

**WIRELESS SMART TAG DEVICE SEBAGAI  
SISTEM KEAMANAN RUMAH  
BERBASIS IoT**



Disusun Oleh:

N a m a : Nasha Dewandra Putra

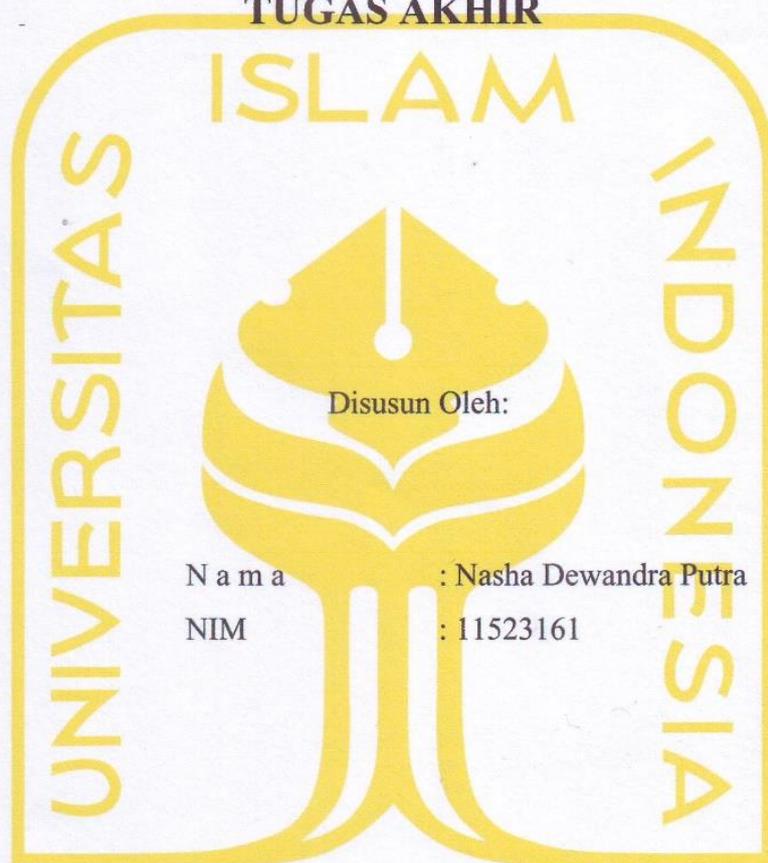
NIM : 11523161

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**2018**

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING  
WIRELESS SMART TAG DEVICE SEBAGAI  
SISTEM KEAMANAN RUMAH  
BERBASIS IoT

TUGAS AKHIR



الجمهورية الإسلامية اندونيسية  
Yogyakarta, 16 Agustus 2018  
Pembimbing,

( Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom. )

**HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI**

**WIRELESS SMART TAG DEVICE SEBAGAI**

**SISTEM KEAMANAN RUMAH**

**BERBASIS IoT**

**TUGAS AKHIR**

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika  
di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia  
Yogyakarta, 16 Agustus 2018

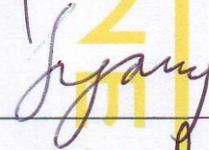
Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom.

**Anggota 1**

Syarif Hidayat, S.Kom., MIT.

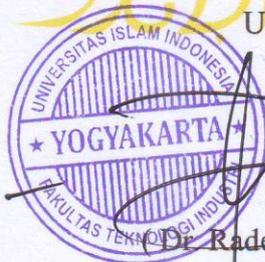
**Anggota 2**

Fietyata Yudha, S.Kom., M.Kom.


Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Informatika – Program Sarjana  
Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Islam Indonesia



(Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc.)

**HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nasha Dewandra Putra

NIM : 11523161

Tugas akhir dengan judul:

**WIRELESS SMART TAG DEVICE SEBAGAI  
SISTEM KEAMANAN RUMAH  
BERBASIS IoT**

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 16 Agustus 2018



( Nasha Dewandra Putra )

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Karya ini Saya persembahkan kepada:*

*Allah SWT yang telah melimpahkan segala Rahmat dan Hidayahnya*

*Kedua orang tua yang Saya cintai*

*Kedua kakak yang selalu memberikan dukungan*

*Adik saya yang selalu memberikan semangat*

*Semua saudara saya yang selalu memberikan dukungan terbaiknya*

*Teman teman seperjuangan*

*Kampus saya yang paling indah*

*Universitas Islam Indonesia*

## HALAMAN MOTO

“ Dan perumpamaan-perumpamaan ini Kami buat untuk manusia; dan tiada yang memahaminya kecuali orang-orang yang berilmu. ”

(QS. Al-'Ankabuut, 43)

“ Barangsiapa yang menapaki suatu jalan dalam rangka mencari ilmu maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke Surga. “

[ H.R. Ibnu Majah & Abu Dawud ]

“ Learning without thinking is useless, but thinking without learning is very dangerous! ”

— Soekarno

“ Yesterday is history, tomorrow is a mystery, today is a gift of God, which is why we call it the present. ”

— Bil Keane

“ We held the light of hope in our hearts, and achieved the impossible. Now we live on, to greet a new dawn. “

— Vanille

## KATA PENGANTAR



*Assalamualaikum Wr.Wb*

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dengan izin-Nya pula penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Wireless Smart Tag Device Sebagai Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT”. Sholawat dan salam semoga tercurahkan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat serta pengikutnya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis sangat terbantu dengan keberadaan pihak-pihak yang mendukung penulis baik secara ilmu maupun moril. Maka dari itu, dengan segala kerendahan hati izinkanlah penulis untuk mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Hendrik, S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Raden Teduh Dirgahayu, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Informatika.
3. Bapak Yudi Prayudi, S.T, M.IT. selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Informatika yang telah mendedikasikan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan ilmunya kepada penulis. Semoga Bapak dan Ibu dosen selalu dalam rahmat dan lindungan Allah SWT. Sehingga ilmu yang telah diajarkan dapat bermanfaat di kemudian hari.
5. Kedua orang tua yang saya cintai, Alm. Yoeswantoro dan Anny Listiana dengan segala pengorbanannya yang luar biasa. Do'a – do'a tulus yang tidak pernah putus serta nasihat dan petunjuk dari mereka yang menjadikan motivasi terbesar bagi penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Kedua kakak saya yang selalu memberikan motivasi.
7. Adik saya yang selalu menyemangati.

8. Semua saudara – saudara saya, Pakde, Bude, Om, Tante saya yang telah memberikan dukungan terbaiknya.
9. Rekan - rekan grup LINE “GWS” dengan segala humornya yang dapat melepaskan rasa penat.
10. Rekan – rekan KKN Unit 92 Desa Wanurojo. Bang Arya, Awan, Aldi, Yusdi, Tabut, Lala, Ani.
11. Rekan – rekan angkatan 2011 “DEFINE”, terimakasih sekali atas bantuannya dari awal perkuliahan hingga selesainya tugas akhir ini.
12. Serta seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga seluruh amal ibadah dan kebaikan yang telah diberikan akan mendapatkan balasan yang lebih dari Allah SWT. Allahuma Amin.

Tentunya penulis menyadari sebagai manusia pastilah jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, agar dapat berguna di kemudian hari. Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua orang, terutama bagi penulis sendiri. Amin.

