

## RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PADA *SMART BUILDING* DENGAN PENERAPAN IoT (*INTERNET OF THINGS*)

Gede Rizky Gustisa Wisnu

Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang  
*gustisawisnu@gmail.com*

### ABSTRAK

Sistem keamanan menjadi suatu aspek penting untuk menunjang kinerja dari sebuah gedung. Sarana dan prasarana dalam sebuah gedung harus dijaga guna terhindar dari tindak kriminalitas seperti pencurian dan perampokan. Serta musibah lainnya seperti kebakaran. Berdasarkan sistem keamanan yang sudah ada, untuk memantau sebuah gedung telah digunakan CCTV yang dipasang pada ruangan sehingga hanya dapat dipantau melalui ruang operator. Serta dibagian dapur, kompor yang lupa dimatikan saat pengguna sudah di luar gedung dapat memicu terjadinya kebakaran.

Untuk melengkapi sistem keamanan tersebut, penulis membuat suatu sistem keamanan pada smart building yang dapat diakses melalui aplikasi dan dapat diakses dimana saja dan kapan saja dengan menerapkan konsep IoT (Internet of Things). Sistem keamanan ini berbasis mikrokontroler Arduino Mega2560. Aplikasi ini dapat memantau status keadaan ruangan dan jika terdeteksi gerakan manusia dari sensor PIR HC-SR501, buzzer akan menyala serta menerapkan fasilitas email sebagai notifikasi. Aplikasi juga dapat memantau status keadaan kompor dari sensor api YL-38 dan api kompor dapat dimatikan melalui aplikasi.

Dengan adanya sistem keamanan yang diimplementasikan melalui prototype menggunakan Arduino Mega2560, sensor api YL-38 dan sensor PIR HC-SR501 yang terhubung dengan aplikasi tentunya untuk dapat lebih meningkatkan keamanan yang ada pada smart building. Dengan penggunaan aplikasi yang menerapkan konsep IoT (Internet of Things) ini dapat membantu pengguna untuk mencegah kejadian yang tidak diinginkan.

**Kata kunci :** *Sistem Keamanan, IoT, Sensor Api YL-38, Sensor PIR HC-SR501, Arduino Mega2560.*

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Sistem keamanan pada gedung merupakan standarisasi yang harus diterapkan sebagai fasilitas keamanan dan kenyamanan pemakai gedung. Di dalam sebuah gedung tentunya banyak benda-benda penting yang tersimpan di beberapa ruangan. Semakin banyak ruangan yang menyimpan benda-benda penting maka semakin tinggi kebutuhan sistem keamanan gedung tersebut. Ini dilakukan bila ingin terhindar dari kriminalitas seperti pencurian, perampokan, dan tindak kriminalitas lainnya. Serta musibah lainnya seperti kebakaran

Pada sistem keamanan saat ini, untuk dapat memantau sebuah ruangan yang banyak digunakan berupa kamera CCTV (*Closed Circuit Television*) yang kemudian hasil pantauannya ditampilkan pada layar monitor atau PC yang bersifat statis (Warsito, 2016). Tetapi kelemahan dari sistem tersebut adalah pengguna tidak mengetahui secara langsung bila ada penyusup masuk ke dalam ruangan disaat gedung dalam keadaan kosong untuk waktu yang lama. Sehingga tidak memungkinkan untuk memantau ruangan dari ruang operator sepanjang waktu. Serta pada bagian dapur yang terdapat pada gedung, khususnya pada sebuah kompor, bila nantinya kompor ditinggal dalam keadaan menyala dan pengguna lupa untuk memamatkannya, ketidaktahuan kondisi berbahaya seperti kebocoran gas dapat memicu terjadinya kebakaran (Lestari, 2011).

Untuk melengkapi sistem keamanan tersebut, penulis akan membuat suatu sistem keamanan pada *smart building* yang dapat diakses dimana saja dan kapan saja melalui sebuah aplikasi dengan penerapan IoT (*Internet of Things*). Sistem keamanan ini akan berbasis Mikrokontroler Arduino Mega2560. Komponen elektronika pada bagian ruangan akan menggunakan sensor PIR (*Passive Infrared*) HC-SR501. Ketika sensor dari alat ini mendeteksi adanya suatu gerakan maka alat akan mengirimkan status keadaan ruangan pada aplikasi dan notifikasi berupa *email*. Serta pada kompor di ruang dapur, akan menggunakan sensor api YL-38 dan motor stepper. Pengguna dapat melihat status api kompor dan dapat langsung memamatkannya bila api kompor masih menyala melalui aplikasi sistem keamanan ini.

#### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, maka penulis akan merumuskan masalah yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sebuah sistem keamanan pada *smart building* dengan penerapan *Internet of Things* yang diakses melalui aplikasi?
2. Bagaimana menerapkan sistem kontroling pada kompor untuk dapat dimatikan dari jarak jauh melalui aplikasi?

3. Bagaimana merancang pengiriman status keadaan ruangan dengan *notification* berupa *email* kepada *user*?

**1.3. Batasan Masalah**

Dalam perancangan dan pembuatan sistem ini, terdapat beberapa pembatasan masalah, antara lain:

1. Alat untuk sistem keamanan pada *smart building* ini dibuat menggunakan mikrokontroler Arduino Mega2560, sensor api YL-38 dan sensor PIR HC-SR501.
2. Alat untuk sistem keamanan pada *smart building* ini menggunakan bahasa pemrograman C Arduino.
3. Komunikasi perangkat keras dengan *web server* menggunakan modul *Wifi* ESP8266.
4. Aplikasi sistem keamanan pada *smart building* menggunakan bahasa pemrograman PHP dan *database* menggunakan MySQL.
5. Aplikasi sistem keamanan ni mengirim notifikasi melalui *email*.

**1.4. Tujuan**

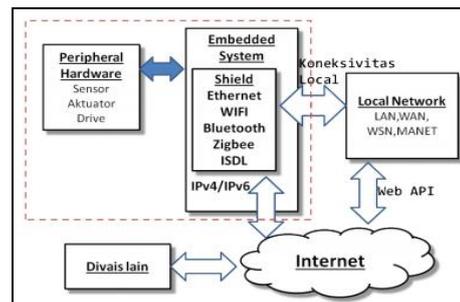
Adapun tujuan yang ingin dicapai oleh penulis adalah:

1. Menciptakan sebuah sistem keamanan pada *smart building* dengan penerapan *Internet of Things* yang dapat memudahkan pengguna untuk dapat memantau aktifitas ruangan dan nyalanya api kompor melalui aplikasi.
2. Menciptakan sistem kontroling untuk dapat mematikan api kompor dari jarak jauh melalui aplikasi sistem keamanan.
3. Menciptakan sistem *notification* melalui *email* yang berisi status keadaan ruangan bila terdeteksi gerakan dari penyusup.

**2. TINJAUAN PUSTAKA**

**2.1 Penerapan IoT (Internet of Things)**

Teknologi internet saat ini sudah sangat berkembang. Bukan hanya *smartphone* atau komputer saja yang dapat terkoneksi dengan internet tetapi juga berbagai macam benda nyata dapat juga terkoneksi dengan internet. *Internet of Things* menjadi salah satu bidang tersendiri saat berkembangnya teknologi internet. Penerapan dari *Internet of Things* sendiri dapat mengidentifikasi, menemukan, melacak maupun memantau objek secara otomatis dan *real time*. *Internet of Things* sendiri dapat memungkinkan manusia untuk berinteraksi dengan semua peralatan dari jarak jauh yang terhubung dengan jaringan internet (Juniadi, 2015). Arsitektur dari *Internet of Things* terdiri dari *hardware* khusus, sistem *software*, *Web API*, *protocol* yang semuanya membuat suatu sistem dimana sensor dapat terkoneksi ke internet semisal data sensor tersebut dapat diakses dan dikontrol melalui internet seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Arsitektur dasar IoT dengan *embedded system* (Sulistyanto, 2015)

**2.2 Permasalahan Keamanan Terkait Kasus Pencurian**

Sebuah sistem keamanan dibuat bertujuan untuk menciptakan rasa aman dari berbagai hal-hal yang tidak diinginkan khususnya dari tindak pencurian dan kebakaran. Tindak kriminalitas khususnya pencurian terjadi karena berbagai penyebab. Salah satu faktor penyebab timbulnya kasus pencurian karena adanya kesempatan bagi pencuri dan bentuk arsitektur dari gedung itu sendiri sehingga memudahkan bagi pencuri untuk melarikan diri. Disaat pencuri sudah memasuki sebuah gedung pada sistem keamanan yang sudah ada, menggunakan CCTV sehingga pemilik gedung terkadang tidak mengetahui bahwa gedung yang ditinggalkannya sudah dimasuki oleh pencuri (Wydyanto, 2015).

