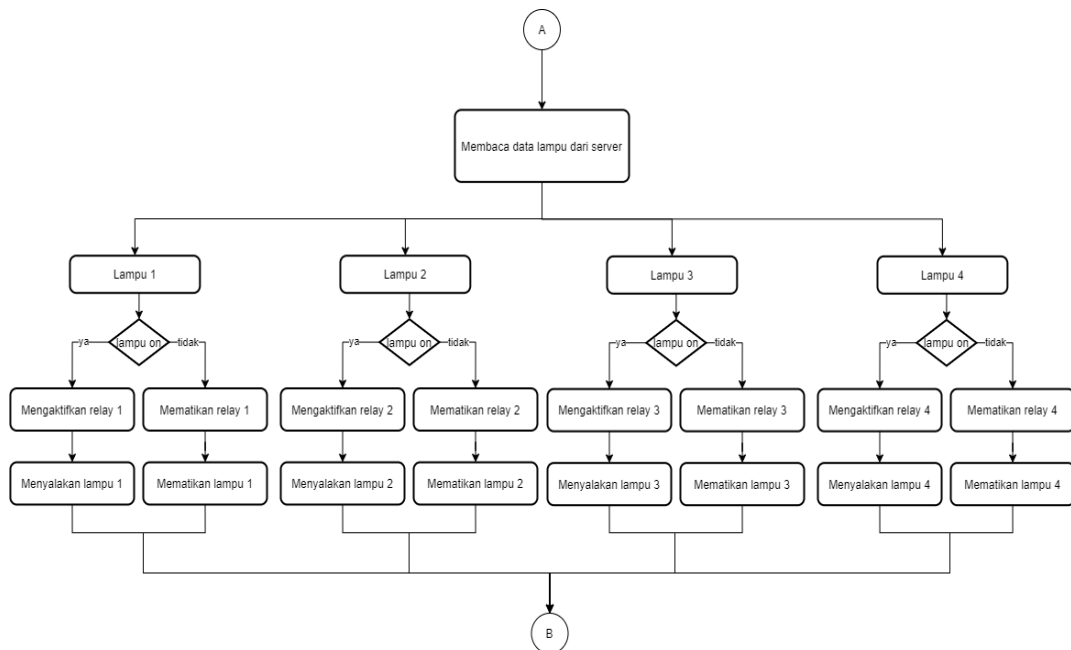


Gambar 10. Desain modul alat

Flowchart modul alat elektronik dapat dilihat pada Gambar 11 dan 12.



Gambar 11. Flowchart modul alat elektronik



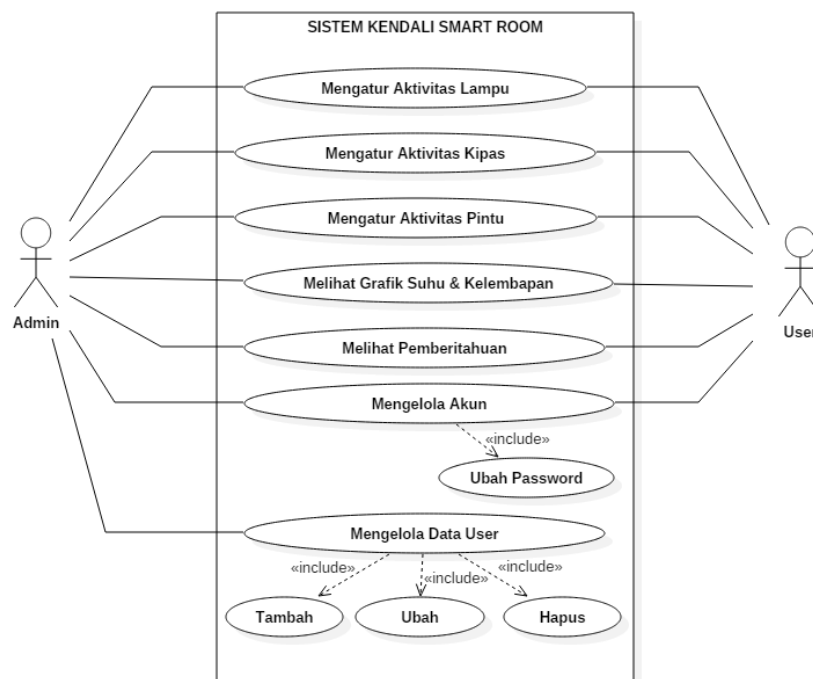
Gambar 12. Flowchart modul alat elektronik (lanjutan)

## B. Perancangan Aplikasi Android *Smart Room*

Perancangan desain sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) dengan menggunakan *use case diagram*, *activity diagram*, dan *class diagram*. Pada tahap ini juga dirancang tampilan *interface* dari sistem.

### a. *Use Case Diagram*

*Use Case diagram* digunakan sebagai gambaran sistem dari sudut pandang pengguna, sehingga *use case* lebih menitikberatkan pada fungsionalitas dari sistem. Pada sistem kendali *smart room* ini terdapat dua *level user*, yaitu *Admin* dan *User*. *Use Case* yang diagram disajikan pada Gambar 13.