*Wassalamualaikum Wr. Wb*

Yogyakarta, 16 Agustus 2018

( Nasha Dewandra Putra )

## SARI

Keamanan memiliki peranan yang sangat penting dalam mengamankan suatu aset berharga dari ancaman pihak luar. Sistem keamanan rumah yang dibangun pada umumnya hanya dapat memberikan peringatan di tempat kejadian berupa sebuah alarm dan tidak terdapat peringatan secara online yang terhubung dengan perangkat ponsel pintar seperti notifikasi email ataupun panel pemantauan jarak jauh yang dapat diakses setiap saat.

Solusi atas isu dan uraian masalah tersebut, penulis mencoba untuk mengusulkan sebuah Wireless Smart Tag Device sebagai Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT yang dibuat dengan menggunakan teknik wireless poin to multi poin pada setiap sensor accelerometer yang kemudian dikendalikan dengan mikrokontroler, Wireless Smart Tag Device ini dibangun agar dapat menjadi salah satu solusi sistem keamanan rumah yang murah, praktis, efisien serta fleksibel dalam penggunaannya. Dengan fitur notifikasi email dan sebuah web dashboard, kondisi keamanan rumah serta kondisi seluruh sensor yang terpasang di rumah dapat dengan mudah dimonitor online secara realtime. Jaringan nirkabel digunakan pada sistem ini karena sifatnya yang realtime, jarak jauh serta hemat daya dan fleksibel dalam penempatan setiap sensornya.

Dengan pengujian pada kondisi ideal yaitu pada ruangan kedap ber AC maupun ruangan terbuka dengan kecepatan gerak membuka atau menutup pintu secara normal pada tingkat koefisien sensitivitas sensor sebesar 25, perangkat ini dapat mendeteksi pergerakan yang terjadi dan secara langsung memberikan peringatan di tempat serta mengirimkan email kepada pemilik rumah dengan rentang waktu 5 – 10 detik setelah pergerakan dideteksi oleh sistem.

Hasil dari penelitian ini menghasilkan perangkat Wireless Smart Tag Device sebagai Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT yang dapat memberikan perlindungan rumah selama 9 jam dengan peringatan kepada pemilik rumah melalui email dengan jeda waktu sekitar 5 – 10 detik setelah pintu dan jendela yang telah dipasangi oleh Wireless Smart Tag Device dibuka tanpa izin pemilik rumah.

Kata kunci: IoT, Poin to Multipoin (PTMP), Sensor Accelerometer.

## GLOSARIUM

Cloud	pemanfaatan teknologi komputer dan pengembangan berbasis Internet
Server	sebuah sistem komputer yang menyediakan jenis layanan tertentu dalam sebuah jaringan komputer
Direction Axis	arah gerak pada suatu sumbu
Input	unit luar yang digunakan untuk memasukkan data dari luar ke dalam mikroprosesor ini
Output	hasil pengolahan data yang telah diproses menjadi bentuk yang dapat digunakan
Dashboard	halaman utama yang di tampilkan pada sistem

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
HALAMAN MOTO .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SARI.....	ix
GLOSARIUM .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Metodologi Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Wireless.....	5
2.2 Rumah .....	5
2.3 Keamanan.....	5
2.4 Sistem.....	6
2.4.1 Pengertian Sistem .....	6
2.4.2 Elemen Sistem .....	6
2.5 IoT .....	7
2.6 MQTT .....	8
2.7 Mikrokontroler .....	8
2.8 ESP 8266.....	8
2.9 NodeMCU .....	11

2.9.1	Pengertian Node MCU .....	11
2.9.2	Jenis-jenis NodeMCU .....	11
2.9.3	ESP-12E .....	13
2.10	Modul Sensor Accelerometer GY-61 .....	14
2.11	Review Penelitian Sejenis .....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>18</b>
3.1	Analisis Masalah .....	18
3.2	Analisis Kebutuhan .....	18
3.2.1	Analisis Kebutuhan Input .....	18
3.2.2	Analisis Kebutuhan Output .....	19
3.2.3	Analisis Kebutuhan Perangkat Keras .....	19
3.2.4	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak .....	19
3.3	Perancangan .....	19
3.3.1	Perancangan Sistem .....	20
3.3.2	Perancangan Activity Diagram .....	20
3.3.3	Perancangan Perangkat Keras .....	21
3.4	Implementasi .....	23
3.5	Pengujian .....	23
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>25</b>
4.1	Tahapan Pembuatan Sistem .....	25
4.1.1	<i>Software</i> Yang Digunakan .....	25
4.1.2	<i>Hardware</i> Yang Digunakan .....	25
4.1.3	Proses Pembuatan Sistem .....	25
4.2	Hasil Pembuatan Sistem .....	26
4.3	Kelebihan dan Kekurangan Sistem .....	45
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>46</b>
5.1	Kesimpulan .....	46
5.2	Saran .....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>47</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>49</b>

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Resume untuk jenis-jenis modul ESP8266.....	10
Tabel 2.2 Resume untuk jenis-jenis NodeMCU .....	12
Tabel 2.3 Fungsi Pinout ESP-12E .....	14
Tabel 2.4 Fungsi Pinout GY-61 .....	16
Tabel 2.5 Spesifikasi GY-61 .....	16
Tabel 4.1 Pengujian sensitifitas pada kecepatan gerakan buka/tutup secara normal.....	39
Tabel 4.2 Pengujian sensitifitas pada kecepatan gerakan buka/tutup secara perlahan .....	40
Tabel 4.3 Pengujian sensitifitas pada kecepatan gerakan buka/tutup secara cepat.....	40
Tabel 4.4 Pengujian ketahanan baterai .....	41
Tabel 4.5 Durasi penerimaan email .....	41

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis-jenis modul ESP8266.....	9
Gambar 2.2 Versi NodeMCU ESP8266 .....	11
Gambar 2.3 NodeMCU v3 Pinout .....	12
Gambar 2.4 ESP-12E Pinout.....	13
Gambar 2.5 GY-61 Pinout .....	15
Gambar 3.1 Ilustrasi alur kerja sistem keamanan rumah .....	20
Gambar 3.2 Activity diagram pada sistem keamanan rumah .....	21
Gambar 3.3 Skema perancangan <i>Tag Station</i> .....	22
Gambar 3.4 Skema perancangan <i>Wireless Smart Tag</i> .....	23
Gambar 4.1 Proses setup <i>Tag Station</i> pada serial monitor .....	26
Gambar 4.2 Definisi kode program <i>Tag Station</i> .....	27
Gambar 4.3 Fungsi <i>setup()</i> .....	28
Gambar 4.4 Fungsi <i>mqtt_connect</i> .....	29
Gambar 4.5 Proses loop pada serial monitor .....	29
Gambar 4.6 Fungsi <i>loop</i> .....	29
Gambar 4.7 Tampilan antarmuka web .....	30
Gambar 4.8 Fungsi <i>handle root</i> .....	30
Gambar 4.9 Proses ketika menerima permintaan link pada serial monitor .....	30
Gambar 4.10 Tampilan ketika permintaan link dilakukan secara manual pada web.....	31
Gambar 4.11 Fungsi <i>sensor()</i> .....	31
Gambar 4.12 Proses ketika perintah masuk diterima pada serial monitor.....	32
Gambar 4.13 Tampilan ketika perintah masuk dilakukan pada web .....	32
Gambar 4.14 Fungsi <i>masuk()</i> .....	33
Gambar 4.15 Proses ketika perintah off diterima pada serial monitor .....	33
Gambar 4.16 Tampilan ketika perintah off dilakukan pada web .....	34
Gambar 4.17 Fungsi <i>off()</i> .....	35
Gambar 4.18 Proses ketika perintah on diterima pada serial monitor .....	35
Gambar 4.19 Tampilan ketika perintah on dilakukan pada web .....	36
Gambar 4.20 Proses setup <i>Wireless Smart Tag</i> pada serial monitor .....	36
Gambar 4.21 Pendefinisian kode program <i>Wireless Smart Tag</i> .....	37
Gambar 4.22 Proses loop <i>Wireless Smart Tag</i> pada serial monitor.....	37
Gambar 4.23 Fungsi loop pada <i>Wireless Smart Tag</i> .....	38

