

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL RUMAH  
DENGAN MODEL *CLIENT-SERVER* MENGGUNAKAN  
NODEMCU ESP-12E BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**ADAM RABBANI ADNAN**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2019**

## **ABSTRAK**

### **RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL RUMAH DENGAN MODEL CLIENT-SERVER MENGGUNAKAN NODEMCU ESP-12E BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)**

**Oleh**

**ADAM RABBANI ADNAN**

Teknologi keamanan rumah yang digunakan saat ini berbasis web, sehingga pemantauan keamanan rumah hanya bila pemilik membuka alamat web. Salah satu solusi untuk mengetahui kondisi keamanan dan kontrol rumah tiap waktu maka diperlukan alat yang dapat memantau melalui aplikasi smartphone dengan koneksi internet menggunakan konsep Internet of Things (IoT). Pada penelitian ini membahas rancang bangun sistem pemantauan dan kontrol rumah menggunakan NodeMCU ESP-12E. Alat ini dirancang agar keamanan rumah tetap terjaga dengan memantau kondisi dan kontrol rumah dengan memasang alat yaitu client dipasang di tiap ruang dengan jumlah 4 client dan terdapat 1 server. Keseluruhan sistem alat ini dapat mendeteksi gas LPG, mendeteksi motion, kondisi lampu, kondisi pintu, mengontrol kunci pintu elektronik dan pemilik rumah dapat mengontrol lampu listrik di tiap ruangan melalui aplikasi android dengan jaringan internet (online) ataupun jaringan lokal (offline). Model komunikasi yang digunakan pada client-server menggunakan transport-layer protocol yaitu User Datagram Protocol (UDP), sehingga server dapat berkomunikasi dengan empat client secara bersamaan dengan respon waktu tercepat rata-rata yaitu 0.653 detik. Model komunikasi antara server dengan cloud menggunakan Transmission Control Protocol (TCP) sehingga data yang dikirim atau diterima oleh server melalui jaringan internet lebih reliabel. Cloud yang digunakan adalah Firebase yang dimana memiliki fasilitas real-time database dan data histori. Pada keadaan online, respon sensor waktu rata-rata tercepat android yaitu 3.329 detik, respon kontrol waktu rata-rata tercepat client yaitu 5.922 detik dan respon kontrol waktu rata-rata tercepat android yaitu 7.772 detik.

Kata kunci: IoT, client-server, kontrol, monitoring, android, dan NodeMCU ESP-12E.

## **ABSTRACT**

### **MONITORING AND CONTROL SYSTEM IN THE HOUSE WITH A CLIENT-SERVER MODEL USING NODEMCU ESP-12E BASED ON INTERNET OF THINGS (IoT)**

**By**

**ADAM RABBANI ADNAN**

Home security technologies in use today's web-based, so a home security monitoring is only when the owner opened the web address. One of the solutions to find out the conditions of security and home control each time, then needed a tool that can monitor the application via smartphone with an internet connection using the concept of the Internet of Things (IoT). This research discusses monitoring and control system in the house with a client-server model using NodeMCU ESP-12E. This tool is designed to make home security maintained by monitoring the conditions and control of the house by installing a tool as the client was installed in each room. The whole system this tool can detect LPG gas, detects motion, condition of the lamp, condition electronic door lock and home owner can control the electric light in each room through android applications with internet network (online) or local network (offline). A communication model that is used on a client-server using transport-layer protocol is User Datagram Protocol (UDP), so the server can communicate simultaneously on four clients with the fastest response time average is 0.653 seconds. Communication model between a server and a cloud uses the Transmission Control Protocol (TCP) so that the data sent or received by the server through the internet more reliability. The cloud used is Firebase which has real-time database facilities and historical data. On the State of the online, sensor response time average is the fastest on a android is 3.329 seconds, response time control the fastest average on a client is 5.922 seconds and the control response time average is the fastest on a android is 7.772 seconds.

**Keywords:** IoT, client-server, control, monitoring, android, and NodeMCU ESP-12E.

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL  
RUMAH DENGAN MODEL CLIENT-SERVER MENGGUNAKAN  
NODEMCU ESP-12E BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)**

**Oleh**

**ADAM RABBANI ADNAN**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2019**

Judul Proposal Skripsi : **RANCANG BANGUN SISTEM  
MONITORING DAN KONTROL RUMAH  
DENGAN MODEL *CLIENT-SERVER*  
MENGUNAKAN NODEMCU ESP-12E  
BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)***

Nama Mahasiswa : **Adam Rabbani Adnan**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1415031004

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik



1. Komisi Pembimbing

**Ir. Emir Nasrullah, S.T., M.Eng.**  
NIP. 19600614 199402 1 001

**Dr. Ir. Sri Ratna Sulistiyanti, M.T.**  
NIP. 19651021 199512 2 001

2. Ketua Jurusan Teknik Elektro Unila

**Dr. Herman Halomoan S, S.T., M.T.**  
NIP. 19711130 199903 1 003

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua**

**: Ir. Emir Nasrullah, S.T., M.Eng.**



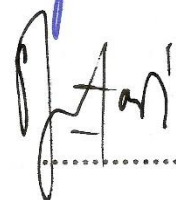
**Sekretaris**

**: Dr. Ir. Sri Ratna Sulistiyanti, M.T.**



**Penguji**

**Bukan Pembimbing : Sumadi, S.T., M.T.**



**2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**Prof. Drs. Suharno, M.Sc., Ph.D.**  
**NIP. 19620717 198703 1 002**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 14 Februari 2019**

## SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 22 April 2019



Adam Rabbani Adnan  
NPM. 1415031004

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 04 Oktober 1995, anak dari bapak Agus Trisanto dan ibu Nurlela, anak pertama dari 3 bersaudara. Pendidikan penulis dimulai dari TK tahun 2000-2002, sekolah dasar di SD Al-Kautsar dan kemudian pindah ke Jepang yaitu pertama sekolah dasar di Konakadai Shougakkou tahun 2004 dan pindah ke sekolah dasar Chigusadai Shougakkou 2004-2007. Pendidikan selanjutnya di SMP Al-Kautsar 2008-2011 dan SMA Global Madani pada tahun 2011 dan lulus pada tahun 2014. Prestasi di sekolah yang pernah diraih yaitu juara 2 desain blog dengan tingkat Sumatera Selatan dan finalis 8 besar OSN TIK dengan tingkat Sumatera Selatan yang diadakan Politeknik Negeri Lampung. Setelah menyelesaikan pendidikan di tingkat SMA, penulis melanjutkan pendidikan ke Universitas Lampung.

Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis mengalami banyak pengalaman baru, pertemuan baru, ilmu baru yang semuanya membuat penulis terus berproses. Prestasi selama menjadi mahasiswa yaitu juara 1 lomba Internet of Things (IoT) Development Competition dan memiliki hak paten pada penelitian skripsi dengan judul yaitu rancang bangun sistem monitoring dan kontrol rumah dengan model client-server menggunakan



NodeMCU ESP-12E berbasis IoT. Penulis pernah melakukan kerja praktik di lembaga BUMN yaitu Pusat Teknologi Satelit LAPAN di bogor pada tahun 2017 dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Kanyangan, Kota Agung Barat, Tanggamus, Provinsi Lampung pada tahun 2018.

**Karya Sederhana Ini Saya Persembahkan untuk**

**Abi dan Mamah Tercinta**

Agus Trisanto & Nurlela

Yang Telah Membesarkan Saya Dengan Penuh Cinta Kebahagiaan Dan Penuh

Doa

**Adikku Ku Tersayang**

Azzam Fauzul Azhim Adnan

Akram Aydin Shadiq Adnan

Yang selalu tertawa setiap saat

## Motto

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia”  
(HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni. Hadits ini dihasankan oleh al-  
Albani di dalam Shahihul Jami no:3289)

“Barang siapa yang memudah kesulitan seorang mu’ min dari berbagai kesulitan kesulitan dunia, Allah akan memudahkan kesulitan-kesulitannya pada hari kiamat. Dan siapa yang memudahkan orang yang sedang dalam kesulitan niscaya akan Allah memudahkan baginya di dunia dan akhirat”  
(HR. Muslim).

“Ignorance leads to fear, fear leads to hate, and hate leads to violence. This is the equation.” - Ibnu Rusyd

## SANWACANA

Alhamdulillah, puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan segala anugerah dan karunia, serta salam dan salawat kepada Rasulullah SAW sehingga saya dapat melakukan penelitian ini dengan lancar dan tanpa menemui kendala yang berarti.

Penulis menyadari bahwa penelitian tugas akhir ini masih memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari para pembaca agar dapat membuahkan laporan yang lebih baik lagi. Semoga laporan ini dapat memberikan banyak manfaat bagi pembacanya. Serta saya ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu kami dalam penyelesaian tugas besar ini kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Suharno, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ing Ardian Ulvan, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Herman Holoman S, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung.
4. Bapak Prof. Dr. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T. selaku Pembimbing Akademik.
5. Bapak Emir Nasrullah, S.T., M.Eng. selaku Pembimbing Utama, Ibu Dr. Ir. Sri Ratna Sulistiyanti, M.T. selaku Pembimbing Pendamping, dan Bapak Sumadi, S.T., M.T. selaku Penguji Utama. Terimakasih atas bimbingan, arahan serta

kritik dan saran yang sangat membangun dalam proses penyelesaian penelitian tugas akhir ini.

6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung atas ilmu yang diberikan dan bimbingan dalam proses perkuliahan dan proses pengerjaan penelitian tugas akhir ini.
7. Kak Yudi Eka Putra, S.T. yang telah memberi masukan dan membantu dalam pengerjaan penelitian tugas akhir ini.
8. Teman - teman yang telah membantu dalam proses pembuatan dan penyelesaian alat pada penelitian, Pami Ruli S dan Roviq C.

Dengan segala kerendahan hati, saya menyadari bahwa penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan sehingga jauh dari kata sempurna. Saya memohon maaf apabila terjadi kesalahan baik dalam hal penulisan maupun penyampaian.

Kami berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat dan dapat menambah ilmu pengetahuan serta dapat diaplikasikan secara nyata.

Bandar Lampung, 14 Februari 2019

Penulis,

**Adam Rabbani Adnan**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	4
1.3. Manfaat .....	5
1.3. Perumusan Masalah .....	5
1.4. Batasan Masalah.....	6
1.5. Hipotesis.....	3
1.6. Sistem Penulis .....	4
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Internet of Thing (IoT) .....	8
2.2. NodeMCU ESP-12E .....	8
2.3. Sensor.....	11
2.3.1. Sensor Gerak .....	11

2.3.2. Sensor Gas LPG ( <i>Liquefied Petroleum Gas</i> ) .....	11
2.3.3. Sensor Pintu Saklar Magnetik.....	12
2.4. <i>Solenoid Door Lock</i> .....	12
2.5. PCF8574 (I <sup>2</sup> C GPIO Expander) .....	13
2.6. LCD OLED 0.91" I <sup>2</sup> C .....	14
2.7. <i>Keypad Matriks 4x3</i> .....	14
2.8. <i>Buzzer</i> .....	15
2.9. <i>Client &amp; Server</i> .....	15
2.10. UDP ( <i>User Datagram Protocol</i> ) .....	16
2.11. Firebase .....	17
2.12. Kodular .....	18

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Waktu dan Tempat .....	20
3.2. Alat dan Bahan .....	20
3.3. Spesifikasi Alat .....	21
3.4. Metode Penelitian .....	22
3.4.1. Diagram Alir Penelitian .....	22
3.4.2. Blok Diagram Perancangan.....	23
3.4.3. Diagram Alir Perancangan.....	24
3.4.3.a. Diagram Alir NodeMCU sebagai <i>Client</i> .....	24
3.4.3.b. Diagram Alir NodeMCU sebagai <i>Server</i> .....	25
3.4.3.c. Diagram Alir Aplikasi Android.....	26
3.4.4. Perancangan Perangkat Keras.....	27