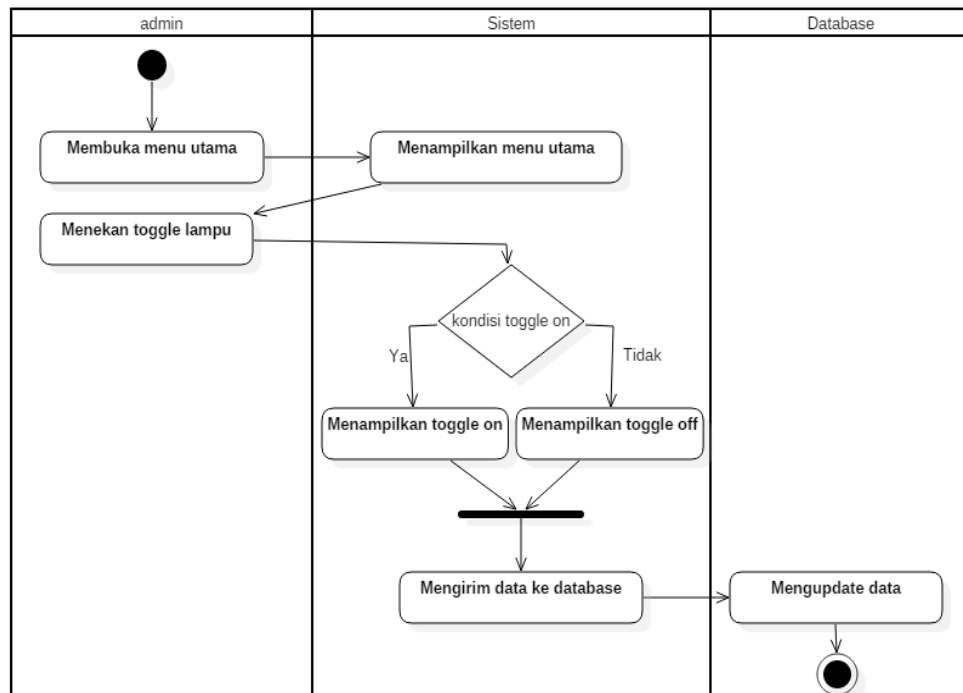


Gambar 13. *Use Case Diagram*

### b. *Activity Diagram*

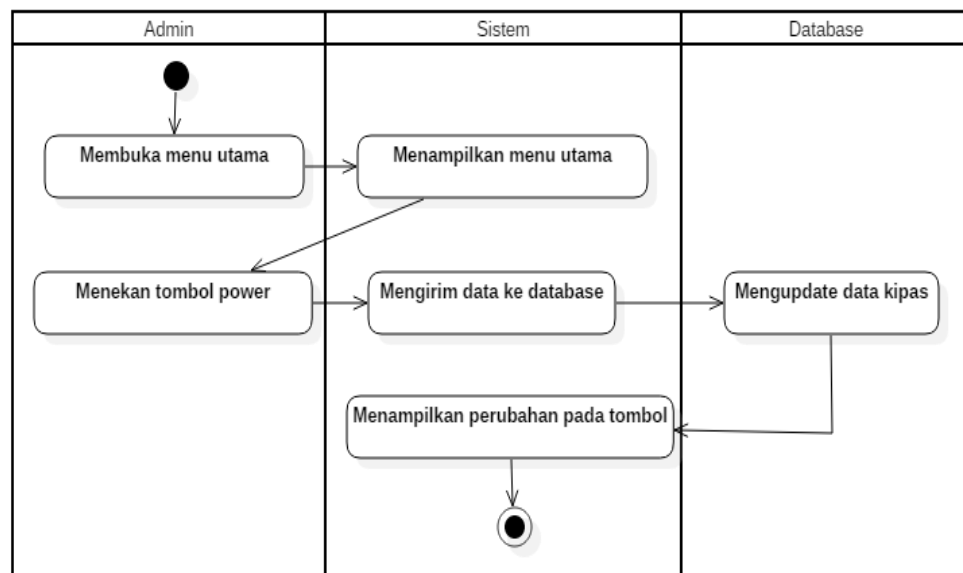
*Activity diagram* digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas dari sistem yang mendeskripsikan aktivitas yang terjadi pada sistem. *Activity diagram* sistem disajikan pada Gambar 14 sampai dengan Gambar 22.

1. *Activity diagram* mengatur aktivitas lampu



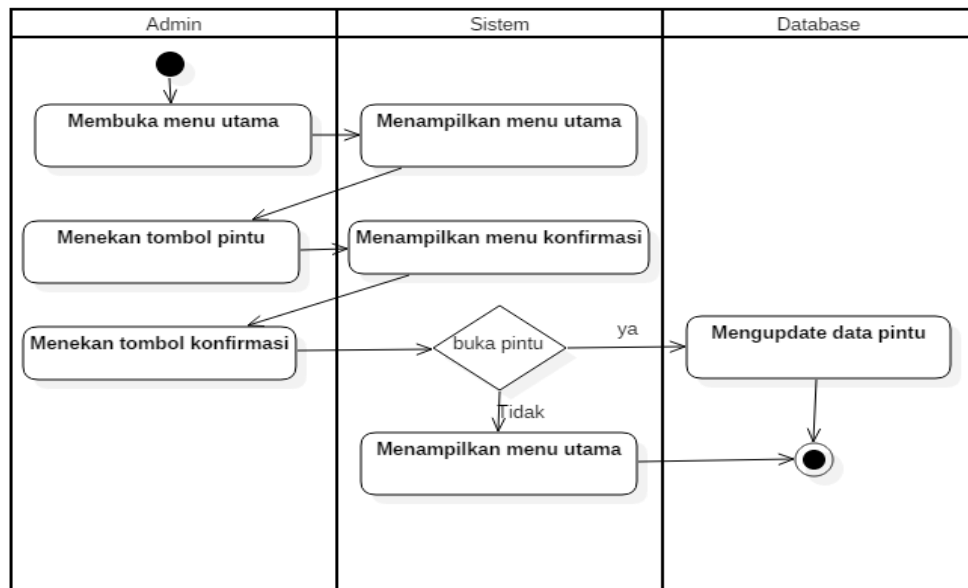
Gambar 14. *Activity diagram* mengatur aktivitas lampu

2. *Activity diagram* mengatur aktivitas kipas



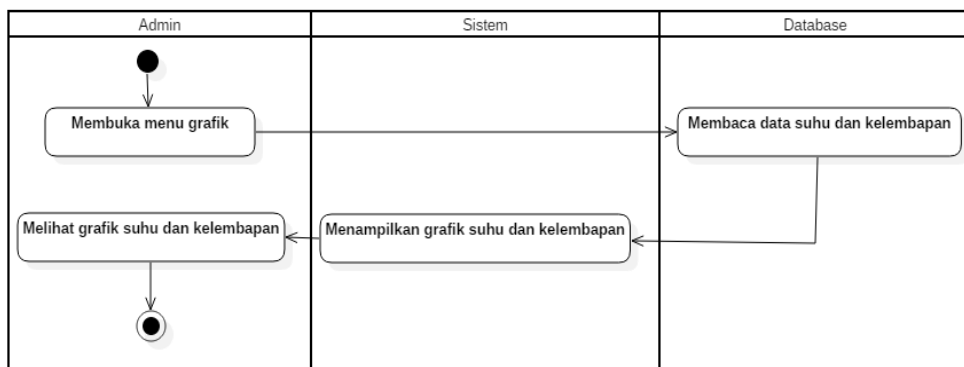
Gambar 15. *Activity diagram* mengatur aktivitas kipas