Gambar 4.24 Proses ketika percepatan terdeteksi pada serial monitor.....	42
Gambar 4.25 Dashboard MQTT Server menunjukkan sensor tidak bergerak.....	42
Gambar 4.26 Dashboard MQTT Server menunjukkan ada sensor yang bergerak .....	43
Gambar 4.27 Layanan IFTTT yang digunakan.....	43
Gambar 4.28 Pengaturan <i>feed</i> .....	44
Gambar 4.29 Pengaturan isi email .....	44
Gambar 4.30 Isi email peringatan.....	45

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Keamanan mempunyai peranan yang sangat penting dalam penerapannya di berbagai aspek yang mana dapat membantu dalam mengamankan suatu aset berharga yang dimiliki baik itu oleh per-orangan, suatu kelompok atau bahkan sebuah perusahaan. Sistem keamanan rumah merupakan salah-satu aspek penerapan sistem keamanan pada suatu bangunan rumahan dimana memiliki beberapa fungsi yang bekerja mengamankan aset pada bangunan tersebut.

Saat ini setidaknya lima dari sepuluh perangkat sistem keamanan rumah yang beredar di pasaran, selain harganya yang relatif mahal proses pemasangannya pun terbilang kurang praktis dan memakan banyak tempat serta beberapa perangkat tersebut tidak dapat terhubung dengan internet untuk pengawasan jarak jauh ataupun notifikasi darurat ditambah dengan biaya berlangganan tiap bulan yang cukup mahal (Delaney, 2018).

Suatu perangkat keras yang tertanam dalam berbagai macam benda nyata sehingga benda tersebut dapat terhubung dengan internet merupakan pengertian dan konsep dasar dari *Internet of Things* atau yang sering disebut dengan *IoT*.

Perkembangan *IoT* beberapa tahun belakangan ini juga menunjukkan potensi yang sangat bagus untuk masa yang akan datang dimana pada dasarnya perangkat *IoT* itu sendiri diciptakan untuk mempermudah manusia dalam melakukan berbagai macam aktifitas setiap harinya, salah satunya dalam hal ini adalah mengamankan rumah dari tindakan pencurian.

Terintegrasinya sebuah perangkat sistem keamanan rumah dengan internet untuk pengawasan jarak jauh dan notifikasi darurat merupakan sebuah pertimbangan penting dalam memilih suatu sistem keamanan rumah yang dapat melindungi sekaligus mencegah hilangnya aset yang lebih banyak lagi akibat pencurian.

*Smart Tag* merupakan sebuah mikrokontroler kecil yang peletakkannya dapat dengan cara disematkan pada sudut daun pintu maupun jendela dan terintegrasi dengan beberapa sensor yang dapat mendeteksi suatu kondisi untuk nantinya hasil pembacaan nilai sensor tersebut dikirim melalui jaringan nirkabel menuju *Tag Station* yang akan memicu sebuah alarm darurat, kemudian hasil pembacaan nilai sensor tersebut diteruskan menuju *cloud server* yang juga dapat melakukan suatu aksi terhadap nilai yang diterima dan menyimpannya sebagai *event-log*.

Dengan menggunakan perangkat *SoC (System On a Chip) ESP8266* sebagai *Smart Tag* dan *Tag Station* ada banyak keuntungan yang didapat, selain harganya yang terjangkau, ukuran yang ringkas, penggunaan daya yang kecil, pengguna juga dapat menambah sendiri modul serta fungsi keamanan yang diinginkan dan menghubungkannya langsung dengan internet.

Atas dasar itu penulis mencoba untuk menyelesaikan masalah yang ada dengan mengusulkan suatu sistem *WIRELESS SMART TAG DEVICE SEBAGAI SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS IoT* yang diharapkan dengan adanya sistem ini dapat membantu mengamankan sekaligus memberikan rasa aman terhadap pemilik aset baik perorangan maupun kelompok yang menggunakannya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang permasalahan di atas maka dapat dirumuskan:

Bagaimana merancang dan membuat sebuah perangkat sistem keamanan rumah menggunakan mikrokontroler yang dapat dipantau secara online dan memberikan peringatan dini kepada pemilik rumah ketika terjadi tindakan pencurian sehingga dapat meminimalisir hilangnya aset berharga di dalam rumah tersebut?

## 1.3 Batasan Masalah

Setelah didalami, batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- a. Sistem akan diimplementasikan pada perangkat *SoC ESP8266* dan *Node MCU V3*.
- b. Menggunakan bahasa pemrograman *C*.
- c. Menggunakan *buzzer* dan *LED* sebagai alarm tanda darurat pada *Tag Station*.
- d. Menggunakan sensor *3-way axis accelerometer* untuk mendeteksi pergerakan objek pada *Smart Tag*.
- e. Implementasi menggunakan dua buah *Smart Tag*.
- f. Penyematan sensor *Smart Tag* hanya pada daun pintu dan jendela.
- g. Menggunakan *MQTT Server Adafruit*
- h. Pembuatan *applets* memanfaatkan layanan *IFTTT*

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sebuah sistem keamanan rumah otomatis yang dapat mendeteksi pergerakan daun pintu dan jendela serta memberikan notifikasi pada

setiap pergerakan yang terdeteksi untuk mengamankan aset yang berada di dalam rumah terhadap tindakan pencurian. Serta dapat mengimplementasikan konsep *wireless sensor network* sebagai teknik untuk mendapatkan sebuah variabel data yang akan diolah oleh sistem.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi Penulis
  1. Dapat mengimplementasikan teknik *point to multi point* dalam membangun sistem *wireless sensor network*.
  2. Memperdalam ilmu yang berkaitan dengan mikrokontroler dan komputasi mikro.
- b. Bagi Pemilik Rumah
  1. Membantu mempermudah pemilik rumah dalam memantau kondisi pada setiap akses pintu masuk yang ada di rumah.
  2. Membantu dalam mengamankan rumah dari tindakan pencurian

### 1.6 Metodologi Penelitian

Adapun metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### a. Analisis

Tahap ini digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan apa saja yang akan digunakan pada sistem serta mengevaluasi kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras yang dibutuhkan dalam sistem sehingga dapat memperlancar jalannya proses penelitian yang dilakukan.

#### b. Perancangan

Dalam perancangan sistem ini, penulis menggunakan metode *waterfall* dalam membangun software, dimana hal ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembangan perangkat lunak, dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan (*planning*), permodelan (*modeling*), konstruksi (*construction*), serta penyerahan sistem ke para pelanggan/pengguna (*deployment*), yang diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan (Pressman, 2012).

Tahapan pada *waterfall* adalah sebagai berikut:

##### 1. Perencanaan

Pada tahap ini dilakukan perencanaan bagaimana sistem keamanan rumah ini akan bekerja, *direction axis* apakah yang akan digunakan pada sistem, apakah x, y, z atau bahkan keduanya maupun ketiganya.