**2.3 Permasalahan Keamanan Terkait Kebakaran Gedung**

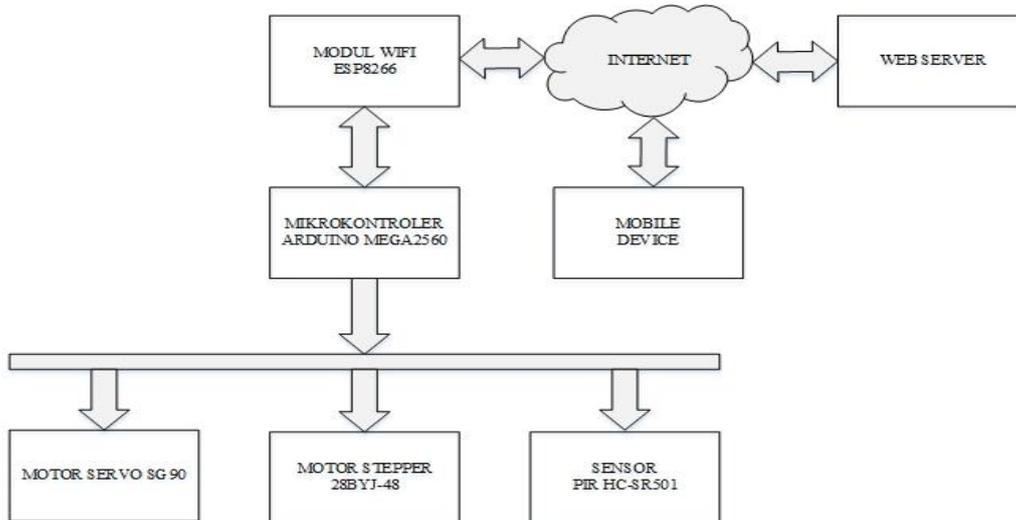
Pada suatu gedung pasti memiliki ruangan dapur yang tentunya di dalam dapur terdapat kompor yang digunakan untuk memasak. Terkadang saat gedung ditinggal dalam keadaan kosong dan api kompor ditinggal menyala ini dapat memicu terjadinya kebakaran. Umumnya kebakaran diketahui apabila keadaan api sudah mulai membesar atau asap sudah mengepul keluar dari gedung. Sebagai pemilik dari suatu gedung harus memikirkan tingkat keamanan gedung dari kebakaran khususnya pada kompor di ruangan dapur. Karena lebih baik untuk mencegah dari awal ketimbang api sudah membesar. Pada saat terjadi kebakaran, ada empat hal yang perlu diperhatikan terkait bahaya kebakaran yaitu penghuni gedung (manusia), isi di dalam gedung (harta), struktur gedung dan gedung lainnya yang berada disebelah gedung itu sendiri (Zain, 2016).

**2.4 Monitoring dan Kontroling melalui Internet**

Perkembangan teknologi internet saat ini sudah dapat digunakan sebagai suatu sistem komunikasi. Dengan banyaknya protokol-protokol yang digunakan serta kemampuan protokol-protokol komunikasi tersebut untuk mengurangi kesalahan informasi yang dikirimkan, menjadikan internet sebagai media pemantau dan pengendali jarak jauh yang cukup baik. (Irawan, 2015). Pemanfaatan komunikasi melalui internet dapat digunakan untuk memantau dan mengendalikan suatu peralatan yang letaknya jauh melalui jaringan internet. Untuk dapat

menghubungkan alat yang akan dipantau dan dikendalikan dengan jaringan internet digunakan Mikrokontroler Arduino Mega2560 dengan bantuan Modul Wifi ESP8266 sebagai media untuk