3. *Activity diagram* mengatur aktivitas pintu



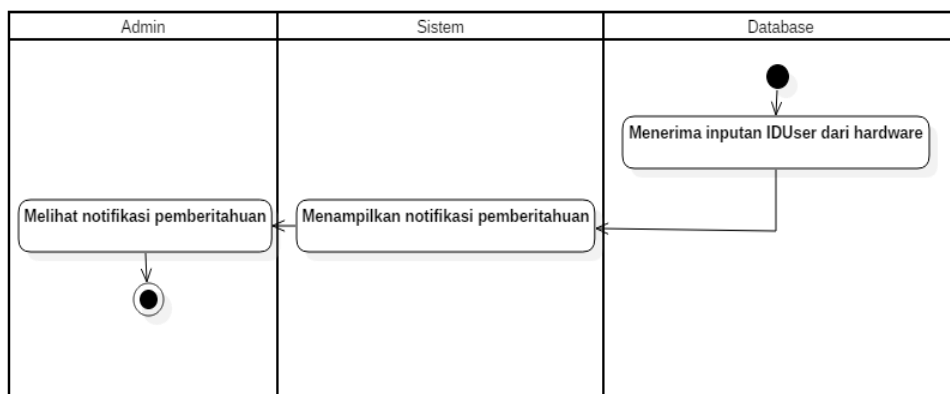
Gambar 16. *Activity diagram* mengatur aktivitas pintu

4. *Activity diagram* melihat grafik suhu & kelembapan



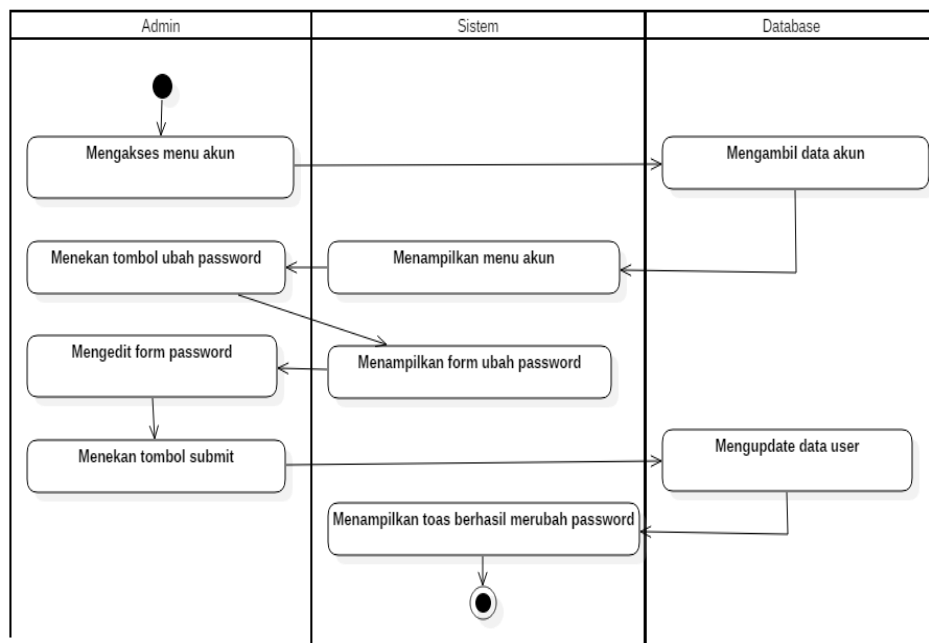
Gambar 17. *Activity diagram* melihat grafik suhu & kelembapan

5. *Activity diagram* melihat pemberitahuan



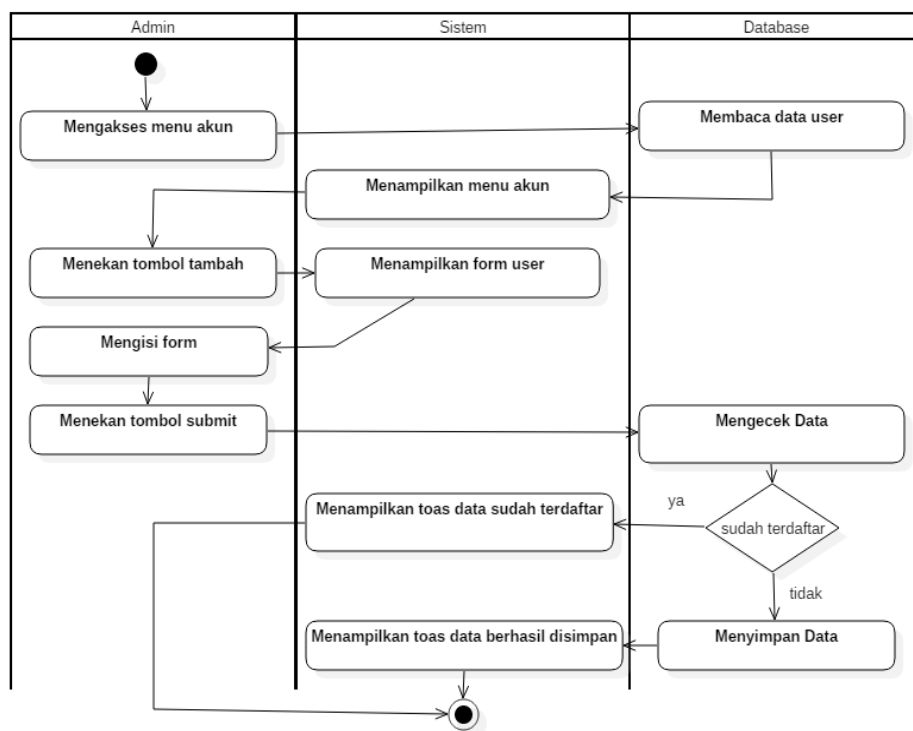
Gambar 18. *Activity diagram* melihat pemberitahuan