## 2. Desain

Pada tahap ini sistem keamanan rumah akan dibangun dengan mengkombinasikan tahapan analisis dan perencanaan yang nantinya akan menjadi sebuah permodelan.

## 3. Implementasi

Pada tahap ini akan dilakukan implementasi sistem keamanan rumah yang diperoleh dari tahapan perencanaan, analisis dan desain.

## 4. Pengujian

Tahapan yang terakhir ini merupakan tahapan untuk dilakukannya pengujian apakah sistem keamanan rumah ini berjalan dan memberikan hasil yang diinginkan.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Agar memudahkan pembaca dalam memahami isi dari laporan tugas akhir ini, maka penulis membaginya dalam beberapa BAB yang berurutan agar menjadi satu kesatuan yang utuh. Adapun pembagian tersebut meliputi:

#### BAB I PENDAHULUAN

Memuat tentang permasalahan umum yang meliputi latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

#### BAB II LANDASAN TEORI

Menjelaskan tentang dasar teori yang digunakan sebagai sumber atau alat bantu dalam memahami permasalahan yang berkaitan dengan penelitian ini

#### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Membahas uraian tentang kebutuhan dan perancangan perangkat lunak dan perangkat keras. Kebutuhan perangkat lunak meliputi analisis model komunikasi antar perangkat *microcontroller* serta inisiasi komunikasi menuju server.

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi pembahasan tentang *sistem keamanan rumah* yang dibuat dimana dituangkan dalam bentuk implementasi sistem serta penjelasan yang dapat mendukung pengujian yang dilakukan terhadap sistem yang dibangun.

#### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang rangkuman dari seluruh penelitian ini yang berisi kesimpulan dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Wireless**

*Wireless* merupakan standar yang sering dimanfaatkan untuk alat bantu komunikasi jaringan tanpa menggunakan sebuah kabel. Yang mana mendasari dari spesifikasi IEEE. Biasanya jaringan tanpa kabel tersebut digunakan ataupun di-*sharing* secara bersama-sama dalam sebuah ruangan ataupun komunitas tertentu.(Purbo, 2012)

*Wireless* adalah sebuah jaringan tanpa kabel yang memanfaatkan udara sebagai media transmisinya untuk menghantarkan gelombang elektromagnetik. Saat ini teknologi *wireless* tidak hanya digunakan pada perangkat komputer saja, penggunaannya bisa dipakai di berbagai perangkat canggih lainnya.

#### **2.2 Rumah**

Kata rumah biasanya digunakan untuk menunjukkan perasaan, kecintaan, kerinduan pada suatu tempat. Kata rumah mengacu pada tempat seseorang atau keluarga untuk menetap. Mereka merasa nyaman untuk tinggal disitu.

Leonidas Trampoukis *co-founder* LOT, sebuah perusahaan arsitektur dan desain bertempat di New York dan Yunani yang memenangkan penghargaan pada kategori penerapan konsep desain dan kesadaran menggambarkan arti rumah adalah sebagai gagasan untuk memiliki suatu tempat tidak hanya dalam hal fisik, tapi juga perasaan nyaman, saat merasakan dan menikmati hal-hal kecil yang menginspirasi anda dan membawa kedamaian (Trampoukis, 2015).

#### **2.3 Keamanan**

Perlindungan terhadap orang, bangunan, organisasi, atau negara terhadap ancaman seperti kejahatan atau serangan oleh negara asing (Cambridge Dictionary).

Kebutuhan keamanan fisik merupakan kebutuhan untuk melindungi diri dari bahaya yang mengancam kesehatan fisik, yang pada pembahasan ini akan difokuskan pada *providing for safety* atau memberikan lingkungan yang aman (Fatmawati, 2009).

## 2.4 Sistem

### 2.4.1 Pengertian Sistem

Pengertian sistem menurut beberapa ahli adalah kumpulan elemen yang saling berinteraksi dalam suatu kesatuan untuk menjalankan suatu proses pencapaian suatu tujuan utama (Sutarman, 2012).

Selanjutnya menurut Tata Sutabri pada buku Analisis Sistem Informasi, pada dasarnya sistem adalah sekelompok unsur yang erat hubungannya satu dengan yang lain, yang berfungsi bersama-sama untuk mencapai tujuan tertentu (Sutabri, 2012).

Sedangkan menurut Jogiyanto sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. sistem ini menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan yang nyata adalah suatu objek nyata, seperti tempat, benda, dan orang-orang yang betul-betul ada dan terjadi (Jogiyanto, 2005).

### 2.4.2 Elemen Sistem

Menurut McLeod yang dikutip oleh Yakub, tidak semua sistem memiliki kombinasi elemen-elemen yang sama, tetapi susunan dasarnya sama (Yakub, 2014). Elemen - elemen yang terdapat dalam sistem ditandai dengan adanya :

a. Tujuan

Tujuan ini menjadi motivasi yang mengarahkan pada sistem, karena tanpa tujuan yang jelas sistem menjadi tak terarah dan tak terkendali.

b. Masukan

Masukan (*input*) sistem adalah segala sesuatu yang masuk ke dalam sistem dan selanjutnya menjadi bahan untuk diproses. Masukan dapat berupa hal-hal berwujud maupun yang tidak berwujud. Masukan berwujud adalah bahan mentah, sedangkan yang tidak berwujud adalah informasi.

c. Proses

Proses merupakan elemen yang bertugas melakukan perubahan atau transformasi dari masukan / data menjadi keluaran / informasi yang berguna dan lebih bernilai.

d. Keluaran

Keluaran (*output*) merupakan hasil dari input yang sudah dilakukan pemrosesan sistem dan keluaran dapat menjadi masukan untuk subsistem lain.

e. Batasan

Batasan sistem adalah pemisah antara sistem dan daerah diluar sistem. Selain itu juga sebagai batasan - batasan dari tujuan yang akan dicapai oleh sistem. Batas sistem menentukan konfigurasi, ruang lingkup, atau kemampuan sistem.

f. Umpan balik

Umpan balik ini digunakan untuk mengendalikan masukan maupun proses. Umpan balik juga bertugas mengevaluasi bagian dari *output* yang dikeluarkan. Tujuannya untuk mengatur agar sistem berjalan sesuai dengan tujuan.

g. Lingkungan

Lingkungan adalah segala sesuatu yang berada diluar sistem.

## 2.5 IoT

Menurut analisa Alexandre Ménard dari McKinsey Global Institute, *internet of things* adalah sebuah teknologi yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen (Ménard, 2017).

IoT merupakan sebuah konsep komputasi yang menggambarkan masa depan dimana setiap objek fisik dapat terhubung dengan internet dan dapat mengidentifikasi dengan sendirinya antar perangkat yang lain (Thangavel, 2014).

Secara umum konsep IoT adalah sebuah kemampuan untuk menghubungkan dan atau menanamkan suatu perangkat keras kedalam berbagai macam benda nyata sehingga benda tersebut dapat berinteraksi dengan objek lain, lingkungan maupun dengan peralatan komputasi cerdas lainnya melalui jaringan internet merupakan pengertian dan konsep dasar dari *Internet of Things* atau yang sering disebut dengan *IoT*.

Sebagai implementasi IoT, berbagai macam perangkat *Embedded System* digunakan dalam mengendalikan alat elektronik dengan ditambahkannya bahasa pemrograman *C* untuk membuat alur pemrograman yang ditanamkan pada mikrokontroler sehingga alat yang kita buat dapat berjalan seperti yang diinginkan.