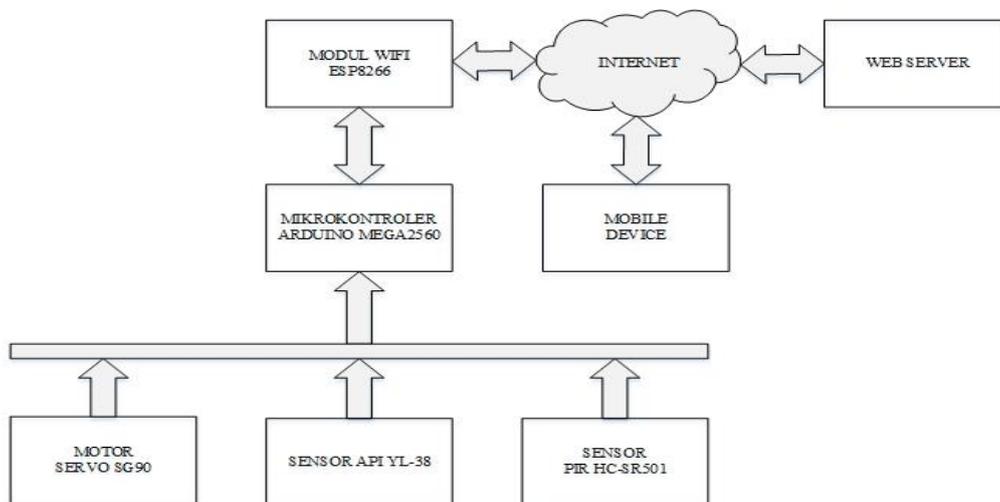
menghubungkan ke jaringan internet seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Blok diagram *controlling* Sistem Keamanan melalui WEB

Digunakannya Mikrokontroler Arduino Mega2560 dengan bantuan Modul Wifi ESP8266 agar dapat terhubung ke Web Server sehingga alat yang akan dipantau maupun dikendalikan melalui jaringan

internet akan lebih praktis dan tentunya meningkatkan efisiensi daya, daripada menggunakan sebuah Personal Computer (PC) sebagai Web Server.



Gambar 3. Blok diagram *monitoring* Sistem Keamanan melalui WEB

### 3. METODE PENELITIAN

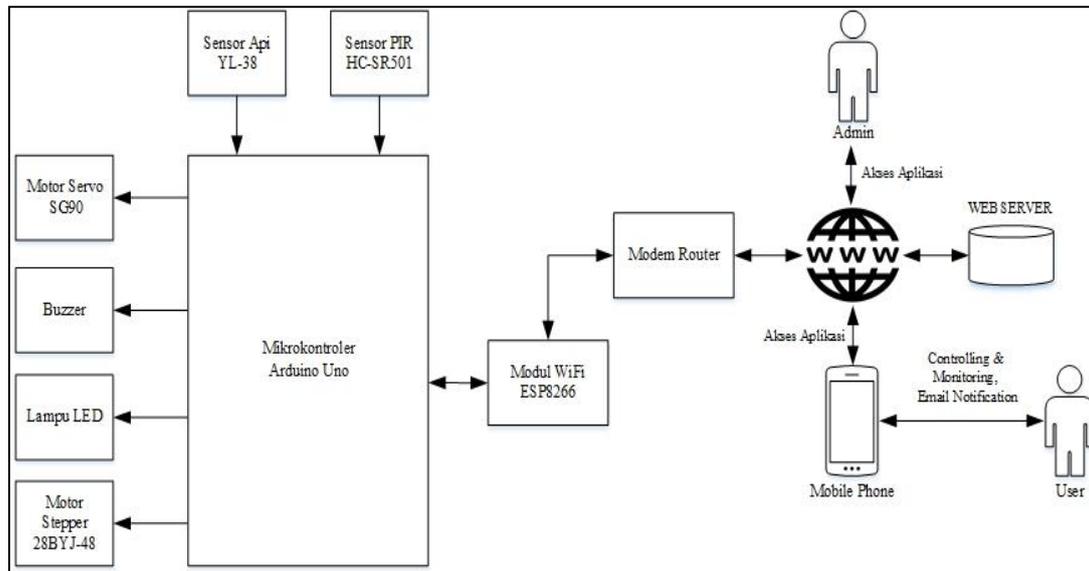
Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen (uji coba). Eksperimen dilakukan pada perancangan rangkaian alat dan aplikasi untuk menghasilkan sebuah sistem keamanan pada *smart building* sebagaimana tujuan awal. Dengan melakukan eksperimen perancangan dan pembuatan sistem keamanan pada *smart building* ini, diharapkan didapatkan rangkaian alat serta aplikasi sesuai dengan fungsi serta tujuan dari pembuatan sistem keamanan pada *smart building* ini.