## 6. Activity diagram mengelola akun

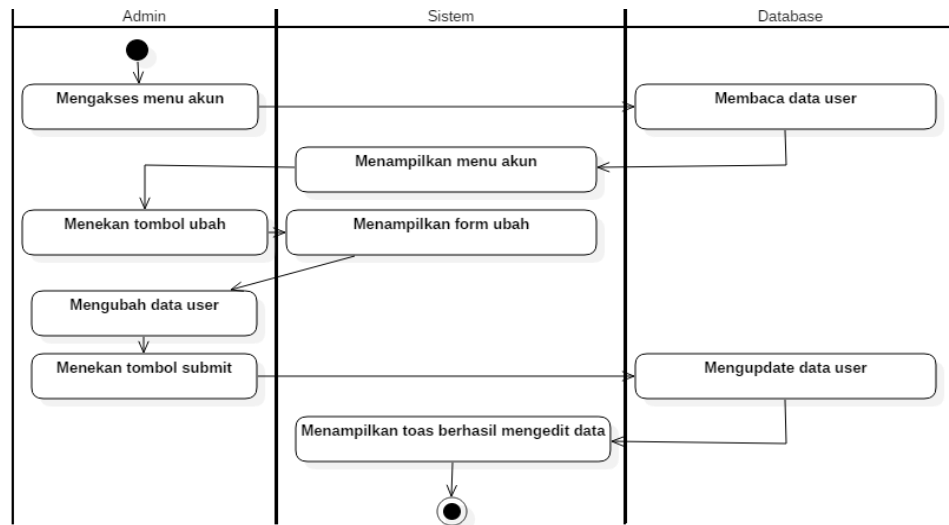
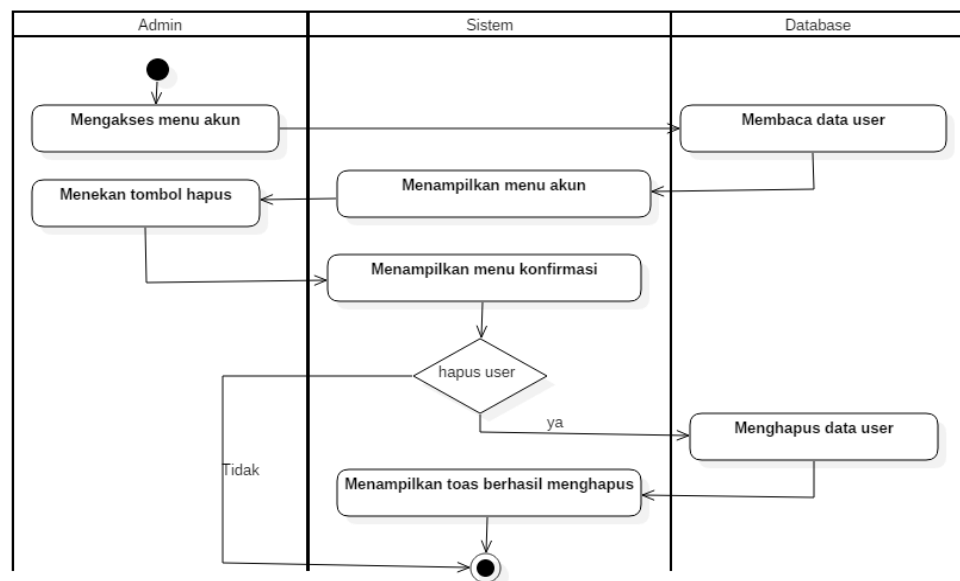


Gambar 19. Activity diagram mengelola akun

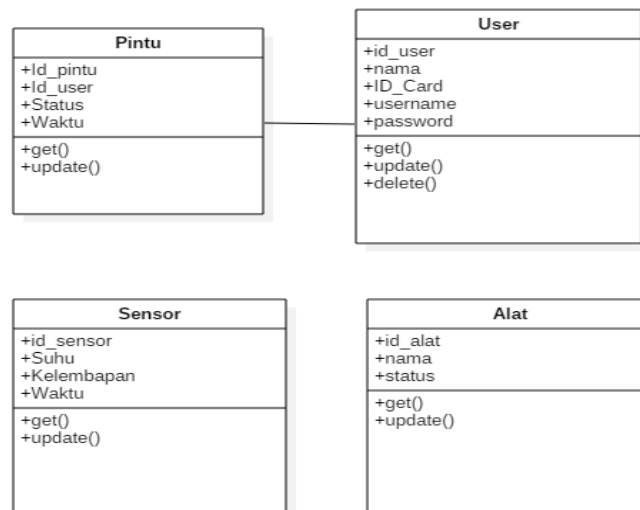
## 7. Activity diagram mengelola user (tambah data user)



Gambar 20. Activity diagram mengelola user (tambah data user)

8. *Activity diagram mengelola user (ubah data user)*Gambar 21. *Activity diagram mengelola user (ubah data user)*9. *Activity diagram mengelola user (hapus data user)*Gambar 22. *Activity diagram mengelola user (hapus data user)*c. *Class Diagram*

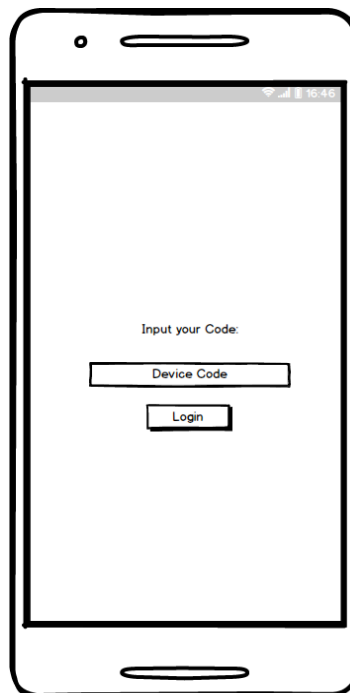
*Class diagram* digunakan untuk mendeskripsikan objek-objek sistem dan berbagai macam relasi yang terjadi. *Class diagram* sistem disajikan pada Gambar 23.