Cara kerja *Internet of Things* cukup sederhana, setiap objek/benda harus memiliki sebuah *IP address*. *IP address* adalah sebuah identitas dalam sebuah jaringan yang dapat membuat benda/objek tersebut dapat diperintah oleh benda/objek lain didalam sebuah jaringan yang sama. *IP address* pada benda/objek tersebut kemudian dihubungkan menuju jaringan internet.

## 2.6 MQTT

*Message Query Telemetry Transport* (MQTT) merupakan sebuah protokol yang bersifat ringan (*lightweight*) dan didesain untuk perangkat dengan sumberdaya yang terbatas (Sutarman, 2012). Selain itu, menurut penelitian yang berjudul *Performance Evaluation of MQTT and CoAP via a Common Middleware* (Thangavel, 2014). menyebutkan kelebihan protokol MQTT dibandingkan dengan protokol yang lainnya adalah penggunaan daya yang sangat sedikit serta dapat bekerja dengan baik didalam lingkungan yang memiliki *bandwidth* rendah dan *latency* tinggi.

Protokol ini adalah jenis protokol data-agnostic yang artinya data apapun bisa dikirim seperti data binary, text bahkan XML ataupun JSON dan protokol ini memakai model publish/subscribe daripada model client-server.

Karena sifatnya yang ringan dan *reliable* maka protokol ini sangat tepat diaplikasikan pada perangkat IoT.

## 2.7 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah *Central Processing Unit (CPU)* yang disertai memori serta sarana *input-output* dan dibuat dalam bentuk chip (Suhata, 2004).

Mikrokontroler merupakan suatu sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar komponen/elemennya dikemas dalam sebuah chip IC, sehingga disebut dengan *single chip microcomputer*. Mikrokontroler biasa dikelompokkan dalam satu keluarga, masing-masing mikrokontroler mempunyai spesifikasi tersendiri namun masih kompatibel dalam pemrogramannya (Budioko, 2005).

Mikrokontroler merupakan *Sistem On a Chip* suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan mikrokomputer yang hadir memenuhi kebutuhan pasar para konsumen terhadap alat-alat bantu yang lebih baik, praktis, efisien dan juga canggih. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus (Syahwil, 2014).

## 2.8 ESP 8266

Modul ESP8266 tergolong *Stand Alone* atau *System On a Chip* yang sudah lengkap dimana didalamnya sudah termasuk processor, memori dan juga akses ke GPIO. ESP8266 juga merupakan modul *wireless* yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti

Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP (Saputro, 2018).

Menurut data sheet yang ada, modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu *Station*, *Access Point* dan *Access Piont Station* (keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler (George, 2017). Hingga saat ini terdapat sekitar 19 jenis ESP8266 seperti yang terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Jenis-jenis modul ESP8266

Sumber: website nyebarilmu.com (2018)

ESP8266 adalah sebuah komponen chip terintegrasi yang didesain untuk keperluan dunia masa kini yang serba tersambung. Chip ini menawarkan solusi networking Wi-Fi yang lengkap dan menyatu, yang dapat digunakan sebagai penyedia aplikasi atau untuk memisahkan semua fungsi networking Wi-Fi ke pemroses aplikasi lainnya. ESP8266 memiliki kemampuan on-board prosesing dan storage yang memungkinkan chip tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor atau dengan aplikasi alat tertentu melalui pin input output hanya dengan pemrograman singkat (Uswatun, 2016).

Kelebihan lain ESP8266 adalah memilki deep sleep mode, sehingga penggunaan daya akan relatif jauh lebih efisien dibandingkan dengan modul WiFi

Dengan banyaknya jenis modul ESP8266 kita dapat memilih jenisnya sesuai dengan kebutuhan yang kita inginkan dikarenakan di tiap jenis modul memiliki spesifikasinya sendiri. Adapun resume untuk jenis-jenis modul diatas dapat kita lihat dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Resume untuk jenis-jenis modul ESP8266

Typo ESP	Total Pin	LED	Antena	Socket Antena	Jenis Shield	Dimensi
ESP-01	8	√	√	×	×	14.3 x 24.8
ESP-02	8	×	×	√	×	14.2 x 14.2
ESP-03	14	×	×	×	×	17.3 x 12.1
ESP-04	14	×	×	×	×	14.7 x 12.1
ESP-05	5	×	×	√	×	14.2 x 14.2
ESP-06	12+GND	×	×	×	√	16.3 x 13.1
ESP-07	16	√	×	√	√	21.2 x 16.0
ESP-08	14	×	×	×	√	17.0 x 16.0
ESP-09	12+GND	×	×	×	×	10.0 x 10.0
ESP-10	5	×	×	×	×	14.2 x 10.0
ESP-11	8	×	×	×	×	17.3 x 12.1
ESP-12	16	√	√	×	√	24.0 x 16.0
ESP-12E	22	√	√	×	√	24.0 x 16.0
ESP-12F	22	√	√	×	√	24.0 x 16.0
ESP-12S	16	√	√	×	√	24.0 x 16.0
ESP-13	18	×	√	×	√	20.0 x 19.9
ESP-14	22	×	√	×	√	24.3 x 16.2
WROOM-02	18	×	√	×	√	20.0 x 18.0
WT8266-S1	18	×	√	×	√	15.0 x 18.6

*Firmware* default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan AT Command, selain itu ada beberapa *Firmware* SDK yang digunakan oleh perangkat ini berbasis opensource yang diantaranya adalah sebagai berikut :

- a. **NodeMCU** dengan menggunakan *basic programming* Lua.
- b. **MicroPython** dengan menggunakan basic programming python
- c. **AT Command** dengan menggunakan perintah perintah AT command

Untuk pemrogramannya sendiri kita bisa menggunakan ESPlorer untuk *Firmware* berbasis NodeMCU dan menggunakan putty sebagai terminal control untuk AT Command.

Selain itu kita bisa memprogram perangkat ini menggunakan Arduino IDE. Dengan menambahkan library ESP8266 pada board manager, kita dapat dengan mudah memprogram dengan basic program arduino.

## 2.9 NodeMCU

### 2.9.1 Pengertian Node MCU

NodeMCU merupakan sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On a Chip* ESP8266 jenis ESP-12E dan *firmware* yang digunakan, menggunakan bahasa pemrograman *scripting* Lua. Istilah NodeMCU sebenarnya mengacu pada *firmware* yang digunakan daripada perangkat keras *development kit* (Saputro, 2018).

Didalam proses memprogram modul ESP8266 akan terasa sedikit merepotkan karena diperlukan beberapa teknik *wiring* serta tambahan modul USB to serial untuk mengunduh program. Namun NodeMCU telah me-package modul ESP8266 jenis ESP-12E ke dalam sebuah board yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler ditambah kapabilitas akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data microUSB untuk menghubungkannya ke komputer.

Dengan kata lain NodeMCU merupakan sebuah papan mikrokontroler yang berbasis modul *wireless* ESP8266, sehingga sesuai untuk diterapkan di bidang *Internet of Things (IoT)*, *smart home control* atau aplikasi pengendalian tanpa kabel lainnya.