#### 3.1. Perancangan Sistem

Aplikasi sistem keamanan pada *smart building* dengan penerapan IoT (*Internet of Things*) ini menggunakan mikrokontroler Arduino Mega2560. Mikrokontroler Arduino Mega2560 dihubungkan dengan sensor api yang digunakan untuk mendeteksi adanya api kompor yang menyala dan akan dapat dikontrol untuk memamatkannya dengan menggunakan komponen motor stepper. Mikrokontroler Arduino Mega2560 juga dihubungkan dengan sensor PIR yang digunakan untuk mendeteksi adanya suatu gerakan

dari penyusup pada ruangan dan alarm akan menyala dengan menggunakan komponen buzzer. Data hasil pendeteksian yang didapat akan ditampilkan pada aplikasi beserta notifikasi berupa *email* ke pengguna secara *real time*. Kemudian data hasil pendeteksian disimpan kedalam basis data. Untuk menghubungkan mikrokontroler Arduino Mega2560 dengan aplikasi

(web) dibutuhkan sebuah alat yaitu modul *wifi* ESP8266 dengan bantuan modem router untuk terhubung ke jaringan internet. Kebutuhan perangkat tersebut sesuai dengan blok diagram alat yang dibuat. Gambar blok diagram sistem keamanan ditunjukkan pada Gambar 4.