Gambar 23. *Class Diagram*

#### d. Desain Antarmuka Aplikasi Android *Smart Room*

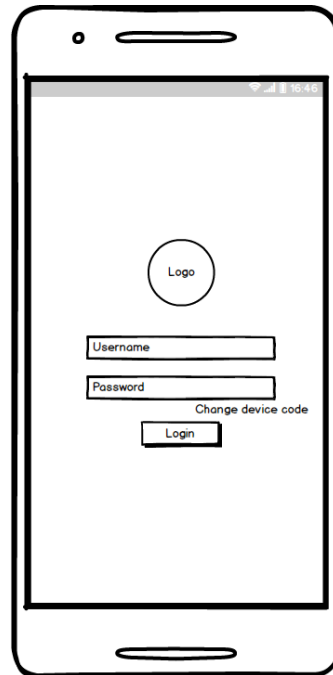
*User Interface* (antarmuka) sistem kendali *smart room* dirancang menggunakan aplikasi Balsamiq. Desain rancangan antarmuka aplikasi sistem kendali *smart room* disajikan pada Gambar 24 sampai dengan Gambar 34.

##### 1. Rancangan Antarmuka *Device Code*

Gambar 24. Rancangan antarmuka *device code*

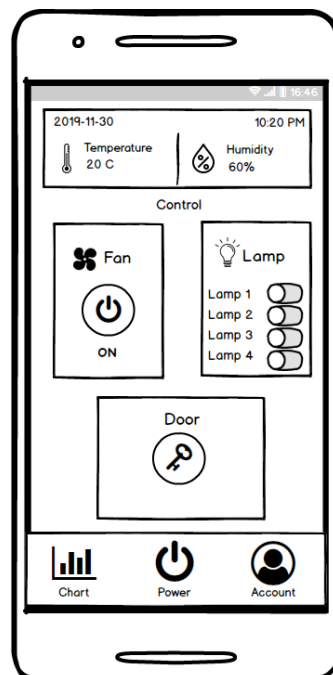


## 2. Rancangan Antarmuka *Login*



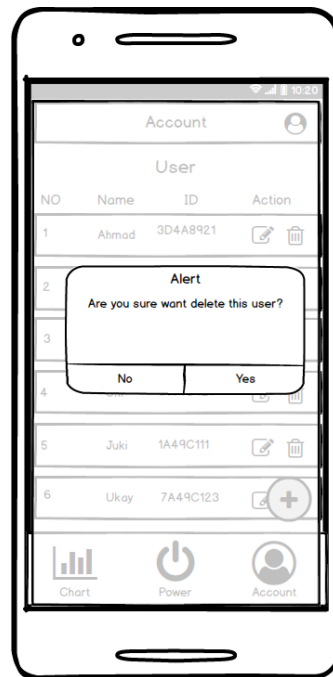
Gambar 25. Rancangan antarmuka *login*

## 3. Rancangan Antarmuka Menu Utama

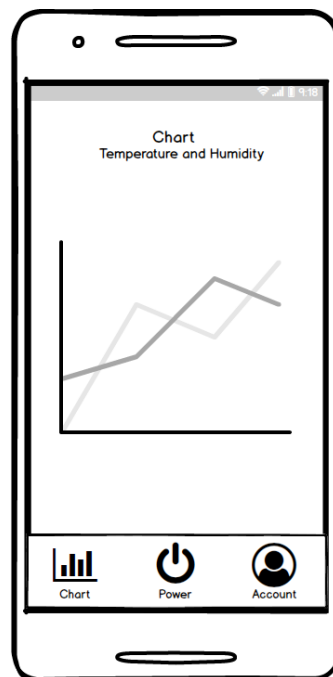


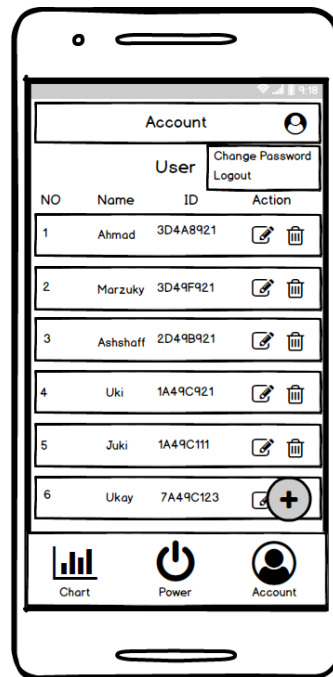
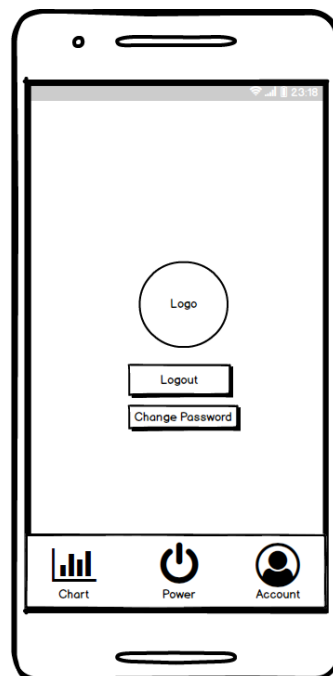
Gambar 26. Rancangan antarmuka menu utama

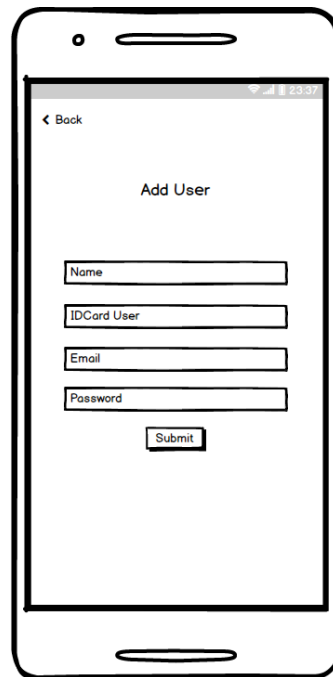
## 4. Rancangan Antarmuka Konfirmasi Buka Pintu