3.4.4.a. Perangkat Keras <i>Client</i> 1 .....	27
3.4.4.b. Perangkat Keras <i>Client</i> 2 .....	28
3.4.4.c. Perangkat Keras <i>Client</i> 3 .....	29
3.4.4.d. Perangkat Keras <i>Client</i> 4 .....	30
3.4.4.e. Perangkat Keras <i>Server</i> .....	31
3.4.5. Penempatan Lokasi <i>Client</i> , <i>Server</i> dan Aktuator .....	32
3.4.6. Penempatan Alat kunci pintu .....	32
3.4.7. Perancangan Antarmuka Aplikasi Android .....	33
3.4.7.a. Perancangan Antarmuka Pemantauan dan Kontrol .....	33
3.4.7.b. Perancangan Antarmuka Kontrol Kunci Pintu .....	34
3.4.7.c. Perancangan Antarmuka Konfigurasi IP .....	34
3.4.7.a. Perancangan Antarmuka Menu Aplikasi .....	35
3.4.8. Perancangan Tipe Data .....	35
3.4.8.a. Perancangan Tipe Data dari <i>Server</i> ke <i>Client</i> 1 .....	35
3.4.8.b. Perancangan Tipe Data dari <i>Server</i> ke <i>Client</i> 2 .....	36
3.4.8.c. Perancangan Tipe Data dari <i>Server</i> ke <i>Client</i> 3 .....	36
3.4.8.d. Perancangan Tipe Data dari <i>Server</i> ke <i>Client</i> 4 .....	36
3.4.8.e. Perancangan Tipe Data dari <i>Client</i> 1 ke <i>Server</i> .....	36
3.4.8.f. Perancangan Tipe Data dari <i>Client</i> 2 ke <i>Server</i> .....	37
3.4.8.g. Perancangan Tipe Data dari <i>Client</i> 3 ke <i>Server</i> .....	37
3.4.8.h. Perancangan Tipe Data dari <i>Client</i> 4 ke <i>Server</i> .....	38
3.4.9. Kalibrasi Sensor .....	38
3.4.10. Pengujian Keseluruhan sistem .....	38
3.4.11. Penulisan Laporan .....	39



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Alat .....	40
A. Respon Waktu .....	40
1. <i>Client</i> 1 .....	40
2. <i>Client</i> 2 .....	51
3. <i>Client</i> 3 .....	60
4. <i>Client</i> 4 .....	65
B. Data Spesifikasi Sensor .....	72
4.2. Program Firebase <i>Function</i> .....	76
4.3. Aplikasi Android .....	78
a. <i>Listening</i> UDP .....	78
b. Data UDP .....	78
c. Kirim Data ke <i>Server</i> .....	79
d. Baca Data <i>Cloud</i> Firebase.....	80
d. <i>Parse</i> Data dari <i>Cloud</i> Firebase .....	82
d. Kirim Data ke <i>Cloud</i> Firebase .....	84
4.4. Data Histori .....	85
4.5. Penggunaan Daya Listrik .....	115
a. Penggunaan Daya Listrik pada <i>Client</i> 1 .....	115
b. Penggunaan Daya Listrik pada <i>Client</i> 2.....	115
c. Penggunaan Daya Listrik pada <i>Client</i> 3.....	116
d. Penggunaan Daya Listrik pada <i>Client</i> 4.....	116
d. Penggunaan Daya Listrik pada <i>Server</i> .....	117

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....115

5.1. Saran.....116

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1.1 Referensi terkait .....	2
Tabel 2.1 Spesifikasi NodeMCU .....	9
Tabel 3.1 Dimensi perancangan perangkat keras <i>client 1</i> .....	27
Tabel 3.2 Dimensi perancangan perangkat keras <i>client 2</i> .....	28
Tabel 3.3 Dimensi perancangan perangkat keras <i>client 3</i> .....	29
Tabel 3.4 Dimensi perancangan perangkat keras <i>client 4</i> .....	30
Tabel 3.5 Dimensi Perancangan perangkat keras <i>server</i> .....	31
Tabel 3.6 Tipe data dari <i>server</i> ke <i>client 1</i> .....	35
Tabel 3.7 Tipe data dari <i>server</i> ke <i>client 2</i> .....	36
Tabel 3.8 Tipe data dari <i>server</i> ke <i>client 3</i> .....	36
Tabel 3.9 Tipe data dari <i>server</i> ke <i>client 4</i> .....	36
Tabel 3.10 Tipe data dari <i>client 1</i> ke <i>server</i> .....	36
Tabel 3.11 Tipe data dari <i>client 2</i> ke <i>server</i> .....	37
Tabel 3.12 Tipe data dari <i>client 3</i> ke <i>server</i> .....	37
Tabel 3.13 Tipe data dari <i>client 4</i> ke <i>server</i> .....	38
Tabel 4.1.1 Respon waktu <i>client 1</i> dan android pada pintu dengan sensor <i>offline</i>	42
Tabel 4.1.2 Respon waktu <i>client 1</i> dan android pada pintu dengan sensor <i>online</i>	43
Tabel 4.1.3 Respon waktu <i>client 1</i> dan android pada sensor <i>motion offline</i> .....	45
Tabel 4.1.4 Respon waktu <i>client 1</i> dan android pada sensor <i>motion online</i> .....	46
Tabel 4.1.5 Respon waktu <i>client 1</i> dan android pada <i>solenoid door lock offline</i> ..	47

Tabel 4.1.6 Respon waktu <i>client</i> 1 dan android pada <i>solenoid door lock online</i> ..49	49
Tabel 4.1.7 Respon waktu <i>client</i> 2 dan android pada sensor <i>motion offline</i> .....53	53
Tabel 4.1.8 Respon waktu <i>client</i> 2 dan android pada sensor <i>motion online</i> .....54	54
Tabel 4.1.9 Respon waktu <i>client</i> 2 dan android pada lampu tengah <i>offline</i> .....55	55
Tabel 4.1.10 Respon waktu <i>client</i> 2 dan android pada lampu ruang tamu <i>offline</i> 56	56
Tabel 4.1.11 Respon <i>client</i> 2 dan android pada lampu ruang tengah <i>online</i> .....58	58
Tabel 4.1.12 Respon <i>client</i> 2 dan android pada lampu ruang tamu <i>online</i> .....58	58
Tabel 4.1.13 Respon waktu <i>client</i> 3 dan android pada sensor <i>motion offline</i> .....61	61
Tabel 4.1.14 Respon waktu <i>client</i> 3 dan android pada sensor gas <i>offline</i> .....62	62
Tabel 4.1.15 Respon waktu <i>client</i> 4 dan android pada sensor motion <i>online</i> .....63	63
Tabel 4.1.16 Respon waktu <i>client</i> 4 dan android pada sensor gas <i>online</i> .....64	64
Tabel 4.1.17 Respon <i>client</i> 4 dan android pada lampu beranda depan <i>offline</i> .....67	67
Tabel 4.1.18 Respon <i>client</i> 4 dan android pada lampu beranda belakang <i>offline</i> ..67	67
Tabel 4.1.19 Respon <i>client</i> 4 dan android pada lampu beranda depan <i>online</i> .....69	69
Tabel 4.1.20 Respon <i>client</i> 4 dan android pada lampu beranda belakang <i>online</i> ..70	70
Tabel 4.1.21 Jangkauan sensor <i>motion</i> melalui sudut dan jarak .....72	72
Tabel 4.1.22 Sudut dan jarak pendeteksian sensor <i>motion</i> dengan gambar.....73	73
Tabel 4.3.1 Tipe data <i>string array</i> yang akan dikirim ke <i>server</i> .....80	80
Tabel 4.4.1 Histori <i>client</i> 1 pada <i>buzzer</i> (Keadaan_Relay_A_0) .....85	85
Tabel 4.4.2 Histori <i>client</i> 1 pada keadaan pintu dan <i>solenoid door lock</i> .....86	86
Tabel 4.4.3 Histori <i>client</i> 1 pada password beranda (Password_Beranda).....87	87
Tabel 4.4.4 Histori <i>client</i> 1 pada sensor <i>motion</i> (Sensor_A_0) .....87	87
Tabel 4.4.5 Histori <i>client</i> 2 pada lampu ruang tamu (Keadaan_Relay_B_0) .....94	94
Tabel 4.4.6 Histori <i>client</i> 2 pada lampu ruang tengah (Keadaan_Relay_B_1) .....96	96

Tabel 4.4.7 Histori <i>client</i> 2 pada <i>buzzer</i> (Keadaan_Relay_B_2) .....	97
Tabel 4.4.8 Histori <i>client</i> 2 pada sensor <i>motion</i> (Sensor_B_0) .....	97
Tabel 4.4.9 Histori <i>client</i> 3 pada <i>blower</i> (Keadaan_Relay_C_0) .....	112
Tabel 4.4.10 Histori <i>client</i> 3 pada <i>buzzer</i> (Keadaan_Relay_C_1) .....	112
Tabel 4.4.11 Histori <i>client</i> 3 pada sensor <i>motion</i> (Sensor_C_0).....	113
Tabel 4.4.12 Histori <i>client</i> 3 pada sensor gas LPG (Sensor_C_1).....	113
Tabel 4.4.13 Histori <i>client</i> 4 pada lampu beranda depan .....	113
Tabel 4.4.14 Histori <i>client</i> 4 pada lampu beranda belakang .....	114
Tabel 4.5.1 Penggunaan daya listrik pada <i>client</i> 1 .....	115
Tabel 4.5.2 Penggunaan daya listrik pada <i>client</i> 2 .....	115
Tabel 4.5.3 Penggunaan daya listrik pada <i>client</i> 3 .....	116
Tabel 4.5.4 Penggunaan daya listrik pada <i>client</i> 4 .....	116

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 NodeMCU ESP-12E .....	9
Gambar 2.2 Blok Diagram NodeMCU ESP-12E .....	10
Gambar 2.3 Sensor gerak HC-SR501 .....	11
Gambar 2.4 Sensor gas LPG (MQ-6) .....	12
Gambar 2.5 Sensor Pintu Saklar Magnetik .....	12
Gambar 2.6 <i>Solenoid Door Lock</i> .....	13
Gambar 2.7 Modul PCF8574 .....	13
Gambar 2.8 LCD OLED 0.91” I2C .....	14
Gambar 2.9 <i>Keypad matriks 4x3</i> .....	14
Gambar 2.10 <i>Buzzer</i> .....	15
Gambar 2.11 Blok diagram sistem jaringan <i>client – server</i> .....	16
Gambar 2.12 Blok diagram <i>broadcast</i> .....	17
Gambar 2.13 Tampilan Firebase .....	18
Gambar 2.14 Tampilan Kodular .....	19
Gambar 2.15 Tampilan Kodular saat pemograman .....	19
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian .....	22
Gambar 3.2 Blok diagram perancangan sistem <i>client-server</i> dan aplikasi .....	23
Gambar 3.3 Diagram alir NodeMCU sebagai <i>client</i> .....	24
Gambar 3.4 Diagram alir NodeMCU sebagai <i>server</i> .....	25
Gambar 3.5 Diagram alir aplikasi android .....	26

Gambar 3.6 Perangkat keras <i>client</i> 1.....	27
Gambar 3.7 Perangkat keras <i>client</i> 2 .....	28
Gambar 3.8 Perangkat keras <i>client</i> 3 .....	29
Gambar 3.9 Perangkat keras <i>client</i> 4 .....	30
Gambar 3.10 Perangkat keras <i>server</i> .....	31
Gambar 3.11 Penempatan lokasi <i>client</i> , <i>server</i> , dan aktuator .....	32
Gambar 3.12 Penempatan lokasi <i>client</i> dan <i>server</i> .....	32
Gambar 3.13 Perancangan antarmuka pemantauan dan kontrol lampu .....	33
Gambar 3.14 Perancangan antarmuka kontrol kunci pintu .....	34
Gambar 3.15 Perancangan antarmuka konfigurasi IP .....	34
Gambar 3.16 Perancangan antarmuka menu aplikasi .....	35
Gambar 4.1.1 Kotak <i>keypad</i> , layar, dan sensor <i>motion</i> .....	40
Gambar 4.1.2 Sensor magnet dan <i>solenoid</i> .....	41
Gambar 4.1.3 Kotak <i>client</i> 1 dan baterai .....	41
Gambar 4.1.4 Pengambilan data lampu di ruang tengah .....	51
Gambar 4.1.5 Pengambilan data lampu di ruang tamu .....	52
Gambar 4.1.6 Kotak <i>client</i> 2 dan kotak sensor .....	52
Gambar 4.1.7 Kotak <i>client</i> 3 .....	60
Gambar 4.1.8 Kotak sensor pada <i>client</i> 3 .....	61
Gambar 4.1.9 Pengambilan data lampu beranda depan .....	65
Gambar 4.1.10 Pengambilan data lampu beranda belakang .....	66
Gambar 4.1.11 Kotak <i>client</i> 4 dan kotak relay .....	66
Gambar 4.1.12 Pengambilan data jarak dan sudut pada sensor <i>motion</i> .....	73
Gambar 4.2.1 Program Firebase <i>function</i> .....	76

Gambar 4.3.1 Blok <i>listening</i> UDP .....	78
Gambar 4.3.2 Blok <i>parse</i> JSON .....	78
Gambar 4.3.3 Blok <i>set data string array</i> .....	79
Gambar 4.3.4 Blok menghidupkan dan mematikan pembacaan Firebase .....	80
Gambar 4.3.5 Blok <i>list</i> data yang dibaca di Firebase .....	81
Gambar 4.3.6 Blok pengambilan data Firebase .....	81
Gambar 4.3.7 Blok <i>parse</i> JSON dari Firebase .....	82
Gambar 4.3.8 Blok pembacaan perubahan data Firebase .....	82
Gambar 4.3.9 Hasil <i>parse</i> data ditampilkan ke aplikasi android .....	83
Gambar 4.3.10 Blok untuk menulis data ke Firebase <i>realtime database</i> .....	84



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Rumah merupakan tempat tinggal kita untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Seiring dengan perkembangan jaman, saat ini banyak yang menggunakan sistem elektronik di dalam rumah atau bangunan. Teknologi keamanan rumah yang digunakan saat ini berbasis *web*, sehingga pemantauan keamanan rumah hanya bila pemilik membuka alamat *web*. Pemilik rumah tidak mengetahui secara langsung kondisi rumah, sehingga ketika terjadi keadaan bahaya, rumah tidak dapat dicegah tepat waktu atau terjadi hal yang tidak diinginkan.