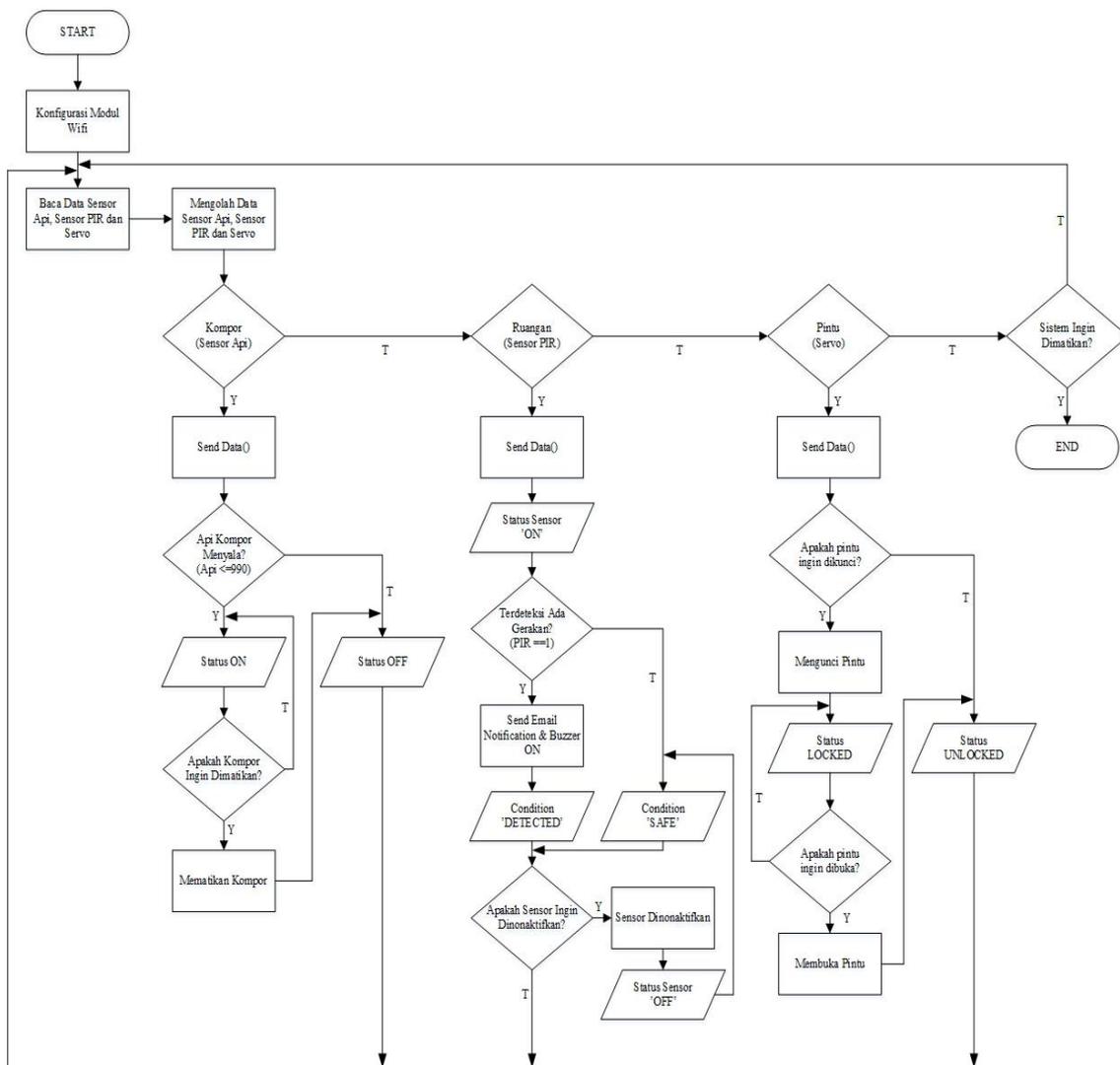


Gambar 4. Blok diagram sistem

### 3.2. Diagram Alir Sistem Keseluruhan

Dalam perancangan aplikasi ini dibuat diagram alir yang menggambarkan alur kerja dari aplikasi sistem keamanan pada *smart building* dengan penerapan IoT (*Internet of Things*). Cara sistem keamanan pada *smart building* ini dimulai dari *input* sensor api YL-38 yang berfungsi sebagai sensor pendeteksi api pada kompor. Jika api kompor menyala akan menampilkan status *on* kemudian terdapat pilihan untuk mematikannya. Jika iya maka api kompor akan mati dan menampilkan status *off*. Kemudian terdapat sensor PIR HC-SR501 yang berfungsi sebagai sensor

pendeteksi gerakan oleh penyusup pada ruangan. Data hasil pendeteksian akan dikirim menjadi notifikasi melalui *email*, kemudian data hasil pendeteksian disimpan kedalam basis data. Jika terdeteksi gerakan maka akan menampilkan status *detected*. Jika tidak maka menampilkan status *safe*. Selain itu terdapat servo yang berfungsi untuk membuka dan mengunci pintu. Diagram alir sistem kerja secara keseluruhan dari aplikasi sistem keamanan pada *smart building* dengan penerapan IoT (*Internet of Things*) ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir sistem

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari perancangan yang dilakukan pada penelitian ini, didapatkan hasil serta pembahasan dari rancang bangun sistem keamanan pada *smart building* dengan penerapan IoT (*Internet of Things*) sebagai berikut:

##### 4.1. Implementasi Hardware

Pada proses perancangan *hardware*, digunakan kabel untuk menghubungkan antara pin yang terdapat pada mikrokontroler, sensor api, sensor PIR, motor stepper, servo, buzzer dan modul *wifi*. Hasil dari perancangan *hardware* digunakan untuk mendeteksi adanya api kompor yang menyala atau tidak dari sensor api. Jika nilai *input* dari sensor api  $\leq 990$  maka kompor dinyatakan menyala. Sebaliknya, jika nilai *input*  $> 990$  maka kompor dalam keadaan mati. Kemudian data *input* dari sensor api dikirimkan ke *database server* dan setelah itu, status kompor ditampilkan pada aplikasi. Terdapat juga motor stepper yang dipasang pada tuas kompor yang dapat dikontrol untuk mematikan kompor melalui aplikasi

apabila pengguna dalam posisi yang jauh dan lupa untuk mematikan kompor. Implementasi dari rangkaian *hardware* secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 6 dan implementasi *hardware* berupa kompor ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 6. Hasil implementasi rangkaian *hardware* keseluruhan

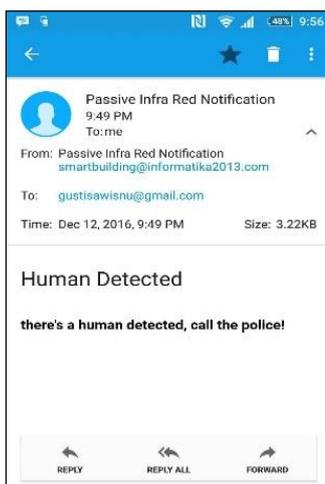


Gambar 7. Hasil implementasi *hardware* berupa kompor

Selain itu digunakan juga sensor PIR untuk mendeteksi adanya gerakan manusia. Data *input* dari sensor PIR memberikan dua jenis logika yaitu *high* dan *low*. *High* untuk sistem mendeteksi adanya gerakan sedangkan jika *low*, maka kondisi sensor PIR tidak mendeteksi apapun. Bila terdeteksi, maka buzzer akan menyala setelah itu akan mengirimkan notifikasi ke *email*. Implementasi *hardware* dari gabungan sensor PIR dan buzzer ditunjukkan pada Gambar 8 serta notifikasi melalui email ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 8. Hasil implementasi *hardware* berupa gabungan sensor PIR dan buzzer