### 2.9.2 Jenis-jenis NodeMCU

Saat ini terdapat setidaknya tiga produsen NodeMCU yang produknya kini beredar di pasaran, antara lain Amica, DOIT, dan Lolin/WeMos. Dengan beberapa varian board yang diproduksi yakni V1, V2 dan V3 seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Versi NodeMCU ESP8266

Sumber: website nyebarilmu.com (2018)

#### a. NodeMCU Versi 0.9 (v1)

Pada versi ini (v0.9) merupakan versi pertama yang memiliki memori flash 4 MB sebagai (System on Chip) SoC-nya dan ESP8266 yang digunakan yaitu ESP-12.

b. **NodeMCU Versi 1.0 (v2)**

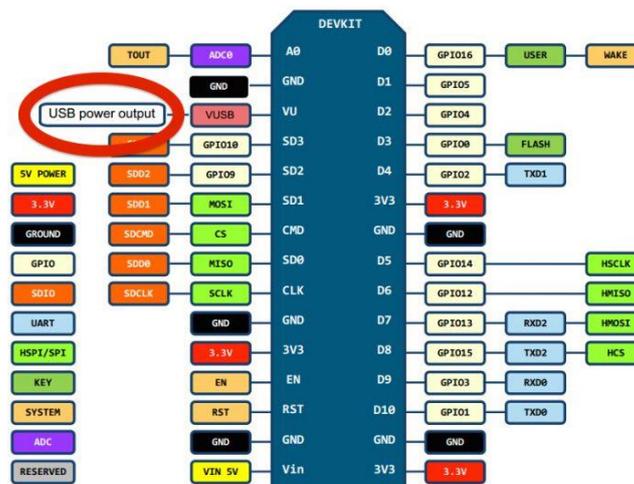
Versi ini merupakan pengembangan dari versi 0.9. Dan pada versi 1.0 ini ESP8266 yang digunakan yaitu tipe ESP-12E yang dianggap lebih stabil dari ESP-12. Selain itu ukuran papan modulnya diperkecil sehingga dapat digunakan membuat prototipe proyek di *breadboard*. Serta terdapat pin yang dikhususkan untuk komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) dan PWM (*Pulse Width Modulation*) yang tidak tersedia di versi 0.9.

c. **NodeMCU Versi 1.0 (Unofficial Board) (v3)**

Generasi ketiga NodeMCU ini biasa disebut v3 Lolin Dikatakan unofficial board dikarenakan produk modul ini diproduksi secara tidak resmi terkait persetujuan dari *Developer Official NodeMCU*. Setidaknya sampai tulisan ini dibuat, belum ada versi resmi untuk v3 NodeMCU. Generasi v3 hanyalah versi yang diciptakan oleh produsen LoLin dengan perbaikan minor terhadap v2, untuk perbedaannya dapat dilihat pada Tabel 2.2. Diklaim memiliki antarmuka USB yang lebih cepat dan penambahan V usb power output. Adapun keterangan untuk masing-masing pin yang dapat dilihat pada Gambar 2.3.

Tabel 2.2 Resume untuk jenis-jenis NodeMCU

Spesifikasi	Versi NodeMCU		
	Versi 0.9	Versi 1.0 (Official Board)	Versi 1.0 (Unofficial Board)
Vendor Pembuat	Amica	Amica	LoLin
USB Port	MicroUSB	MicroUSB	MicroUSB
GPIO Pin	11	13	13
ADC	1 Pin (10 bit)	1 Pin (10 bit)	1 Pin (10 bit)
USB to Serial Converter	CH340G	CP2102	CH340G



Gambar 2.3 NodeMCU v3 Pinout

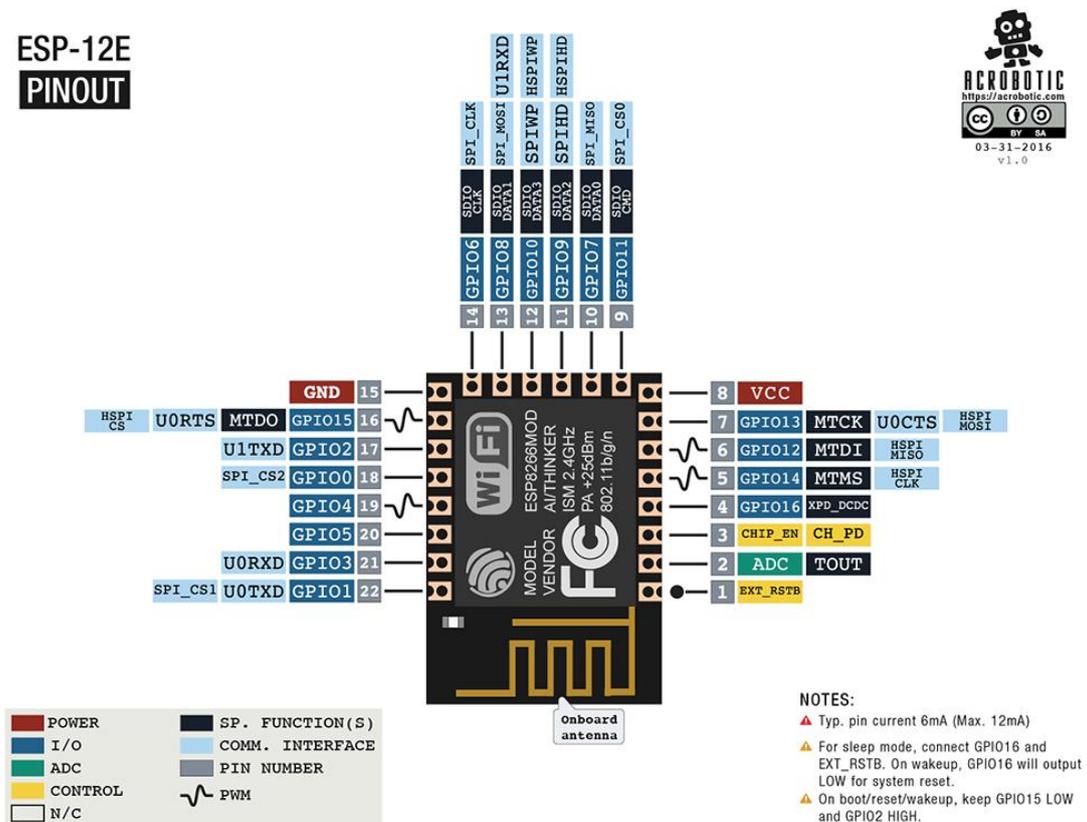
Sumber: website 42bots.com (2018)

### 2.9.3 ESP-12E

ESP8266 (khususnya seri ESP-12, termasuk ESP-12E) merupakan pusat pemrosesan dari mikrokontroler NodeMCU, maka fitur - fitur yang dimiliki NodeMCU akan kurang lebih sama dengan ESP-12 (juga ESP-12E untuk NodeMCU v.2 dan v.3) kecuali NodeMCU telah dibungkus oleh API sendiri yang dibangun berdasarkan bahasa pemrograman eLua, yang kurang lebih cukup mirip dengan javascript. Beberapa fitur tersebut antara lain :

- 10 Port GPIO dari D0 – D10
- Fungsionalitas PWM
- Antarmuka I2C dan SPI
- Antarmuka 1 Wire
- ADC

ESP8266 menggunakan standar tegangan JEDEC (tegangan 3.3V) untuk bisa berfungsi. Adapun penjelasan lebih lanjut terkait posisi tiap-tiap pin dari ESP-12E dapat dilihat pada Gambar 2.4 serta fungsi tiap pin dapat dilihat pada Tabel 2.3.