Salah satu solusi untuk mengetahui kondisi keamanan dan kontrol rumah tiap waktu maka diperlukan alat yang dapat memantau melalui aplikasi *smartphone* dengan koneksi internet menggunakan konsep Internet of Things (IoT), sehingga pengguna dapat mengetahui keadaan rumah setiap waktu dengan jarak yang jauh melalui jaringan internet. Konsep ini merupakan dimana objek dengan objek lainnya dapat berkomunikasi atau setiap *embedded* dengan sensor terhubung melalui jaringan internet (Minerva, Biru & Rotondi, 2015). Salah satu layanan yang digunakan pada konsep IoT adalah Firebase. Firebase merupakan *Cloud Service Provider* (CSP)

dan *Backend as a Service* (BaaS) yang dimiliki oleh Google yang memungkinkan pengguna menyimpan data dan membaca data secara *realtime* (Moroney, 2017).

Sehingga kita tidak perlu membangun fitur-fitur dari awal sehingga kita dapat fokus untuk mengembangkan aplikasi berbasis IoT dengan mudah tanpa perlu membuat *cloud* sendiri.

Berikut ini adalah referensi jurnal yang terkait dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1.1 Referensi terkait

Penulis dan Tahun	Tempat Terbit	Judul	Ringkasan
Gigih Forda Nama, Hery Dian Septama, Lukmanul Hakim, dan Muhamad Komarudin. 2013	Universitas Lampung	Rancang Bangun Sistem Monitoring Sambungan Internet Universitas Lampung Berbasis Mini Single Board Computer BCM2835	Padap penelitian ini membangun sistem pemantauan dengan mikrokontroler BCM 2835 melalui internet berbasis web dan mengirim notifikasi melalui SMS (Nama, 2013).

Muhammad Bagus Nurfaif. 2017	Universitas Lampung	Rancang Bangun Sistem Rumah Cerdas menggunakan Jaringan Internet	Penelitian ini merancang rumah cerdas menggunakan Raspberry Pi 3 melalui jaringan internet GSM (Nurfaif, 2017).
Ravi Kishore Kodali, Vishal Jain, Suvadeep Bose dan Lakshmi Boppana. 2016	National Institute of Technology, Warangal	IoT Based Smart Security and Home Automation System	Pada penelitian ini merancang sistem keamanan rumah dengan mikrokontroler TI CC3200, sistem ini bekerja dalam satu mikrokontroler dengan sensor melalui kabel dan ketika terdeteksi sistem mengirim pesan melalui panggilan telpon (Kodali, Jain, Bose & Boppana, 2016)
Timothy Malche dan Priti Maheshwary. 2017	AISECT University	Internet of Things (IoT) for building Smart Home System	Pada penelitian ini merancang sistem <i>smarthome</i> dengan mikrokontroler FLIP <i>smart home shield</i> komunikasinya melalui <i>Wi-Fi</i> dengan hasil

			<p>pantauannya melalui internet berbasis <i>web</i> MQTT (Timothy &amp; Maheshwary, 2017)</p>
--	--	--	---

Pada penelitian ini akan merancang pembuatan alat pemantau keamanan dan kontrol rumah dengan judul “RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL RUMAH DENGAN MODEL *CLIENT-SERVER* MENGGUNAKAN NODEMCU ESP-12E BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)”. Alat ini dirancang agar keamanan rumah tetap terjaga dengan memantau kondisi rumah, menghidupkan blower bila terdapat gas LPG, mengontrol kunci pintu elektronik dan pemilik rumah dapat mengontrol lampu listrik di tiap ruangan melalui aplikasi android dengan jaringan internet (*online*) ataupun jaringan lokal (*offline*).

## 1.2 Tujuan

Berikut ini tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemantauan gas LPG, *motion* dan kondisi pintu pada ruangan dengan jaringan internet ataupun jaringan lokal.
2. Mengontrol lampu listrik pada ruangan, kunci pintu elektronik, dan menghidupkan *blower* bila terdapat gas LPG melalui jaringan internet ataupun jaringan lokal.

### 1.3 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memudahkan dalam pemantauan kondisi rumah, menghidupkan *blower* bila terdapat gas LPG, mengontrol lampu listrik pada ruangan dan kontrol kunci pintu elektronik.
2. Menjadikan aplikasi android dimanfaatkan untuk sistem pemantauan kondisi keamanan rumah dan pengontrolan melalui jaringan internet ataupun jaringan lokal.
3. Mencegah terjadinya pencurian di rumah dan mengurangi bahaya terjadinya kebocoran gas.
4. Memudahkan proses pemantauan dan kontrol dengan letak lokasi alat terpisah menggunakan model komunikasi *client* dan *server* dengan jaringan Wi-Fi.

### 1.4 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah berdasarkan penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat rancang bangun alat pemantauan dan kontrol pada NodeMCU ESP-12E ?
2. Bagaimana cara membuat aplikasi android dan *server* dapat terhubung dengan *cloud* Firebase ?
3. Bagaimana cara membuat NodeMCU ESP-12E sebagai model komunikasi *client-server* ?

## 1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang ada pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Membahas sistem untuk pemantauan kondisi rumah, kontrol *blower*, kontrol lampu listrik pada ruangan dan kontrol kunci pintu elektronik menggunakan aplikasi android.
2. Model komunikasi yang digunakan antara NodeMCU ESP-12E yaitu *server* dan *client*.
3. Jenis protokol komunikasi yang digunakan untuk pengiriman data antara server, client, dan aplikasi android adalah UDP.

## 1.6 Hipotesis

Alat yang dirancang dapat memantau kondisi keamanan rumah dan mengontrol lampu listrik pada ruangan, kunci pintu elektronik, pengaturan alarm, dan menhidupkan *blower* bila terdapat gas LPG pada ruangan. Hasil sensor dan kondisi relay dari masing - masing *client* NodeMCU ESP-12E yang terpasang pada tiap ruang, diolah menjadi bentuk data dan dikirim ke *server* NodeMCU ESP-12E melalui protokol *User Datagram Protocol* (UDP), setelah itu *server* NodeMCU ESP-12E akan mengirim data tersebut ke *cloud* melalui jaringan internet dengan protokol *Transmission Control Protocol* (TCP). *Smartphone* yang sudah terinstal aplikasi android tersebut dapat membaca data hasil sensor dari masing – masing *client* yang terpasang dan dapat mengirim data berupa instruksi kontrol ke *cloud* melalui jaringan internet dengan protokol TCP ataupun ke *server* melalui jaringan lokal. Kemudian *client* NodeMCU ESP-12E menerima data dari server NodeMCU ESP-12E dan mengeksekusi perintah kontrol tersebut.

## **1.7 Sistem Penulisan**

Laporan tugas akhir ini dibagi menjadi lima (5) bab yaitu:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat, hipotesis, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini menjelaskan tentang landasan teori untuk menunjang penyusunan laporan tugas akhir yang diambil dari berbagai sumber seperti buku dan jurnal.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang waktu dan tempat, alat dan bahan, tahap pengerjaan, dan diagram alur pada tugas akhir ini.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang hasil data dan analisis data yang diperoleh dari tugas akhir ini.

### **BAB V KESIMPULAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan yang diperoleh dari hasil dan analisa data yang mengacu pada tujuan serta saran – saran untuk laporan tugas akhir.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Internet of Thing (IoT)*

IoT merupakan konsep dimana objek dengan objek lainnya dapat berkomunikasi atau setiap *embedded* dengan sensor terhubung melalui jaringan internet.

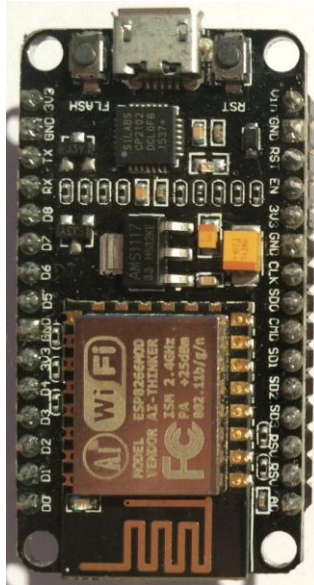
Sistem operasi pada IoT dirancang untuk menjalankan objek yang berskala komponen kecil, dengan cara yang sangat efisien. Pada konteks kemampuan *autonomic* dengan skala besar dalam sistem IoT kompleks ini *self-management* dan *self-optimization*, dalam aspek tertentu tiap komponen sangat dibutuhkan. keamanan data dan privasi mempunyai peran penting karena sistem IoT berurusan dengan informasi personal yang dimana privasi dan keamanan sangat krusial. Aspek IoT dapat mencakup yaitu keamanan, privasi, jasa, arsitektur perangkat lunak, dampak pada sosial, model bisnis, arsitektur sistem, dan manajemen (Minerva, Biru & Rotondi, 2015).

### 2.2 **NodeMCU ESP-12E**

NodeMCU ESP-12E merupakan mikrokontroler yang telah terintegrasi dengan modul Wi-Fi dan termasuk jenis ESP8266, tipe yang digunakan yaitu ESP-12E berbasis *firmware* eLua. Pada NodeMCU juga sudah dilengkapi dengan tombol *reset*, *flash*, dan memiliki IC regulator 3.3V bertipe AMS1117 agar dapat bekerja



dengan tegangan masukan lebih dari 5V. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman eLua yang merupakan paket dari modul ESP8266.



Gambar 2.1 NodeMCU ESP-12E

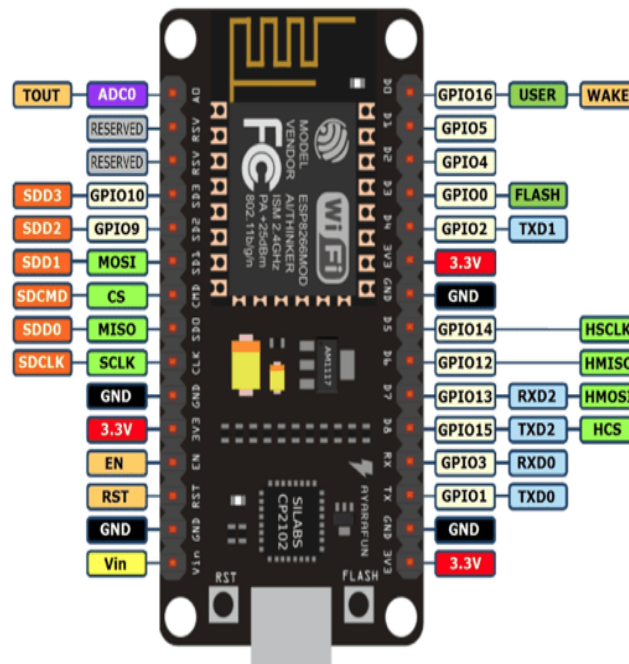
Tabel 2.1 Spesifikasi NodeMCU

Spesifikasi	Versi NodeMCU	
	Versi 0.9	Versi 1.0
Vendor Pembuat	Amica	Amica
Tipe ESP8266	ESP12	ESP-12E
USB port	Micro Usb	Micro Usb
GPIO Pin	11	13
ADC	1 pin (10 bit)	1 pin (10 bit)
Usb to Serial Converter	CH340G	CP2102
Power Input	5 Vdc	5 Vdc
Ukuran Module	47 x 31 mm	47 x 24 mm

NodeMCU dikembangkan oleh *vendor* Amica dan mikrokontroler ini juga dapat diprogram melalui Arduino IDE dengan library *esp8266*, sehingga dapat mudah diprogram dengan bahasa pemrograman arduino digunakan untuk projek IoT. Pada tabel 2.1 bahwa ESP-12E memiliki ADC 10 bit dengan hanya 1 input oleh

karena dibutuhkan multiplexer untuk membaca masukan analog lebih dari satu. Input analog pada ESP-12E ini memiliki tegangan maksimal 3.3Volt.