Gambar 9. Hasil implementasi notifikasi melalui email

Pada *prototype smart building*, dibagian pintu digunakan sebuah servo untuk dapat mengunci pintu. Jika posisi servo berada di sudut  $100^\circ$  maka pintu tidak terkunci sedangkan pada sudut  $20^\circ$ , pintu dalam keadaan terkunci. Implementasinya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Hasil implementasi pada pintu dengan servo

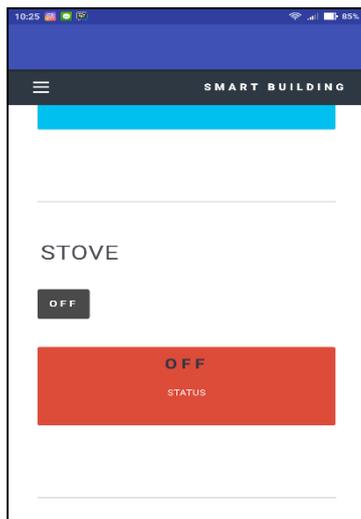
#### 4.2. Implementasi Aplikasi

Hasil implementasi dari aplikasi secara keseluruhan dapat memantau dan mengontrol sistem keamanan yang dibuat melalui *smartphone* dengan *operating system* android dengan minimum versi *lollipop*. Pada menu *security system*, terdapat tiga jenis pilihan yaitu *door building*, *stove* dan sensor PIR. *Door building* berfungsi untuk mengunci serta membuka pintu dan terdapat tampilan status terkunci ataupun tidak terkunci dari pintu. seperti yang dapat dilihat pada Gambar 11.



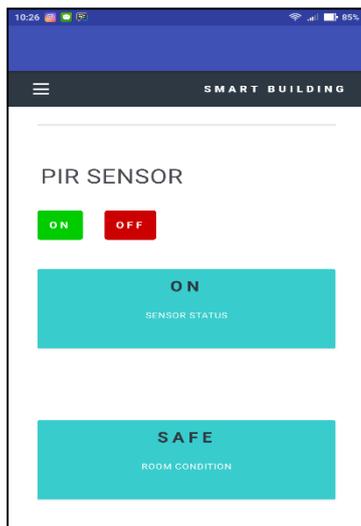
Gambar 11. Hasil implementasi menu *security system* pada bagian *door building*

Pada bagian *stove* (kompor), berfungsi untuk mengetahui status menyala atau tidaknya api kompor secara *realtime*. Serta bila api masih menyala, dapat dikontrol untuk dimatikan melalui aplikasi. Tampilannya dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Hasil implementasi menu security system pada bagian stove

Selain itu pada menu *security system* terdapat juga bagian sensor PIR. berfungsi untuk mengetahui status adanya penyusup atau tidak secara *realtime*. Sensor PIR diaktifkan bila keadaan gedung ditinggal kosong jadi terdapat tombol sebagai kontroling untuk mematikan maupun mengaktifkan sensor PIR tersebut. Tampilannya dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Hasil implementasi menu security system bagian sensor PIR

#### 4.3. Pengujian Aplikasi

Aplikasi ini dibuat dengan berbasis *web* yang kemudian setelah proses perancangan *web* selesai, *web* *build* menjadi aplikasi *webview* sehingga dapat diakses melalui android dengan minimum versi *lollipop*. Pada aplikasi yang dibuat dalam penelitian ini, akan diujikan *compability* dari aplikasi terhadap *operating system* pada android. seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian *compability* aplikasi terhadap *operating system* android