Gambar 2.4 ESP-12E Pinout

Sumber: website acrobotic.com (2018)

Tabel 2.3 Fungsi Pinout ESP-12E

No. Pin	Nama Pin	Deskripsi
1	RST	Berfungsi mereset modul
2	ADC	Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1v, dengan skop nilai digital 0-1024
3	EN	Chip Enable, Active High
4	GPIO16	Dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep
5	GPIO14	HSPI_CLK
6	GPIO12	HSPI_MISO
7	GPIO13	HSPI_MOSI; UART0_CTS
8	VCC	Catu daya 3.3V (VDD)
9	CS0	Chip selection
10	MISO	Slave output, Main input
11	GPIO9	GPIO9
12	GPIO10	GPIO10
13	MOSI	Main output slave input
14	SCLK	Clock
15	GND	Ground
16	GPIO15	MTDO; HSPICS; UART0_RTS
17	GPIO2	UART1_TXD
18	GPIO0	GPIO0
19	GPIO4	GPIO4
20	GPIO5	GPIO5
21	RXD	UART0_RXD
22	TXD	UART0_TXD

## 2.10 Modul Sensor Accelerometer GY-61

Modul sensor *accelerometer* GY-61 adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengukur percepatan, mendeteksi dan mengukur getaran ataupun untuk mengukur percepatan akibat gravitasi bumi. Modul sensor *accelerometer* GY-61 ini akan mengukur percepatan akibat gerakan benda yang melekat padanya. Accelerometer adalah sensor yang digunakan untuk mengukur percepatan suatu objek. Accelerometer dapat mengukur percepatan dinamis dan

percepatan statis. Pengukuran dinamis adalah pengukuran percepatan pada objek bergerak, sedangkan pengukuran statis adalah pengukuran terhadap gravitasi bumi (ImmersaLab, 2018).

Sesuai dengan namanya prinsip kerja dari accelerometer adalah prinsip percepatan (acceleration). Sebuah per dengan beban dan dilepaskan, beban bergerak dengan suatu percepatan sampai kondisi tertentu lalu berhenti. Bila ada sesuatu yang menggoncangkannya maka beban akan berayun kembali (ImmersaLab, 2018).

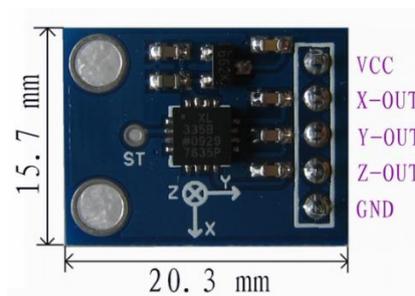
Pengukuran kapasitansi inilah yang umumnya menjadi hasil pengukuran chip. Agar sensor bisa mendeteksi 3 dimensi, maka dibutuhkan 3 pasang plat yang dipasang tegak lurus antar masing-masing sumbu.

Penerapan sensor ini sangatlah luas, dimana dapat digunakan untuk skala besar maupun kecil seperti mengukur getaran yang terjadi pada kendaraan, jembatan, instalasi pengamanan, dan juga bisa digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi pada bangunan bertingkat, getaran mesin dan kecepatan dengan ataupun tanpa pengaruh gravitasi bumi.

Model single-axis dan multi-axis dari sebuah sensor getaran accelerometer dapat mendeteksi besar dan arah dari getaran yang akan di ukur, sebagai sebuah kuantitas garis vektor, dan dapat di gunakan untuk merasakan arah getaran, percepatan koordinat, dan getaran.

Menurut datasheet, modul *accelerometer* GY-61 dibekali dengan chip ADXL 335 yang mana adalah sebuah chip yang dapat mengukur percepatan gaya gravitasi dengan rentang skala minimum  $\pm 3g$ . Rentang skala pengukuran tersebut dapat mengukur akselerasi statis gravitasi serta akselerasi dinamis yang dihasilkan dari gerakan, hentakan maupun getaran.

Penggunaan modul *accelerometer* GY-61 sangatlah mudah, kita hanya perlu menyambungkan pin pada modul dengan mikrokontroler, adapun lokasi pin dapat kita lihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 GY-61 Pinout

Sumber: website [forum.hobbycomponents.com](http://forum.hobbycomponents.com) (2018)

Pada modul GY-61, setiap pin mempunyai fungsi yang berbeda-beda, adapun untuk fungsi setiap pin nya dapat dilihat pada Tabel 2.4 dan juga untuk spesifikasi lengkapnya bisa dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.4 Fungsi Pinout GY-61

Pin	Pin name	Description
1	VCC	Supply Voltage.1.8-5v
2	X-OUT	X Channel Output
3	Y-OUT	Y Channel Output
4	Z-OUT	Z Channel Output
5	GND	Supply Ground
6	ST	Self-Test.

Tabel 2.5 Spesifikasi GY-61

Nama	Deskripsi
Operating Voltage Range	1.8~5 V
Supply Current	350uA
Interfaces	Analog
Operating Temperatur	40°~ 85°
Dimension	20.3mm×15.7mm×11.6mm

## 2.11 Review Penelitian Sejenis

Review penelitian sejenis meliputi sistem yang memiliki persamaan dengan sistem yang peneliti kembangkan saat ini, beberapa diantaranya adalah

Penelitian yang dilakukan oleh (Huang, Xiao, Meng, & Xiong, 2010) dari universitas Southwest Jiaotong University dengan judul A Remote Home Security System Based on Wireless Sensor Network and GSM Technology. Dalam penelitian tersebut, sistem alarm keamanan rumah dikembangkan dengan menerapkan teknologi Wireless Sensor Network (WSN) dan Global System of Mobile Communications (GSM). Sistem berfokus mendeteksi kebocoran gas dan api di dalam rumah serta memberikan notifikasi melalui jaringan GSM. Pada penelitian ini teknologi lama GSM masih digunakan untuk memberikan peringatan kepada pemilik rumah. Chipset C8051F310 MCU digunakan sebagai data processing unit serta chip CC1100 sebagai modul wireless penerima dan pemancar karena sifatnya yang low power

consumption. Sistem kerja pada penelitian tersebut menggunakan tiga layer dalam berkomunikasi yaitu physical layer, network layer dan application layer yang cocok digunakan pada perangkat mikrokontroler. Chipset C8051F310 MCU akan mendeteksi temperatur ruangan, jika temperatur ruangan melebihi nilai yang telah ditentukan maka sistem akan mengaktifkan modul GSM untuk mengirimkan alarm melalui pesan singkat pada sebuah nomor yang telah didaftarkan sebelumnya. Dengan kelebihan efisiensi daya, kemudahan penggunaan dan reliabilitas yang dimiliki sistem, perangkat ini dapat dipasang di berbagai tempat di rumah.

Penelitian yang dilakukan oleh (Bangali & Shaligram, 2013) dengan judul *Design and Implementation of Security Systems for Smart Home based on GSM technology*. Dalam penelitian ini sistem keamanan rumah dikembangkan dengan menerapkan teknologi lama dari Global System of Mobile Communications (GSM) dalam memberikan notifikasi kepada pemilik rumah. Mikrokontroler AT Mega 644p digunakan sebagai pusat pemrosesan data, dengan menggunakan tiga sensor yang berbeda yaitu sensor infrared, suhu dan LDR. Sistem kerja pada perangkat ini mendeteksi pergerakan objek, api dan suhu di suatu ruangan. Sistem akan bekerja mengirimkan pemberitahuan berupa pesan singkat kepada pemilik rumah ketika kondisi nilai masing masing sensor memenuhi kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Fokus penelitian ini adalah mengamankan rumah dari kejadian kebakaran, dan penyusupan kedalam rumah.