Sedangkan pada konverter dari PC ke ESP-12E menggunakan IC CP2102 dan tegangan kerjanya 5 VDC (Ellison, 2018).



Gambar 2.2 Blok Diagram NodeMCU ESP-12E

Berdasarkan pada Gambar 2.2 memiliki keterangan sebagai berikut:

- a. RST : *Reset*
- b. EN : *Chip Enable (Active High)*
- c. CS : *Chip selection*
- d. MISO : *Main Input Slave Output*
- e. MOSI : *Main Output Slave Input*
- f. SCLK : *Clock*
- g. GND : *Ground*

## 2.3 Sensor

Sensor merupakan alat yang dapat mendeteksi perubahan fisik atau kimia menjadi besaran listrik.

Berikut ini sensor yang digunakan dalam perancangan ini, sebagai berikut:

### 2.3.1 Sensor Gerak

HC-SR501 merupakan sensor gerak atau sensor motion yang dapat mendeteksi pergerakan benda yang memiliki suhu antara 30°C dengan 32°C karena sensor ini bekerja menggunakan sensor inframerah. Sinar inframerah sendiri dihasilkan oleh benda yang memiliki energi panas (All Electronics, 2018).



Gambar 2.3 Sensor gerak HC-SR501

### 2.3.2 Sensor Gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*)

MQ-6 merupakan sensor gas yang dapat mendeteksi LPG, CH<sub>4</sub>, dan Propane. Sensor gas dibuat menggunakan silikon oksida (SnO<sub>2</sub>), dengan sifat konduktivitas listrik yang tidak baik pada udara yang bersih. Sifat konduktivitas listrik berbanding lurus dengan konsentrasi gas LPG atau gas mudah terbakar yang terdapat pada sensor gas MQ-6 (Hanwei Sensors, 2018).



Gambar 2.4 Sensor gas LPG (MQ-6)

### 2.3.3 Sensor Pintu Saklar Magnetik

MC-38 merupakan modul sensor pendeteksi buka/tutup pintu yang bekerja berdasarkan prinsip elektromagnetik. Pada kondisi normal, sensor dengan magnet tidak berdekatan atau pintu keadaan terbuka maka saklar berada pada kondisi terbuka atau kondisi rangkaian listrik menjadi terbuka. Pada kondisi aktif, sensor dengan magnet berdekatan atau pintu keadaan tertutup, maka saklar berada pada kondisi tertutup atau kondisi rangkaian listrik menjadi tertutup (VSTAR, 2017).



Gambar 2.5 Sensor Pintu Saklar Magnetik

## 2.4 *Solenoid Door Lock*

Solenoid pada alat ini bekerja pada tegangan 12V. Pada Solenoid terdapat konduktor yang melingkar pada inti besi. Ketika arus listrik mengalir melalui konduktor tersebut maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang

akan menarik inti besi ke dalam. Sebaliknya bila tidak diberi arus listrik maka tidak terjadi medan magnet yang akan menarik inti besi ke dalam. Sehingga membuat posisi inti besi ke posisi awal (Adafruit, 2016).



Gambar 2.6 Solenoid Door Lock

## 2.5 PCF8574 (PC GPIO Expander)

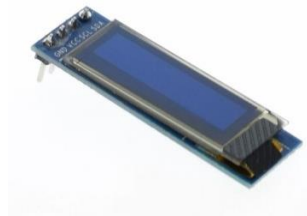
PCF8574 ini bertujuan sebagai I/O Expander mikrokontroler melalui komunikasi PC yaitu dengan jalur SDA dan SCL. Perangkat ini bekerja dengan tegangan 2.5V hingga 6V. Perangkat ini juga memiliki 8 bit *quasi-bidirectional I/O port* (P0-P7) yaitu setiap *quasi-bidirectional I/O* dapat digunakan sebagai input atau output tanpa menggunakan sinyal kontrol (Texas Instruments, 2001).



Gambar 2.7 Modul PCF8574

## 2.6 LCD OLED 0.91" I<sup>2</sup>C

Layar display modul ini memiliki resolusi tinggi dan tajam walau dalam ukuran kecil. Menggunakan teknologi OLED, layar LCD 0.96" ini dapat menampilkan data dengan resolusi 128 x 64 pixel. Interface cukup mudah, menggunakan komunikasi I<sup>2</sup>C. Memiliki spesifikasi yaitu bekerja dengan tegangan 3.3V–5V dan memiliki ukuran board yaitu 3.85 x 1.35cm dengan ukuran layar LCD OLED 2.65 x 1.0 cm (Vishay, 2017).

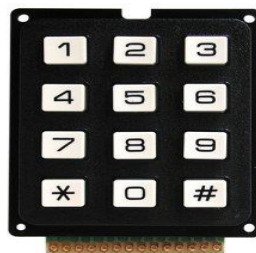


Gambar 2.8 LCD OLED 0.91" I<sup>2</sup>C

## 2.7 Keypad Matriks 4x3

Susunan tombol-tombol yang ditempatkan seperti matriks, yakni terdiri dari baris dan kolom. Keypad matriks 4x3 merupakan keypad yang memiliki 4 baris tombol dan 3 kolom tombol. Keypad matriks ini lebih menghemat penggunaan jalur sinyal daripada menggunakan tombol biasa karena pada keypad matriks ini terhubung dengan hubungan saklar antara baris dan kolom (Heryanto & Adi, 2008).

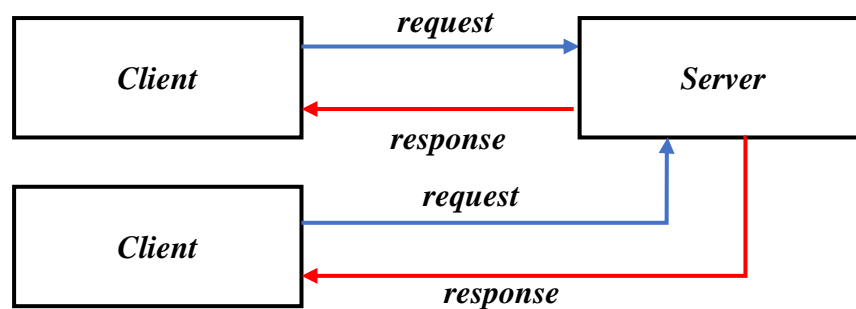
Berikut ini bentuk fisik dari keypad seperti pada Gambar 2.9 sebagai berikut :



Gambar 2.9 Keypad matriks 4x3



Berikut ini model komunikasi sistem jaringan *client* dan *server*:



Gambar 2.11 Blok diagram sistem jaringan *client* – *server*

### 2.10 UDP (*User Datagram Protocol*)

UDP merupakan protokol untuk aplikasi IP yang tidak memiliki fungsi reliabilitas data, *flow control*, dan *error-recovery*, protokol ini hanya memuat data yang kecil. UDP memiliki pemrosesan dengan cara *multiplexing/demultiplexing* untuk mengirimkan datagram, dari *port* menuju IP yang dituju. Sehingga UDP juga disebut sebagai *connectionless-oriented protocol*.

Berikut ini komponen pada UDP, sebagai berikut:

1. *Source Port* : *port* yang digunakan untuk mengirimkan data.
2. *Destination Port* : *port* yang digunakan untuk tujuan data.
3. *Length* : panjang data paket keseluruhan
4. *Checksum* : *error check* pada paket data

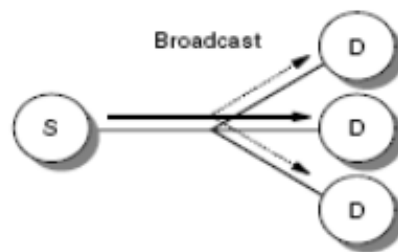
UDP memiliki 4 metode pengiriman yaitu *unicast*, *broadcast*, *multicast*, dan *anycast*. Salah satunya metode pengiriman *broadcast* memiliki metode pengiriman data dengan tujuan semua alamat yang berada dalam 1 jaringan, mode pengiriman data seperti ini disebut *broadcast*.



Alamat *broadcast*, merupakan alamat IPv4 yang didesain agar diproses oleh setiap *node* IP dalam jaringan lokal yang sama dan digunakan dalam komunikasi *one-to-everyone*. Alamat IP broadcast hanya dapat digunakan sebagai alamat tujuan saja, sehingga tidak dapat digunakan sebagai alamat sumber.

Misalkan pesan di *broadcast* pada IP 192.168.0.255, maka *client* yang berada di jaringan lokal yaitu alamat IP 192.168.0.1 sampai IP 192.168.0.255 tersebut akan menerima data dengan spesifik *port* tertentu (Sukaridhoto, 2014).

Berikut ini blok diagram dari metode pengiriman broadcast, sebagai berikut:

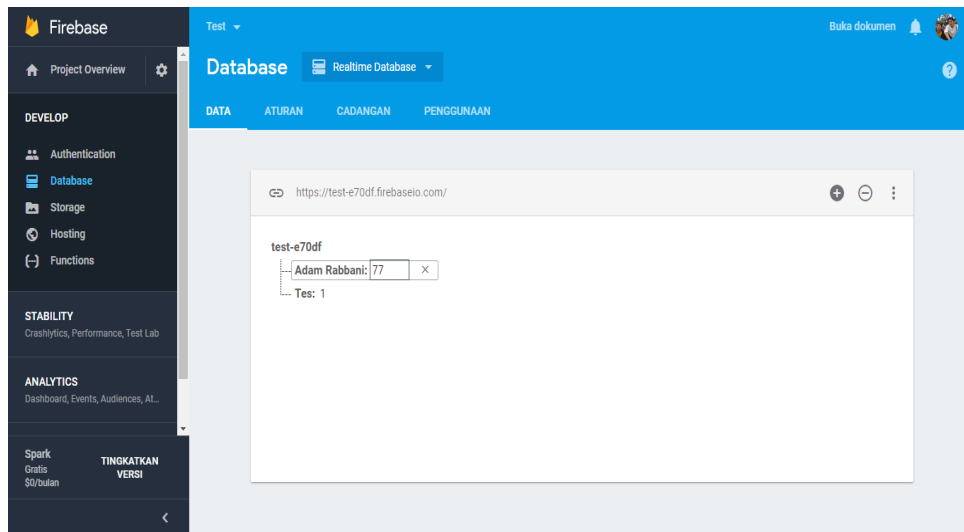


Gambar 2.12 Blok diagram *broadcast*

## 2.11 Firebase

Firebase merupakan *Cloud Service Provider* (CSP) dan *Backend as a Service* (BaaS) yang dimiliki oleh Google. Firebase adalah solusi yang ditawarkan oleh Google untuk mempermudah dalam pengembangan aplikasi mobile maupun web (Moroney, 2017). Kita tidak perlu membangun fitur-fitur dari awal sehingga kita dapat fokus untuk mengembangkan aplikasi berbasis IoT dengan mudah tanpa perlu membuat *cloud* sendiri.

Firestore memiliki banyak SDK yang memungkinkan untuk mengintegrasikan layanan ini dengan Android, iOS, Javascript, C++ hingga Unity.

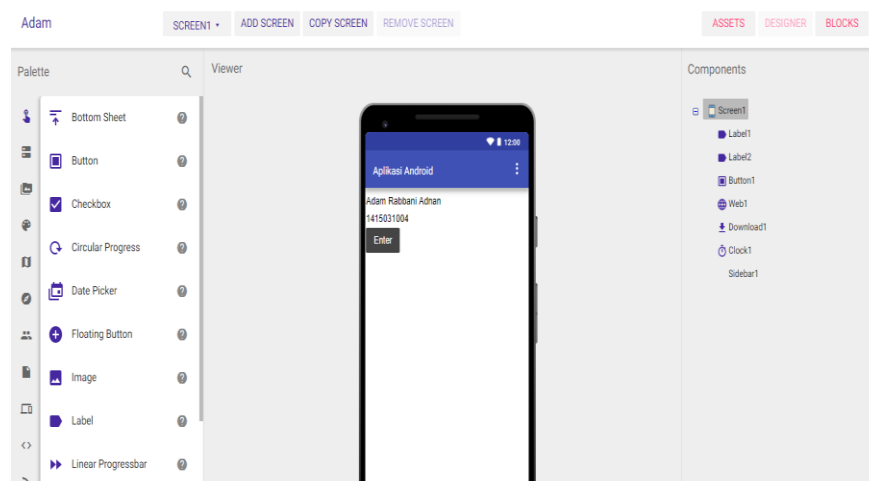


Gambar 2.13 Tampilan Firebase

## 2.12 Kodular

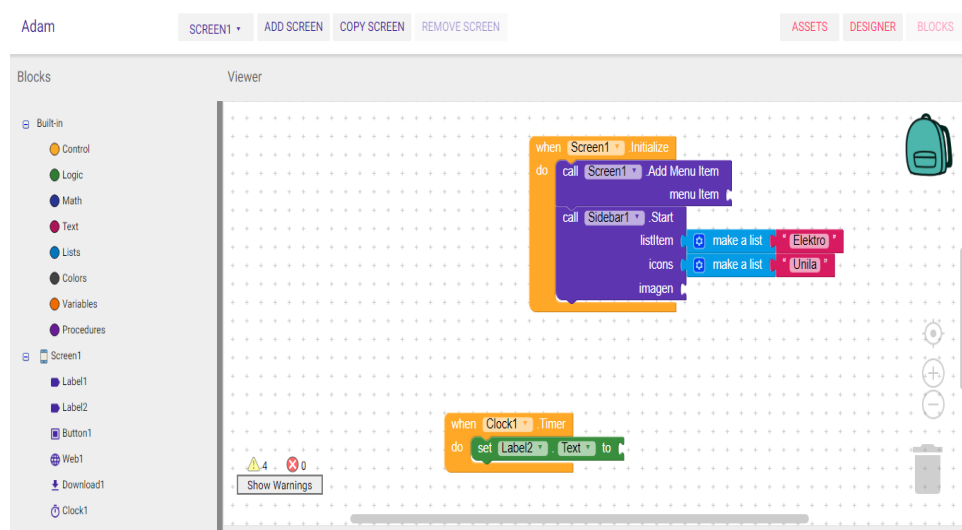
Kodular merupakan platform *open-source* yang dapat membuat aplikasi android dengan berbasis web. Platform ini berfungsi untuk membuat berbagai jenis aplikasi Android dengan mudah dan cepat tanpa memprogram dengan tulisan.