No .	Aspek Pengujian	Android 6.0 Marshmallow	Android 5.1.1 Lollipop	Android 4.1.1 Kitkat
1.	Menampilkan <i>form login</i>	✓	✓	×
2.	Menampilkan <i>banner</i> pada <i>home</i>	✓	✓	×
3.	Menampilkan <i>navbar</i> menu dan identitas pengguna	✓	✓	×
4.	Menampilkan menu <i>security system</i>	✓	✓	×
5.	Menampilkan status pintu, kompor dan sensor PIR pada menu <i>security system</i>	✓	✓	×
6.	Menampilkan tombol <i>locked</i> dan <i>unlocked</i> di bagian <i>door building</i> pada menu <i>security system</i>	✓	✓	×
7.	Menampilkan tombol <i>off</i> di bagian <i>stove</i> pada menu <i>security system</i>	✓	✓	×
8.	Menampilkan tombol <i>on</i> dan <i>off</i> di bagian PIR <i>Sensor</i> pada menu <i>security system</i>	✓	✓	×
9.	<i>Button</i> pada menu <i>security system</i> secara keseluruhan berjalan sesuai fungsinya.	✓	✓	×
10.	Menampilkan Menu <i>help</i>	✓	✓	×

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dengan adanya rancang bangun sistem keamanan pada *smart building* dengan penerapan IoT (*Internet of Things*) yang telah dibuat, maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Sistem yang dibuat merupakan sebuah sistem keamanan pada *smart building* dengan menerapkan konsep IoT (*Internet of Things*) yang dapat memantau ruangan dengan sensor PIR HC-SR501 dan memantau nyala api kompor dengan sensor api YL-38 melalui aplikasi.
2. Melalui aplikasi sistem keamanan ini, api kompor yang menyala didapatkan dari nilai sensor api yaitu  $\leq 990$  sehingga dapat dimatikan dari jarak jauh menggunakan motor stepper pada tuas kompor.
3. Sistem akan mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui *email* jika terdeteksi adanya penyusup dari Sensor PIR HC-SR501.
4. Aplikasi yang digunakan untuk mengakses sistem keamanan, berjalan pada *operating system* android dengan versi minimum *lollipop*.

### 5.2 Saran

Berikut beberapa saran untuk mengembangkan sistem ini:

1. Pengembangan yang dapat dilakukan pada sistem keamanan ini adalah dengan merubah jenis dan tipe sensor api dengan menggunakan sensor yang lebih baik yaitu sensor api UV-Tron serta menambahkan komponen elektronika seperti sensor asap sehingga dapat lebih menunjang tingkat keamanan.
2. Pengiriman status keadaan ruangan dapat dikembangkan dengan menggunakan *push notification* melalui aplikasi sistem keamanan.

3. Aplikasi sistem keamanan yang digunakan tidak hanya berjalan di *operating system* android, tetapi dapat juga di *operating system* lainnya seperti *ios* dan *windows*.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Irawan, J.D., Prasetyo, S. and Wibowo, S.A., 2015. EARLY WARNING SYSTEM FOR BUILDING AUTOMATION SYSTEM. *JURNAL TEKNOLOGI INFORMASI: Teori, Konsep, dan Implementasi*, 6(2), pp.93-102.
- [2] Juniadi, Apri. 2015. *Internet of Things, Sejarah, Teknologi dan Penerapannya: Review*. Bandung: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan, vol. 1, no. 3:62.
- [3] Lestari, F., Fikawati, S., Syafiq, A. and Sukmaningtias, A., 2011. Kajian Keselamatan Kebakaran pada Lima Sekolah Dasar di DKI Jakarta. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 6(1), pp.23-28.
- [4] Sulistyanto, M.P.T., Nugraha, D.A., Sari, N., Karima, N. and Asrori, W., 2015. Implementasi IoT (Internet of Things) dalam pembelajaran di Universitas Kanjuruhan Malang. *SMARTICS Journal*, 1(1).
- [5] Warsito, W. and Santosa, B., 2016. Alat Pengontrol Gerakan Kamera Pemantau Ruangan Berbasis Arduino dan Android (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- [6] Wydyanto, W., 2015, July. Alat Mata-mata Pendeteksi Pencuri Berbasis mikrokontroler PIC16F84". In *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)* (Vol. 1, No. 3).
- [7] Zain, A., 2016. Rancang Bangun Sistem Proteksi Kebakaran Menggunakan Smoke dan Heat Detector. *Jurnal Intek Politeknik Negeri Ujung Pandang*, 3(1), pp.36-42.