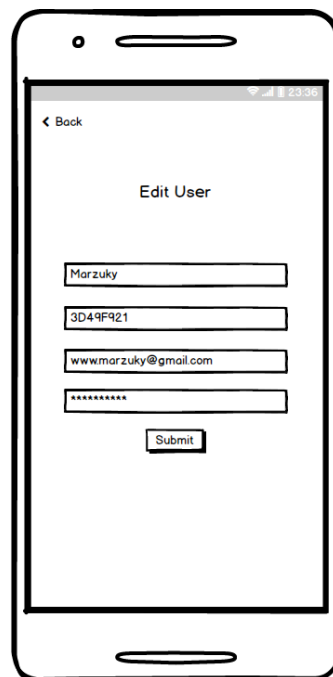
Gambar 27. Rancangan antarmuka konfirmasi buka pintu

5. Rancangan Antarmuka Menu *Chart*Gambar 28. Rancangan antarmuka menu *chart*

6. Rancangan Antarmuka Menu *Account*Gambar 29. Rancangan antarmuka menu *account* pada *admin*Gambar 30. Rancangan antarmuka menu *account* pada *user*

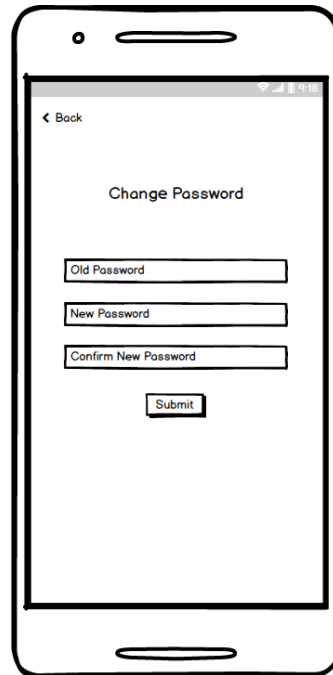
7. Rancangan Antarmuka Tambah *User*

The image shows a wireframe of a mobile application screen titled "Add User". At the top left, there is a back arrow and the text "< Back". The title "Add User" is centered at the top. Below the title, there are four input fields stacked vertically, labeled "Name", "IDCard User", "Email", and "Paseword". Below these fields is a "Submit" button. The screen is framed by a smartphone outline with a home button at the bottom.

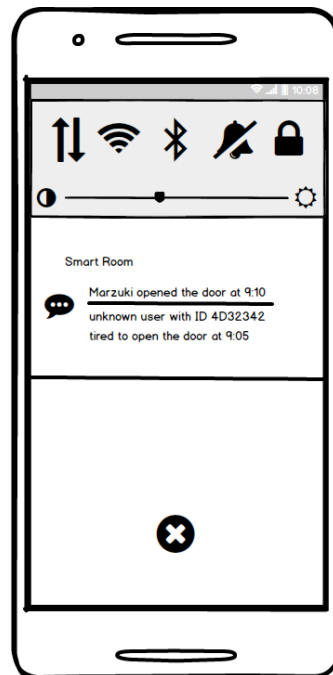
Gambar 31. Rancangan antarmuka tambah *user*8. Rancangan Antarmuka Edit *User*

The image shows a wireframe of a mobile application screen titled "Edit User". At the top left, there is a back arrow and the text "< Back". The title "Edit User" is centered at the top. Below the title, there are four input fields stacked vertically, containing the text "Marzuky", "3D49F921", "www.marzuky@gmail.com", and "\*\*\*\*\*". Below these fields is a "Submit" button. The screen is framed by a smartphone outline with a home button at the bottom.

Gambar 32. Rancangan antarmuka edit *user*

9. Rancangan Antarmuka Ubah *Password*Gambar 33. Rancangan antarmuka ubah *password*

## 10. Rancangan Antarmuka Notifikasi



Gambar 34. Rancangan antarmuka notifikasi

### 3.3.3. Implementasi Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan implementasi berdasarkan permasalahan yang ada ke dalam sistem berdasarkan desain yang telah dibuat. Implementasi *smart room* dilakukan dengan membuat sebuah purwarupa ruangan, sedangkan implementasi sistem kendali dilakukan pengkodean menggunakan aplikasi Android Studio. Setelah purwarupa dan aplikasi dibuat, akan dilakukan uji coba terhadap alat dan aplikasi sesuai dengan rancangan yang dibuat.

### 3.3.4. Pengujian Sistem

Pengujian yang dilakukan pada pengembangan perangkat lunak ini yaitu pengujian *black box testing*. Metode *black box testing* merupakan salah satu metode pengujian perangkat lunak yang menguji aspek *fundamental* sistem tanpa memperhatikan struktur logika perangkat lunak. Rancangan pengujian dilakukan sebagai batas kriteria sistem apakah sudah layak digunakan. Rancangan pengujian fungsionalitas sistem disajikan pada Tabel 2 sampai dengan Tabel 11.

#### 1. Rencana Uji Fungsionalitas Login

Tabel 2. Rencana uji fungsionalitas *login*

1	<i>Module/Function</i>	<i>Interface untuk Login</i>
	<i>Assumption</i>	Sistem telah terinstall
	<i>Pre-condition</i>	<i>Sistem Running</i>
	<i>Test Case</i>	Masukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang terdaftar <i>username</i> : www.ashshaff@gmail.com <i>password</i> : *****
	<i>Expected Result</i>	Sistem menampilkan menu utama
	<i>Actual Result</i>	
	<i>Status</i>	
	<i>Test Result</i>	

---

2	<i>Module/Function</i>	<i>Interface untuk Login</i>
	<i>Assumption</i>	Sistem telah terinstall
	<i>Pre-condition</i>	<i>Sistem Running</i>
	<i>Test Case</i>	Masukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang tidak terdaftar <i>username</i> : <u>www.marzuky@gmail.com</u> <i>password</i> : *****
	<i>Expected Result</i>	Sistem tidak dapat diakses
	<i>Actual Result</i>	
	<i>Status</i>	
	<i>Test Result</i>	

---

## 2. Rencana Uji Fungsionalitas Mengatur Aktivitas Lampu

Tabel 3. Rencana uji fungsionalitas mengatur aktivitas lampu

1	<i>Module/Function</i>	<i>Toggle button</i> untuk Lampu
	<i>Assumption</i>	Pengguna telah masuk ke sistem
	<i>Pre-condition</i>	-
	<i>Test Case</i>	Menekan <i>toggle button</i>
	<i>Expected Result</i>	<i>Toggle button</i> berubah dan mengupdate data lampu
	<i>Actual Result</i>	
	<i>Status</i>	
	<i>Test Result</i>	