Kodular didesain dengan tampilan yang sederhana dan praktis. Kodular platform berbasis *web* yang dapat membuat berbagai jenis aplikasi Android tanpa dan Kodular juga bahasa pemrograman tingkat tinggi. Platform ini tidak perlu menulis kode-kode program konvensional yaitu kode yang berbasis teks untuk membuat aplikasi androidnya.



Gambar 2.14 Tampilan Kodular

Seperti pada Gambar 2.15, Kodular merupakan platform yang memprogram dengan cara *drag & drop* dan *Visual Blocks Programming* (VBP) untuk mengembangkan aplikasi-aplikasi yang berjalan di sistem operasi Android. Platform ini merupakan platform yang bersifat *open-source* dengan proses pembuatan yang mudah. Fitur VBP ini mampu mentransformasikan pengkodean bahasa pemrograman berbasis teks ke dalam bahasa visual dalam bentuk blok-blok kode program seperti pada gambar 2.15 (Wolber, 2014).



Gambar 2.15 Tampilan Kodular saat pemrograman

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Adapun waktu dan tempat dalam penulisan laporan penelitian ini, sebagai berikut:

Waktu : Agustus 2018 – Desember 2018

Tempat : Laboratorium Elektronika Teknik Elektro, Jurusan Teknik  
Elektro, Universitas Lampung.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada perancangan alat ini sebagai berikut:

##### A. Perangkat Keras:

- |   |        |
|---|--------|
| 1. NodeMCU ESP-12E                                  | 5 Buah |
| 2. <i>Buzzer 5V</i>                                 | 3 Buah |
| 3. Sensor gerak (HC-SR501)                          | 3 Buah |
| 4. Sensor gas LPG (MQ-6)                            | 1 Buah |
| 5. Sensor pintu saklar magnetik (MC-38)             | 1 Buah |
| 6. <i>Solenoid door lock 12V</i>                    | 1 Buah |
| 7. Relay 5V   | 6 Buah |
| 8. <i>Blower</i>                                    | 1 Buah |
| 9. PCF8574 (I <sup>2</sup> C GPIO <i>Expander</i> ) | 1 Buah |

10. LCD OLED 0.91" PC	1 Buah
11. <i>Keypad matriks</i> 4x3	1 Buah
12. <i>Smartphone</i> Android	1 Buah

#### B. Perangkat Lunak:

1. Arduino IDE
2. Kodular

### 3.3 Spesifikasi Alat

Adapun spesifikasi fungsi alat yaitu sebagai berikut:

1. Memantau gas LPG dan mendeteksi pergerakan pada setiap rentang waktu tertentu.
2. Menghidupkan *buzzer* secara manual atau otomatis ketika terdapat kondisi tidak aman.
3. Kontrol alat dan hasil pantauan dapat diakses secara *online* dengan melalui internet.
4. Kontrol alat dan hasil pantauan dapat diakses secara *offline* dengan langsung terhubung ke AP Wi-Fi atau *server* NodeMCU ESP-12E.
5. Mengontrol nyala lampu pada ruangan secara otomatis atau manual dengan rentang waktu tertentu, sehingga terlihat ada aktivitas di dalam ruangan.
6. Pengguna android dapat terhubung ke *server* melalui jaringan Wi-Fi.
7. kontrol dan pemantauan *client* terhubung dengan *server* secara terpisah melalui jaringan Wi-Fi.

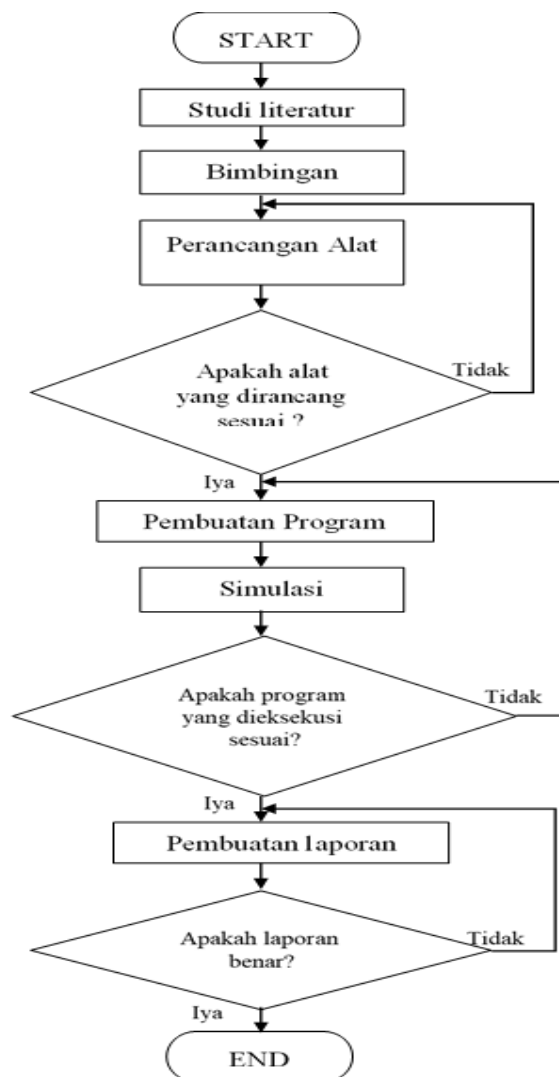
8. Membuka atau mengunci *selonoid* pintu melalui *keypad* dengan password atau dapat melalui Android.

### 3.4 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan melalui tahapan, sebagai berikut:

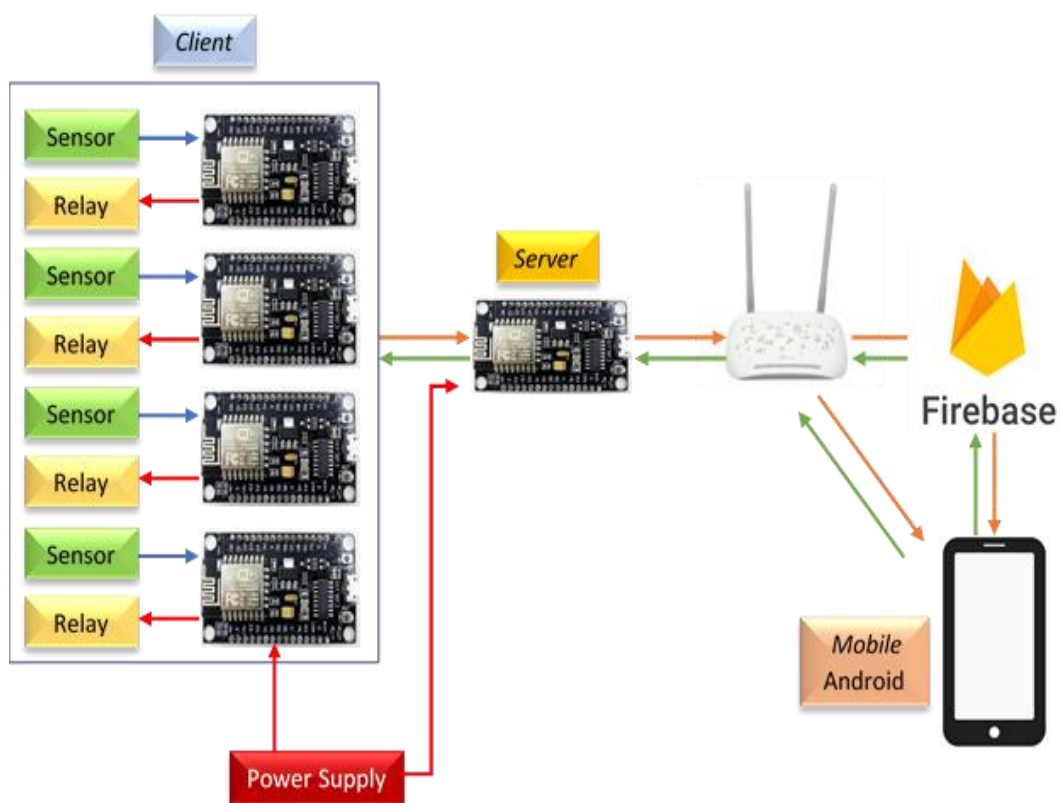
#### 3.4.1 Diagram Alir Penelitian

Alur penelitian yang dilakukan ini seperti pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

### 3.4.2 Blok Diagram Perancangan



Gambar 3.2 Blok diagram perancangan sistem *client-server* dan aplikasi android

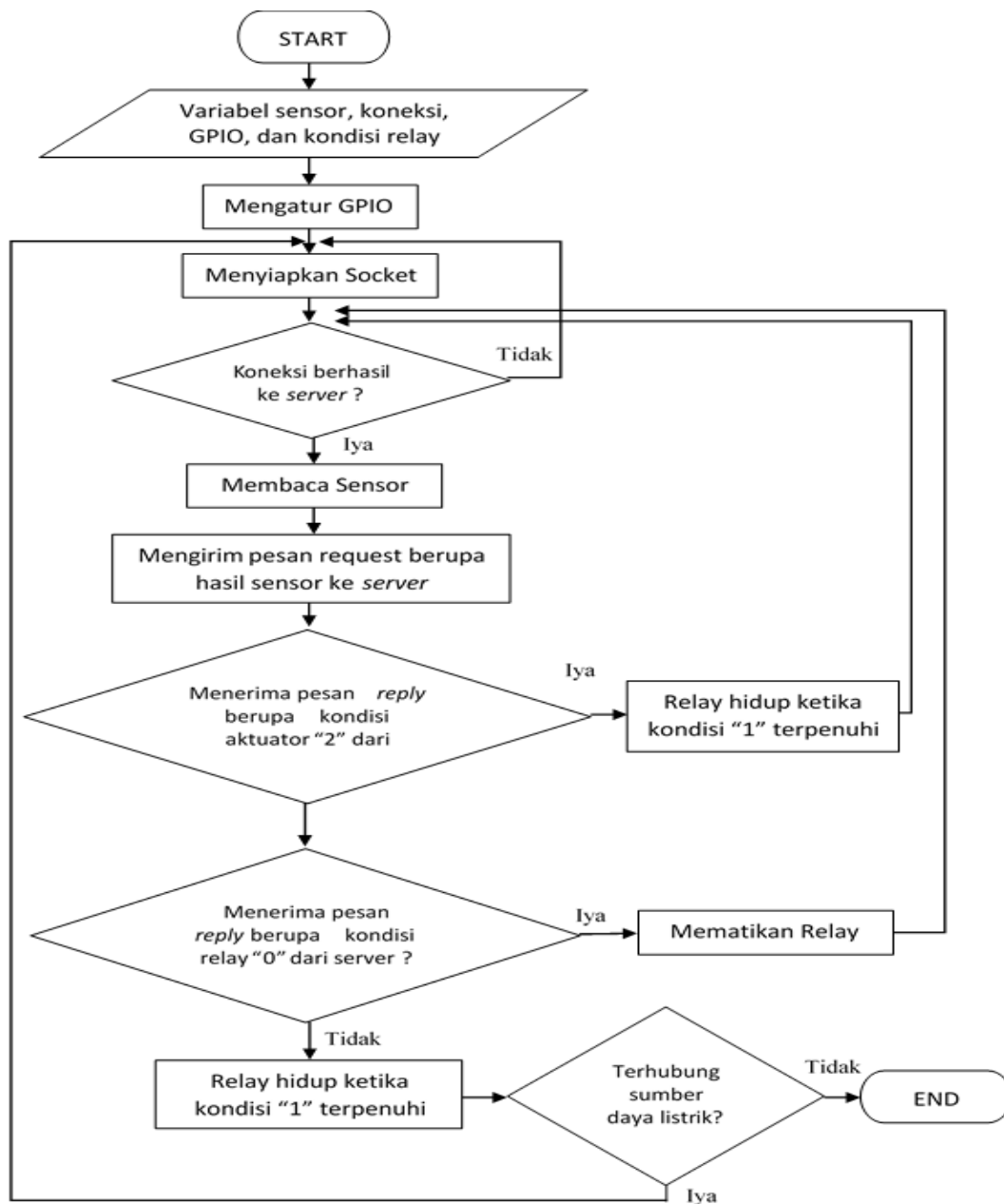
Pada perancangan ini menggunakan 4 buah NodeMCU ESP-12E, 4 buah sebagai *client* dan 1 buah sebagai *server*. Pertama kali *server* di atur untuk dapat mengakses *Access Point* (AP) yang akan mau dihubungkan melalui aplikasi Android. 4 buah NodeMCU ESP-12E tersebut memantau keadaan ruangan rumah melalui sensor dan hasil data sensor atau *feedback* tersebut dikirim ke *server*. *Server* akan menerima semua data dari *client* yang selanjutnya akan dikirim ke *cloud* Firebase melalui AP WiFi yang terhubung internet. Selanjutnya aplikasi android akan membaca dan menulis melalui *cloud* Firebase ataupun NodeMCU ESP-12E. Aplikasi android juga dapat mengontrol lampu atau *buzzer* melalui relay yang terdapat di *client* NodeMCU ESP-12E.

### 3.4.3 Diagram Alir Perancangan

Berikut ini diagram alir setiap sistem perancangan alat ini, sebagai berikut:

#### 3.4.3.a Diagram Alir NodeMCU sebagai *Client*

Pada gambar 3.3 merupakan diagram alir NodeMCU ESP-12E sebagai *client* yang komunikasi dengan *server*.

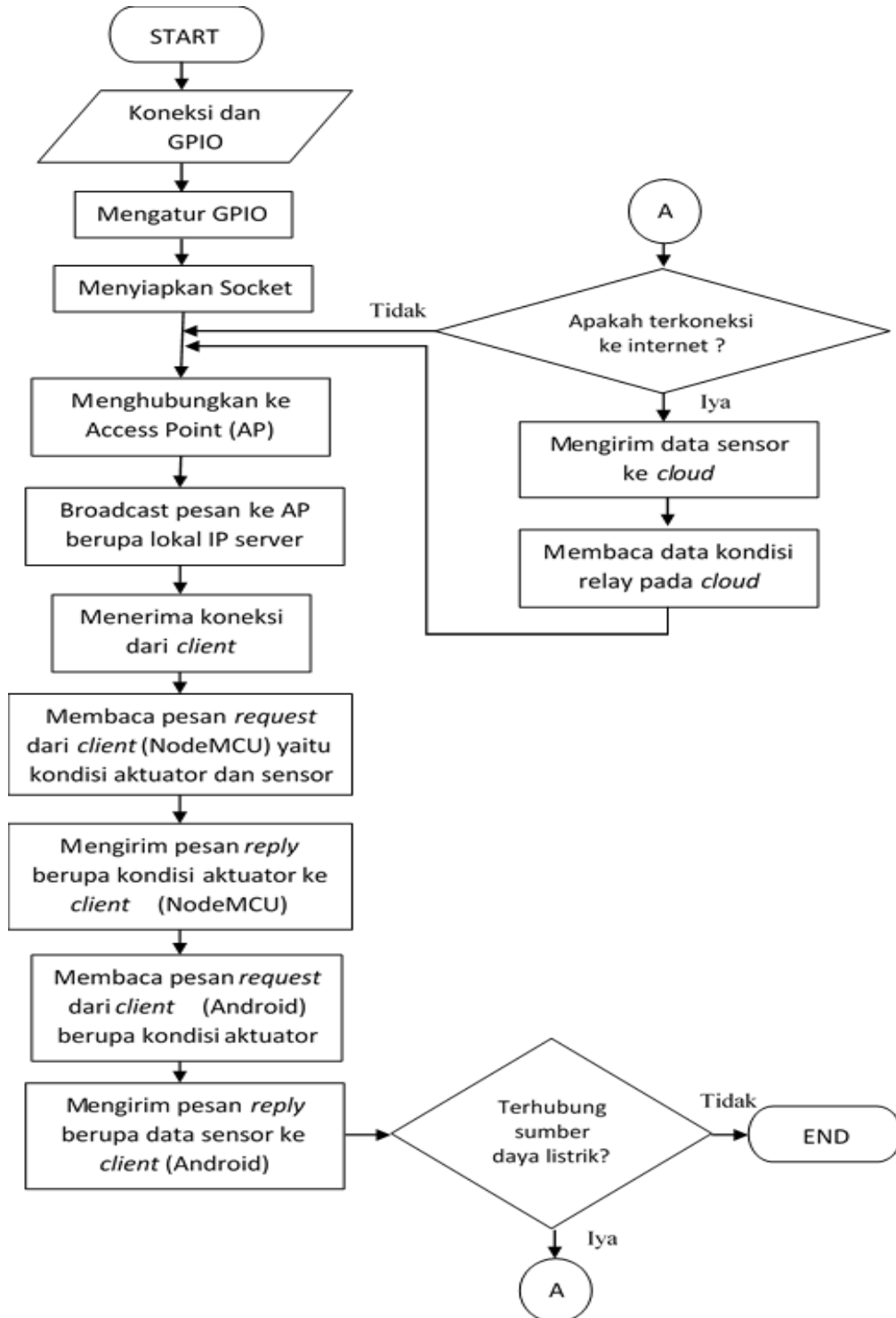


Gambar 3.3 Diagram alir NodeMCU sebagai *client*



### 3.4.3.b Diagram Alir NodeMCU sebagai *Server*

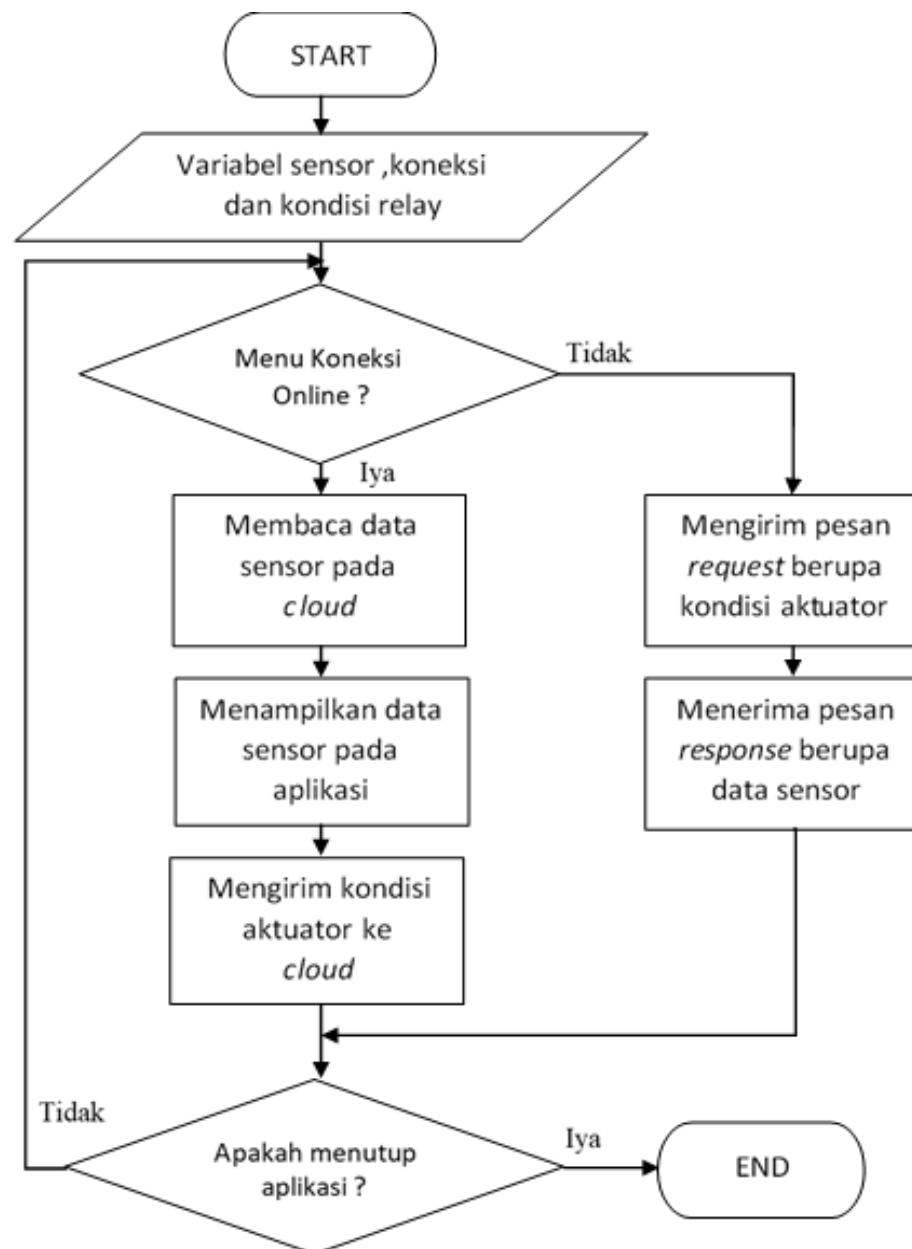
Pada gambar 3.4 merupakan diagram alir NodeMCU ESP-12E sebagai *server* yang komunikasi dengan *client* dan *cloud*.



Gambar 3.4 Diagram alir NodeMCU sebagai *server*

### 3.4.3.c Diagram Alir Aplikasi Android

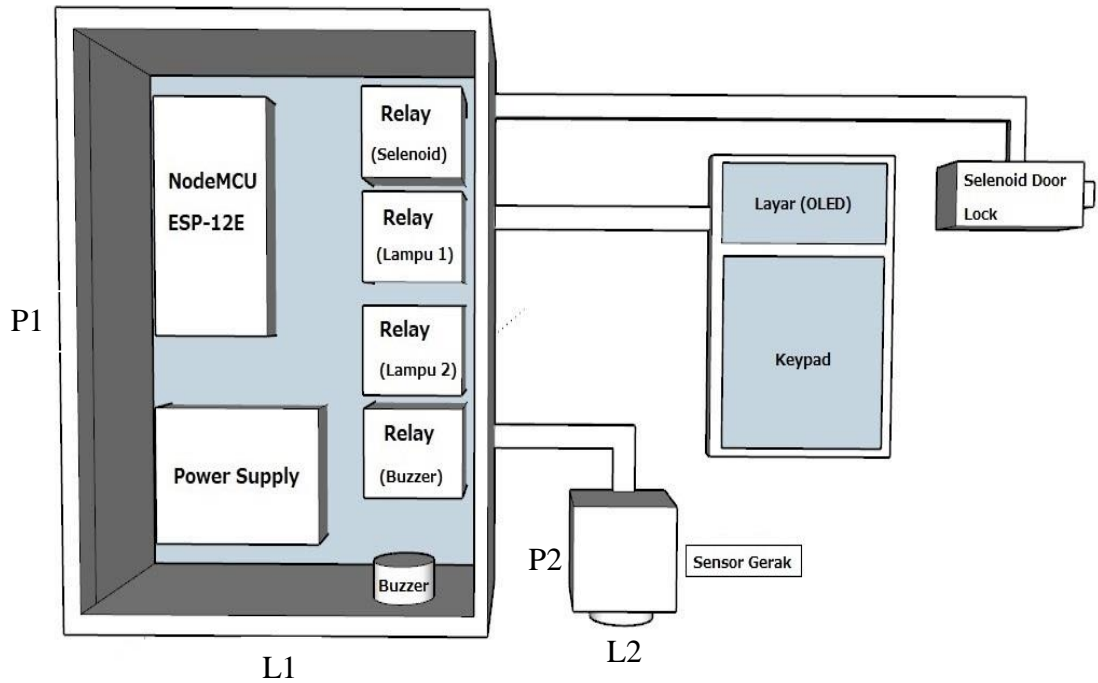
Pada gambar 3.5 merupakan diagram alir aplikasi android yang komunikasi dengan *server* dan *cloud*.