---

## 3. Rencana Uji Fungsionalitas Mengatur Aktivitas Kipas

Tabel 4. Rencana uji fungsionalitas mengatur aktivitas kipas

1	<i>Module/Function</i>	<i>Button</i> untuk Kipas
	<i>Assumption</i>	Pengguna telah masuk ke sistem
	<i>Pre-condition</i>	-
	<i>Test Case</i>	Menekan <i>button</i> untuk Kipas

---

---

<i>Expected Result</i>	<i>Button</i> berubah dan Sistem mengupdate data Kipas
<i>Actual Result</i>	
<i>Status</i>	
<i>Test Result</i>	

---

#### 4. Rencana Uji Fungsionalitas Mengatur Aktivitas Pintu

Tabel 5. Rencana uji fungsionalitas mengatur aktivitas pintu

---

1	<i>Module/Function</i>	<i>Button</i> untuk Pintu
	<i>Assumption</i>	Pengguna telah masuk ke sistem
	<i>Pre-condition</i>	-
	<i>Test Case</i>	Menekan <i>button</i> untuk pintu
	<i>Expected Result</i>	Sistem menampilkan <i>pop-up</i> konfirmasi <i>yes</i> dan <i>no</i>
	<i>Actual Result</i>	
	<i>Status</i>	
	<i>Test Result</i>	
2	<i>Module/Function</i>	<i>Button yes</i> (setelah menekan <i>button</i> untuk pintu)
	<i>Assumption</i>	Pengguna telah memilih <i>button</i> untuk pintu
	<i>Pre-condition</i>	<i>Interface</i> telah menampilkan <i>pop-up</i> pilihan <i>yes</i> dan <i>no</i>
	<i>Test Case</i>	Menekan <i>button yes</i>
	<i>Expected Result</i>	Sistem mengupdate data
	<i>Actual Result</i>	
	<i>Status</i>	
	<i>Test Result</i>	

---



3	<i>Module/Function</i>	<i>Button no</i> (setelah menekan <i>button delete</i> )
	<i>Assumption</i>	Pengguna telah memilih <i>button</i> untuk pintu
	<i>Pre-condition</i>	<i>Interface</i> telah menampilkan <i>pop-up</i> pilihan <i>yes</i> dan <i>no</i>
	<i>Test Case</i>	Menekan <i>button no</i>
	<i>Expected Result</i>	Sistem kembali ke tampilan menu utama
	<i>Actual Result</i>	
	<i>Status</i>	
	<i>Test Result</i>	

## 5. Rencana Uji Fungsionalitas Melihat Grafik Suhu dan Kelembapan

Tabel 6. Rencana uji fungsionalitas melihat grafik suhu dan kelembapan

1	<i>Module/Function</i>	<i>Interface</i> untuk Grafik Suhu & Kelembapan
	<i>Assumption</i>	Pengguna telah masuk ke sistem
	<i>Pre-condition</i>	-
	<i>Test Case</i>	Klik pada <i>button chart</i>
	<i>Expected Result</i>	Sistem menampilkan halaman <i>chart</i>
	<i>Actual Result</i>	
	<i>Status</i>	
	<i>Test Result</i>	

## 6. Rencana Uji Fungsionalitas Notifikasi

Tabel 7. Rencana uji fungsionalitas notifikasi

1	<i>Module/Function</i>	Notifikasi
	<i>Assumption</i>	Pengguna telah <i>login</i> ke sistem
	<i>Pre-condition</i>	Sistem berjalan pada latar belakang android

	<i>Test Case</i>	Menekan button untuk pintu
	<i>Expected Result</i>	Sistem menyimpan data dan Menampilkan notifikasi pemberitahuan ada seseorang yang membuka pintu
	<i>Actual Result</i>	
	<i>Status</i>	
	<i>Test Result</i>	
2	<i>Module/Function</i>	Notifikasi
	<i>Assumption</i>	Pengguna telah <i>login</i> ke sistem dan Perangkat keras <i>smart room</i> terhubung
	<i>Pre-condition</i>	Sistem berjalan pada latar belakang android
	<i>Test Case</i>	Menempelkan kartu identitas pada RFID
	<i>Expected Result</i>	Sistem menyimpan data dan Menampilkan notifikasi pemberitahuan ada seseorang yang membuka pintu
	<i>Actual Result</i>	
	<i>Status</i>	
	<i>Test Result</i>	

## 7. Rencana Uji Fungsionalitas Mengelola Akun

Tabel 8. Rencana uji fungsionalitas mengelola akun

1	<i>Module/Function</i>	<i>Textfield entry data</i>
	<i>Assumption</i>	Pengguna telah masuk ke sistem
	<i>Pre-condition</i>	Pengguna menekan tombol ubah <i>password</i>
	<i>Test Case</i>	Masukkan teks pada <i>field-field, old password, new password dan confirm new password</i>

---

<i>Expected Result</i>	Sistem mengupdate data akun dan menampilkan status
<i>Actual Result</i>	
<i>Status</i>	
<i>Test Result</i>	

---

## 8. Rencana Uji Fungsionalitas Tambah User

Tabel 9. Rencana uji fungsionalitas tambah user

---

1	<i>Module/Function</i>	<i>Textfield entry data</i>
	<i>Assumption</i>	Pengguna telah masuk ke sistem
	<i>Pre-condition</i>	Pengguna menekan <i>button add</i>
	<i>Test Case</i>	Masukkan teks pada <i>field-field, name, IDCard user, email, password</i>
	<i>Expected Result</i>	Sistem menyimpan data dan menampilkan status
	<i>Actual Result</i>	
	<i>Status</i>	
	<i>Test Result</i>	

---

## 9. Rencana Uji Fungsionalitas Edit User

Tabel 10. Rencana uji fungsionalitas edit user

---

1	<i>Module/Function</i>	<i>Textfield entry data</i>
	<i>Assumption</i>	Pengguna telah masuk ke sistem
	<i>Pre-condition</i>	Pengguna menekan <i>button edit</i>
	<i>Test Case</i>	Masukkan teks pada <i>field-field, name, IDCard user, email, password</i>
	<i>Expected Result</i>	Sistem menyimpan data dan menampilkan status
	<i>Actual Result</i>	
	<i>Status</i>	
	<i>Test Result</i>	