Gambar 3.5 Diagram alir aplikasi android

### 3.4.4 Perancangan Perangkat Keras

#### 3.4.4.a Perangkat Keras *Client 1*



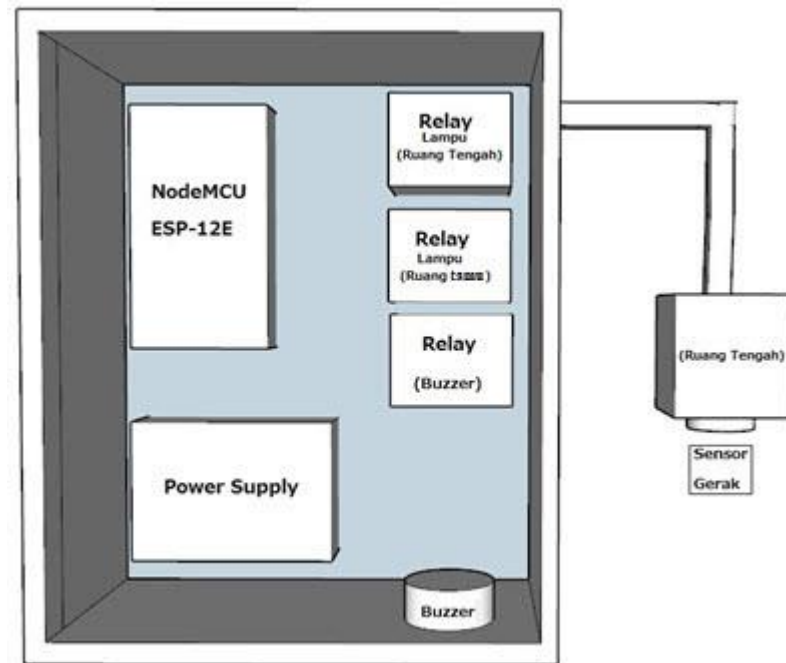
Gambar 3.6 Perangkat keras *client 1*

Pada Gambar 3.6, *client 1* terdapat satu relay untuk solenoid, *power supply*, *keypad*, layar OLED, sensor gerak, *solenoid door lock* dan mikrokontroler NodeMCU ESP12E dan dimensi perancangan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Dimensi perancangan perangkat keras *client 1*

Kotak <i>Client</i>		Kotak Sensor	
a. Panjang (P1)	= 12 Cm	a. Panjang (P1)	= 4 Cm
b. Lebar (L1)	= 10 Cm	b. Lebar (L1)	= 4 Cm
c. Tinggi (T1)	= 5 Cm	c. Tinggi (T1)	= 5 Cm

### 3.4.4.b Perangkat Keras *Client 2*



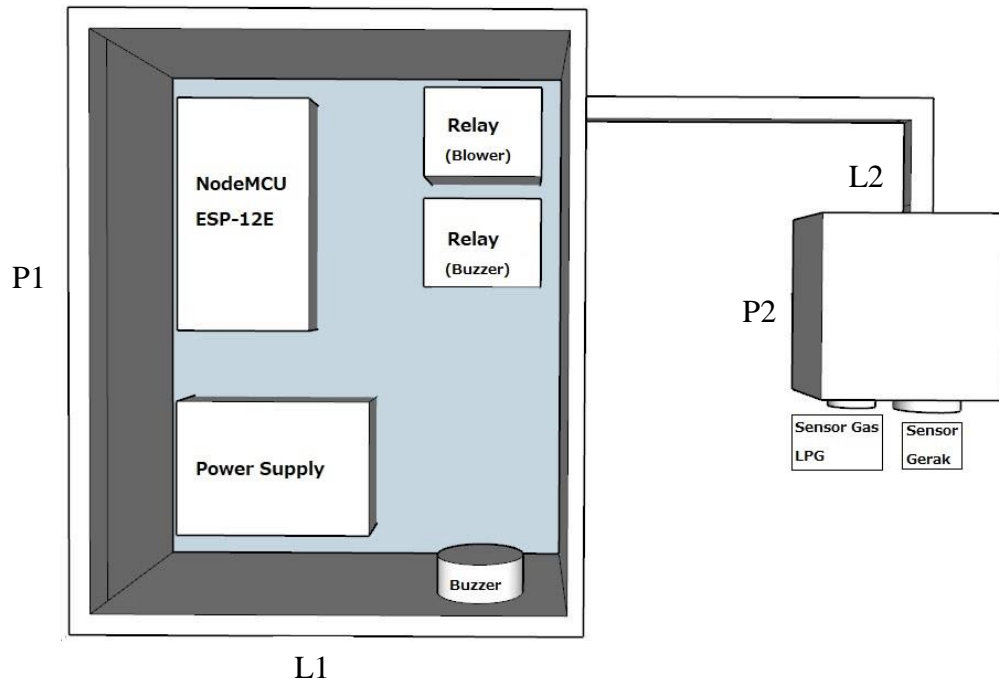
Gambar 3.7 Perangkat keras *client 2*

Pada Gambar 3.7, *client 2* terdapat dua relay untuk lampu, *power supply*, dua buah sensor gerak dengan masing – masing ruangan dan mikrokontroler NodeMCU ESP12E dan dimensi perancangan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.2 Dimensi perancangan perangkat keras *client 2*

Kotak <i>Client</i>		Kotak Sensor	
d. Panjang (P1)	= 12 Cm	d. Panjang (P1)	= 4 Cm
e. Lebar (L1)	= 10 Cm	e. Lebar (L1)	= 4 Cm
f. Tinggi (T1)	= 5 Cm	f. Tinggi (T1)	= 5 Cm

### 3.4.4.c Perangkat Keras *Client 3*



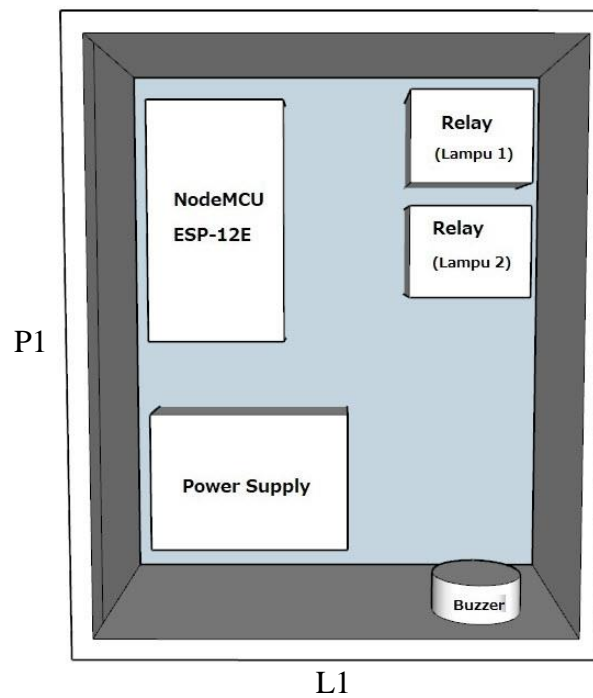
Gambar 3.8 Perangkat keras *client 3*

Pada Gambar 3.8, *client 3* terdapat satu relay untuk *blower*, *power supply*, dan mikrokontroler NodeMCU ESP12E dan dimensi perancangan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3 Dimensi perancangan perangkat keras *client 3*

Kotak <i>Client</i>		Kotak Sensor	
g. Panjang (P1)	= 12 Cm	g. Panjang (P1)	= 3 Cm
h. Lebar (L1)	= 10 Cm	h. Lebar (L1)	= 6 Cm
i. Tinggi (T1)	= 5 Cm	i. Tinggi (T1)	= 5 Cm

### 3.4.4.d Perangkat Keras *Client 4*



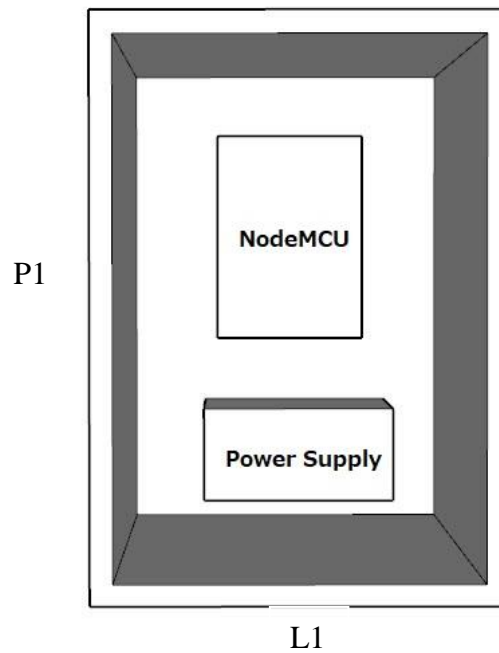
Gambar 3.9 Perangkat keras *client 4*

Pada Gambar 3.9, *client 4* terdapat dua relay untuk lampu, *power supply*, dan mikrokontroler NodeMCU ESP12E dan dimensi perancangan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4 Dimensi perancangan perangkat keras *client 4*

Kotak Client	
j. Panjang (P1)	= 12 Cm
k. Lebar (L1)	= 10 Cm
l. Tinggi (T1)	= 5 Cm

### 3.4.4.e Perangkat Keras *Server*



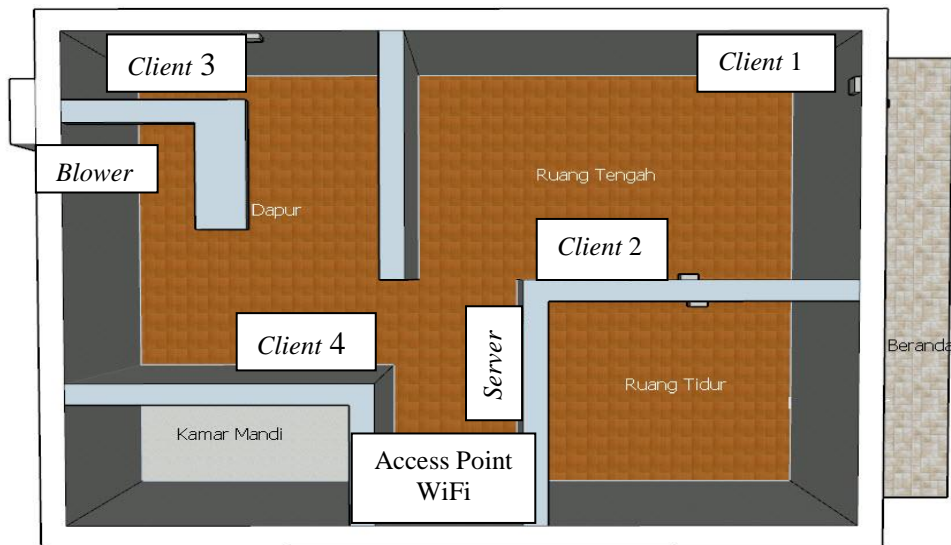
Gambar 3.10 Perangkat keras *server*

Pada Gambar 3.10, *server* terdapat *power supply* dan mikrokontroler NodeMCU ESP-12E dan dimensi perancangan yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.5 Dimensi Perancangan perangkat keras *server*

Kotak Server	
m. Panjang (P1)	= 10 Cm
n. Lebar (L1)	= 5 Cm
o. Tinggi (T1)	= 5 Cm

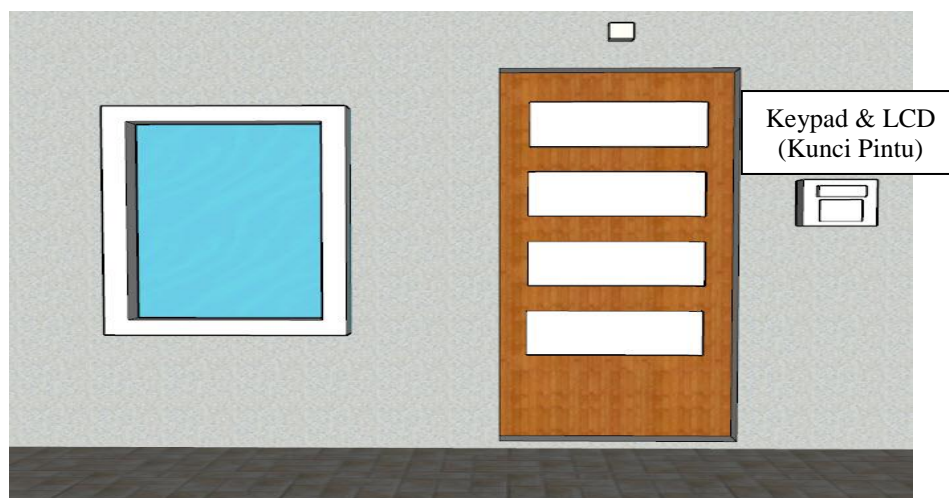
### 3.4.5 Penempatan Lokasi *Client*, *Server* dan Aktuator



Gambar 3.11 Penempatan lokasi *client*, *server*, dan aktuator

Seperti pada gambar 3.11, pada perancangan ini perangkat keras di tempatkan setiap sudut ruangan. *client 1* dan *client 2* berada di ruan tengah, dimana *client 1* dekat dengan pintu dan *client 2* berada di sekat antara ruang tengah dan ruang tidur. *client 3* dan *client 4* berada di ruang dapur. Perangkat keras sebagai *server* ditempatkan dekat dengan AP (*Access Point*) sehingga *server* dapat mudah koneksi ke internet.

### 3.4.6 Penempatan Alat Kunci Pintu



Gambar 3.12 Penempatan lokasi *client* dan *server*



### 3.4.7 Perancangan Antarmuka Aplikasi Android

Berikut ini perancangan antarmuka aplikasi android pada setiap menu, sebagai berikut:

#### 3.4.7.a Perancangan Antarmuka Pemantauan dan Kontrol Lampu



Gambar 3.13 Perancangan antarmuka pemantauan dan kontrol lampu

Seperti pada gambar 3.13 antarmuka pada menu ini dirancang untuk memantau keadaan ruangan, atur alarm, dan mengontrol lampu dihidupkan secara otomatis atau manual.

### 3.4.7.b Perancangan Antarmuka Kontrol Kunci Pintu



Gambar 3.14 Perancangan antarmuka kontrol kunci pintu

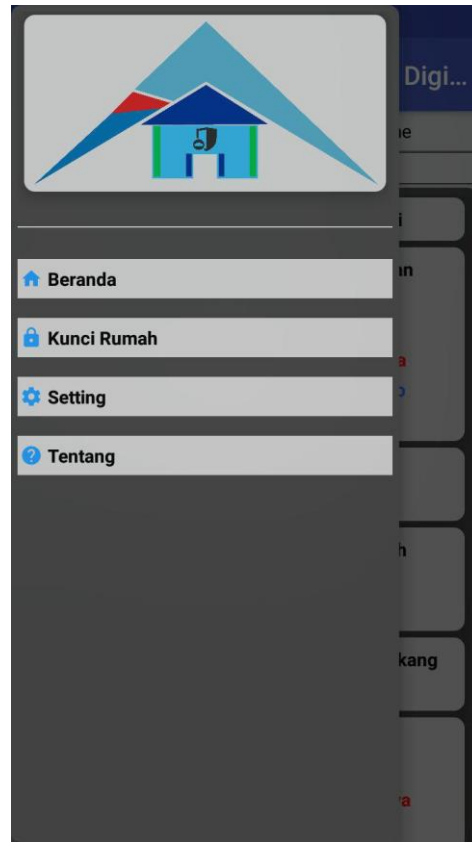
Pada Gambar 3.14, perancangan antarmuka ini untuk mengatur buka kunci, tutup kunci, ganti password, dan menampilkan password yang digunakan.

### 3.4.7.c Perancangan Antarmuka Konfigurasi IP



Gambar 3.15 Perancangan antarmuka konfigurasi IP

### 3.4.7.d Perancangan Antarmuka Menu Aplikasi



Gambar 3.16 Perancangan antarmuka menu aplikasi

### 3.4.8 Perancangan Tipe Data

Berikut ini macam-macam tipe data yang digunakan pada perancangan ini, sebagai berikut:

#### 3.4.8.a Perancangan Tipe Data dari *Server* ke *Client* 1

Tabel 3.6 Tipe data dari *server* ke *client* 1

No	Nama	Tipe data	Panjang
1	Password_Server	String	1
2	Relay[0] ( <i>Buzzer</i> )	Integer Array [0]	1
3	Relay[1] ( <i>Selonoid</i> pengunci pintu)	Integer Array [1]	1

### 3.4.8.b Perancangan Tipe Data dari *Server* ke *Client 2*

Tabel 3.7 Tipe data dari *server* ke *client 2*

No	Nama	Tipe data	Panjang
1	Relay[0] (Lampu ruang tamu)	Integer Array [0]	1
2	Relay[1] (Lampu ruang tengah)	Integer Array [1]	1
3	Relay[3] ( <i>Buzzer</i> )	Integer Array [2]	1

### 3.4.8.c Perancangan Tipe Data dari *Server* ke *Client 3*

Tabel 3.8 Tipe data dari *server* ke *client 3*

No	Nama	Tipe data	Panjang
3	Relay( <i>Buzzer</i> )	Integer	1

### 3.4.8.d Perancangan Tipe Data dari *Server* ke *Client 4*

Tabel 3.9 Tipe data dari *server* ke *client 4*

No	Nama	Tipe data	Panjang
1	Relay[0] (Lampu beranda depan)	Integer Array [0]	1
2	Relay[1] (Lampu beranda belakang)	Integer Array [1]	1
3	Relay[2] ( <i>Buzzer</i> )	Integer Array [2]	1

### 3.4.8.e Perancangan Tipe Data dari *Client 1* ke *Server*

Tabel 3.10 Tipe data dari *client 1* ke *server*

No	Nama	Tipe data	Panjang
1	ClientESP (Identitas <i>client</i> )	String	1
2	Password_Client	String	1

3	Relay[0] ( <i>Buzzer</i> )	Integer Array [0]	1
5	Relay[1] ( <i>Selonoid</i> dan keadaan pintu)	Integer Array [1]	1
6	Sensor[0] (Sensor gerak beranda)	Integer Array [0]	1
7	Sensor[1] (Sensor magnet MC-38)	Integer Array [1]	1

#### 3.4.8.f Perancangan Tipe Data dari *Client 2* ke *Server*

Tabel 3.11 Tipe data dari *client 2* ke *server*

No	Nama	Tipe data	Panjang
1	ClientESP (Identitas <i>client</i> )	String	1
2	Relay[0] (Lampu ruang tamu)	Integer Array [0]	1
3	Relay[1] (Lampu ruang tengah)	Integer Array [1]	1
5	Sensor (Sensor gerak ruang tengah)	Integer	1

#### 3.4.8.g Perancangan Tipe Data dari *Client 3* ke *Server*

Tabel 3.12 Tipe data dari *client 3* ke *server*

No	Nama	Tipe data	Panjang
1	ClientESP (Identitas <i>client</i> )	String	1
2	Relay (Blower)	Integer	1
3	Sensor[0] (Sensor gerak dapur)	Integer Array [0]	1
4	Sensor[1] (Sensor gas MQ-6 ruang tidur)	Integer Array [1]	1

### 3.4.8.h Perancangan Tipe Data dari *Client 4* ke *Server*

Tabel 3.13 Tipe data dari *client 4* ke *server*

No	Nama	Tipe data	Panjang
1	ClientESP (Identitas <i>client</i> )	String	1
2	Relay[0] (Lampu beranda depan)	Integer Array [0]	1
3	Relay[1] (Lampu beranda belakang)	Integer Array [1]	1

### 3.4.9 Kalibrasi Sensor

Kalibrasi sensor bertujuan untuk menyamakan nilai yang ditunjukkan oleh instrumen ukur dengan nilai-nilai yang sudah diketahui yang berkaitan dari besaran yang diukur dalam kondisi tertentu.

Pada kalibrasi sensor gas tipe MQ ini, salah satunya dengan cara mengukur nilai kondisi yang diperlukan dalam formula yang disediakan dalam *datasheet* sensor gas tersebut dan mengkalkulasikan dalam formula. Karakteristik sensor tipe MQ dalam keadaan ruang tersebut sebagai standar untuk kalibrasi sensor ini.

### 3.4.10 Pengujian Keseluruhan sistem

Pengujian keseluruhan dilakukan untuk mengetahui apakah kerja alat tersebut berfungsi baik sesuai alat yang ingin diterapkan atau tidak berfungsi baik. Pengujian dilakukan dengan menjalankan seluruh sistem, menguji fungsi sistem dan mengamati keluaran yang dihasilkan oleh sistem.

Adapun pengujian yang akan dilakukan yaitu, sebagai berikut:

1. Pengujian sensor gas LPG (MQ-6) dan sensor gerak (HC-SR501).
2. Pengujian komunikasi NodeMCU ESP-12E dengan model komunikasi *client* dan *server*.
3. Pengujian komunikasi NodeMCU ESP-12E sebagai *server* dengan aplikasi android melalui jaringan internet dengan perantara *cloud*.
4. Pengujian komunikasi NodeMCU ESP-12E sebagai *server* dengan aplikasi android melalui jaringan lokal.
5. Pengujian kontrol lampu dan pengunci pintu *solenoid* dengan *relay*

#### **3.4.11 Penulisan Laporan**

Pembahasan, analisa, dan kesimpulan yang didapat dari penelitian yang dilakukan ditulis dalam bentuk laporan tugas akhir.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

1. Sistem dapat memantau keamanan rumah berupa deteksi gas LPG, pergerakan dalam rumah, dan kondisi pintu.
2. Sistem dapat mengontrol lampu rumah dan menghidupkan *blower* sehingga dapat membuang gas melalui ventilasi rumah ketika terdapat kebocoran gas LPG.
3. Sistem dapat memantau dan mengontrol dengan aplikasi android melalui jaringan internet atau *online* dengan *cloud* Firebase *realtime database*.
4. Sistem dapat memantau dan mengontrol dengan aplikasi android melalui jaringan lokal atau *offline* dengan AP WiFi.
5. Sistem bekerja dengan baik menggunakan sistem *client-server* dengan jaringan WiFi atau nirkabel karena komunikasi antara *client* dengan *server* tidak menggunakan kabel, sehingga alat dapat dipindahkan secara mudah dan fleksibel.



## 5.2 Saran

Berdasarkan pengalaman dalam penelitian ini terdapat beberapa saran, sebagai berikut:

1. Memaksimalkan penggunaan sistem *client-server* dengan penambahan jumlah *client* sehingga sistem dapat memantau dan mengontrol dengan jumlah yang banyak.
2. Penambahan implementasi untuk pemantauan kondisi ruangan dengan kamera berdasarkan pendeteksian sensor *motion*.
3. Memaksimalkan penggunaan *cloud* firebase karena *cloud* tersebut memiliki banyak fitur untuk implementasi sistem IoT. Fitur tersebut yaitu penggunaan data *cloud* secara *realtime*, penyimpanan data NoSQL, penyimpanan gambar dan video, pembuatan *cloud* hosting, dan *Machine Learning Kit*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Minerva, R, Biru, A & Rotondi, D. (2015) *Towards a definition of the Internet of Things (IoT)*. IEEE.
- Moroney, L. (2017) *The Definitive Guide to Firebase*. California. Google.
- Nama, GF. (2013) *Rancang Bangun Sistem Monitoring Sambungan Internet Universitas Lampung Berbasis Mini Single Board Computer BCM2835*. Lampung. Universitas Lampung.
- Nurfaiif, M. (2017) *Rancang Bangun Sistem Rumah Cerdas menggunakan Jaringan Internet*. Lampung. Universitas Lampung.
- Kodali, RK, Jain, V, Bose, S & Bopanna, L. (2016) *IoT Based Smart Security and Home Automation System*. Warangal. National Institute of Technology.
- Timothy, M & Maheshwary, P. (2017) *Internet of Things (IoT) for building Smart Home System*. India. AISECT University.
- Ellison, T. (2018) *Datasheet NodeMCU ESP 12E*. (<https://nodemcu.readthedocs.io/en/master/>, Diakses 26 April 2018).
- All Electronics. (2018) *HC-SR501 PIR Motion Detector*. (<https://www.allelectronics.com>, Diakses 26 April 2018).
- Hanwei Sensors. (2018) *Technical Data MQ-6 Gas Sensor*. ([www.hwsensor.com](http://www.hwsensor.com) , Diakses 26 April 2018).
- VSTAR. (2017) *Magnetic contact*. (<https://www.hkvstar.com>, Diakses 10 Mei 2018).
- Adafruit. (2016) *Secret Knock Activated Drawer Lock*. (<https://learn.adafruit.com/secret-knock-activated-drawer-lock>, Diakses 26 April 2018).
- Texas Instruments. (2001) *PCF8574 Remote 8-Bit I/O Expander for I2C Bus*. (<https://ti.com>, Diakses 26 April 2018).
- Vishay. (2017) *128 x 32 Graphic OLED*. ([www.vishay.com](http://www.vishay.com), Diakses 10 Mei 2018).
- Heryanto, MA & Adi, PW. (2008) *Pemrograman bahasa C untuk mikrokontroler ATmega 8535*. Yogyakarta. Andi.

Prihono & dkk. (2009) *Jago Elektronika secara otodidak*. Surabaya. Kawan Pustaka.

Bidgoli, H. (2008) *Handbook of Computer Networks*. California. California State University.

Sukaridhoto, S. (2014) *Buku Jaringan Komputer I*. Surabaya. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.

Wolber, D. (2014) *App Inventor 2: Create your own Android Apps*. Massachusetts. O'Reilly Media.