---

## 10. Rencana Uji Fungsionalitas Hapus User

Tabel 11. Rencana uji fungsionalitas hapus user

1	<i>Module/Function</i>	<i>Button delete user</i>
	<i>Assumption</i>	Pengguna telah masuk ke sistem
	<i>Pre-condition</i>	-
	<i>Test Case</i>	Menekan <i>button delete</i> untuk user marzuky.
	<i>Expected Result</i>	Sistem menampilkan pop-up konfirmasi penghapusan
	<i>Actual Result</i>	
	<i>Status</i>	
	<i>Test Result</i>	
2	<i>Module/Function</i>	<i>Button yes</i> (setelah menekan <i>button delete</i> )
	<i>Assumption</i>	Pengguna telah memilih <i>button delete</i>
	<i>Pre-condition</i>	<i>Interface</i> telah menampilkan <i>pop-up</i> pilihan <i>yes</i> dan <i>no</i>
	<i>Test Case</i>	Menekan <i>button yes</i>
	<i>Expected Result</i>	Sistem menghapus data
	<i>Actual Result</i>	
	<i>Status</i>	
	<i>Test Result</i>	
3	<i>Module/Function</i>	<i>Button no</i> (setelah menekan <i>button delete</i> )
	<i>Assumption</i>	Pengguna telah memilih <i>button delete</i>
	<i>Pre-condition</i>	<i>Interface</i> telah menampilkan <i>pop-up</i> pilihan <i>yes</i> dan <i>no</i>
	<i>Test Case</i>	Menekan <i>button no</i>

---

<i>Expected Result</i>	Sistem kembali ke tampilan terakhir dan penghapusan dibatalkan
<i>Actual Result</i>	
<i>Status</i>	
<i>Test Result</i>	

---

### **3.3.5. Penulisan Laporan**

Penulisan laporan dilakukan untuk mendokumentasikan seluruh kegiatan pembuatan sistem dari awal sampai akhir. Penulisan ini menjelaskan bagaimana pengembangan aplikasi terjadi dan seluruh penerapan yang diterapkan pada pengembangan sistem *internet of things* berbasis android. Penulisan laporan mencakup dokumentasi hasil implementasi untuk mendapatkan kesimpulan dan rekomendasi

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian implementasi teknologi *Internet of Things (IoT)* berbasis android sebagai pengendali *smart room*, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berhasil dibuat purwarupa *smart room*.
2. Berhasil membangun aplikasi *smart room* berbasis android.
3. Hasil implementasi sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.
4. Dari hasil pengujian fungsionalitas, sistem *smart room* dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan.

### 5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran-saran yang dapat peneliti berikan kepada penelitian berikutnya sebagai berikut :

1. Menambahkan modul kamera dan pengenalan wajah supaya sistem dapat mengambil gambar orang yang membuka pintu dan mengidentifikasinya.
2. Menambahkan modul lain untuk meningkatkan fungsi dari sistem *smart room*, seperti IR untuk kendali AC, sensor udara, sensor pendeteksi pergerakan dll.
3. Menambahkan registrasi dan *setup* pengguna baru agar orang yang ingin memasang *smart room* bisa mendaftar melalui sistem dan lebih mudah dalam pemasangan.
4. Menambahkan fitur waktu pada aplikasi *smart room* supaya pengguna dapat menjadwalkan hidup atau matinya alat elektronik pada sistem *smart room*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2018). *Statistik Kriminal 2018*. Badan Pusat Statistik.
- Developers, G. (2017). *Firestore Realtime Database*.
- Dewaweb. (2018). *Internet of Things : Panduan Lengkap*.  
<https://www.dewaweb.com/blog/internet-of-things/>
- Hermawan, S. (2011). *Muda Membuat Aplikasi Android*. Andi Offset.
- Jadmiko, F. A. (2016). *Pengontrolan peralatan elektronik pada kamar melalui wifi router dengan aplikasi android berbasis arduino*. Universitas Gajah Mada.
- Kadir, A. (2015). *From Zero to A Pro Arduino*. CV. ANDI OFFSET.
- Kurniawan. (2016). *PURWA RUPA IoT (Internet of Things) KENDALI LAMPU GEDUNG (Studi Kasus pada Gedung Perpustakaan Universitas Lampung)*. Universitas Lampung.
- Lutfi, M. (2017). PINTU PAGAR RUMAH OTOMATIS DAN DILENGKAPI SISTEM KEAMANAN (KONTROL MOTOR). In *Politeknik Negeri Sriwijaya*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Mubarok, A., Sofyan, I., Rismayadi, A. A., & Najiyah, I. (2018). Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID, Sensor PIR dan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Informatika*, 5(1), 137–144.  
<https://doi.org/10.31311/ji.v5i1.2734>
- Mustaqbal, M. S., Firdaus, R. F., & Rahmadi, H. (2015). *PENGUJIAN APLIKASI MENGGUNAKAN BLACK BOX TESTING BOUNDARY VALUE ANALYSIS (Studi Kasus : Aplikasi Prediksi Kelulusan SNMPTN)*. I(3), 31–36.
- Rerungan, J., Nugraha, D. W., & Anshori, Y. (2014). SISTEM PENGAMAN PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION ( RFID ) TAG CARD DAN PERSONAL IDENTIFICATION NUMBER ( PIN ) BERBASIS MIKROKONTROLER AVR. *Jurnal MEKTRIK*, 1, 20–28.
- Romoadhon, A. S., & Anamisa, D. R. (2017). Sistem Kontrol Peralatan Listrik pada Smart Home Menggunakan Android. *Rekayasa*, 10(2), 116.

<https://doi.org/10.21107/rekayasa.v10i2.3613>

Safaat, N. (2012). *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android (Edisi Revisi)*. Informatika.

Saputro, T. T. (2017). *Mengenal NodeMCU*.

Tschofenig, H., Arkko, J., Thaler, D., & McPherson, D. (2015). Architectural Considerations in Smart Object Networking. *Internet Architecture Board (IAB), Informational*, 4–10.

Yudhanto, Y. (2015). *Apa itu IoT (Internet of Things)*.