Penelitian yang dilakukan oleh (Agarwal & Nayak, 2012) dengan judul *Microcontroller based Home Security System with Remote Monitoring*. Dalam penelitian ini sistem keamanan rumah dikembangkan dengan memanfaatkan sensor infra merah dan sensor suhu LM35. Sistem kerja perangkat ini berfokus mendeteksi sinyal lampu inframerah yang dipancarkan oleh perangkat pemancar inframerah, jika cahaya terputus akibat pintu dibuka maka sistem akan secara langsung membunyikan alarm langsung pada tempat kejadian, begitu juga dengan sensor pendeteksi panas yang mendeteksi suhu ruangan jika terjadi suatu kebakaran. Perangkat ini juga dilengkapi dengan papan LCD touchscreen dimana berfungsi sebagai tempat untuk memasukan pin dan membuka pintu secara otomatis.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam pembuatan *Wireless Smart Tag Device Sebagai Sistem Keamanan Rumah Berbasis IoT* ini bertujuan memberikan peringatan tentang jendela atau akses pintu masuk mana saja yang bergerak atau mengalami perubahan posisi dari keadaan semula di dalam sebuah rumah. Sistem yang akan dibangun memanfaatkan sensor *accelerometer* yang mampu mendeteksi akselerasi pada suatu gerakan di titik sumbu tertentu. Sensor *accelerometer* tersebut akan terhubung dengan mikrokontroler menjadi satu kesatuan serta saling terhubung dengan mikrokontroler lainnya yang di sematkan pada setiap akses pintu masuk rumah dimana nantinya akan memberikan informasi berupa akses pintu masuk mana saja yang mengalami kondisi pergerakan dan menampilkannya pada *web interface*. Di dalam proses pengerjaan penelitian ini menggunakan lima tahapan proses yaitu analisis masalah, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi dan pengujian.

#### **3.1 Analisis Masalah**

Permasalahan dan kekurangan yang ada pada perangkat sistem keamanan rumah yang ada saat ini adalah tidak terintegrasinya perangkat tersebut dengan internet untuk pengawasan jarak jauh dan notifikasi darurat sehingga dalam penanganannya jika terjadi sebuah kasus pencurian akan memakan waktu yang relatif lebih lama. Selain itu kurang spesifik nya pendeteksian lokasi kejadian kasus pencurian menjadi masalah yang cukup serius di dalam sebuah perangkat keamanan rumah.

#### **3.2 Analisis Kebutuhan**

Analisis kebutuhan dalam proses perancangan sistem keamanan rumah ini adalah langkah dalam menentukan proses apa saja yang akan ada dalam sistem serta masukan dan inputan apa saja yang dibutuhkan dalam sistem tersebut. Proses-proses tersebut adalah sebagai berikut:

##### **3.2.1 Analisis Kebutuhan Input**

*Input* pada sistem keamanan rumah ini adalah sebuah nilai yang dihasilkan dari sensor *accelerometer* yang mengalami suatu pergerakan.

### 3.2.2 Analisis Kebutuhan Output

Buzzer dan LED digunakan sebagai sebuah peringatan untuk memberitahukan lokasi pintu masuk dan jendela mana saja yang mengalami pergerakan dan perubahan posisi. Web server yang berfungsi sebagai dashboard untuk menampilkan status sistem ketika permintaan link dilakukan melalui alamat IP pada sistem ini.

### 3.2.3 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem keamanan rumah ini adalah sebagai berikut:

1. Mikrokontroler SoC NodeMCU V3
2. Sensor *accelerometer*
3. Buzzer
4. Lampu LED
5. Kabel Jumper
6. Bread Board
7. Kabel microUSB
8. Power supply
9. Saklar

### 3.2.4 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Dalam membangun sistem keamanan rumah dibutuhkan sebuah perangkat lunak yang dapat mendukung dalam proses pembuatan dan kerja perangkat keras. Adapun perangkat lunak yang digunakan antara lain:

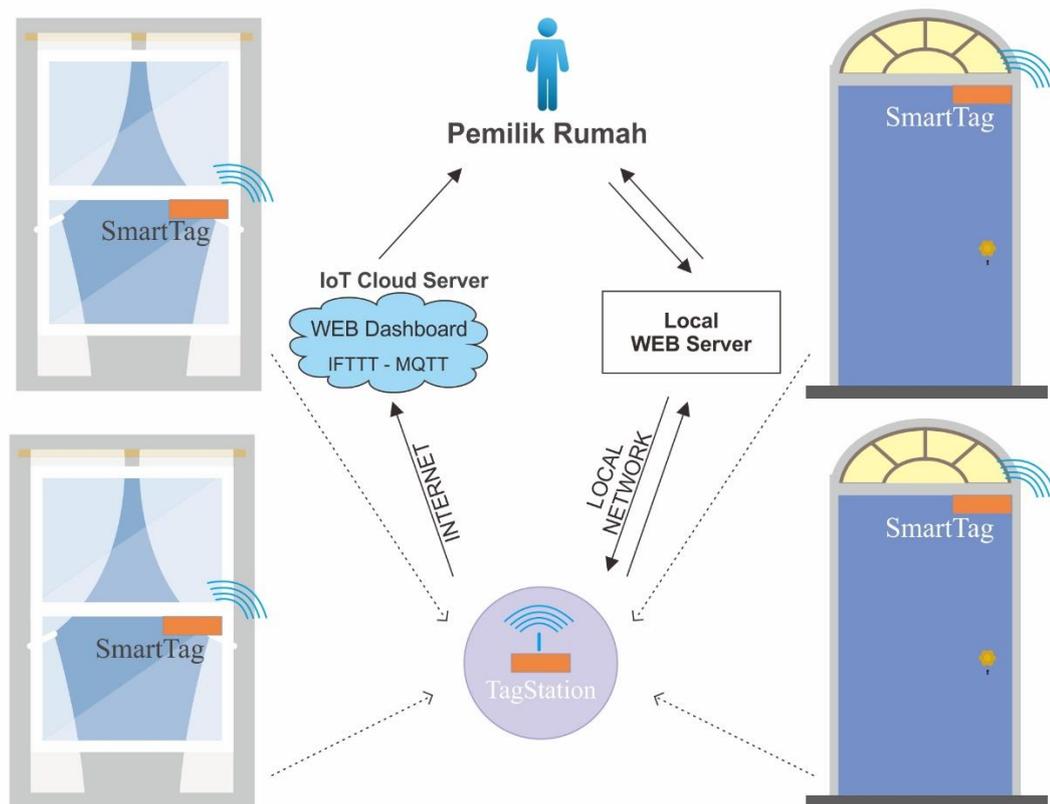
1. Sistem Operasi Windows 10  
Digunakan untuk menjalankan perangkat lunak atau aplikasi lain.
2. Aplikasi IDE Arduino Genuino versi 1.8.4  
Merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk perancangan program menggunakan bahasa C.

## 3.3 Perancangan

Dalam pembuatan sistem ini perlu adanya perancangan *flow chart* diagram, dimaksudkan agar dapat lebih mudah dipahami dan mudah dilihat berdasarkan urutan langkah dari suatu proses ke proses yang lainnya.

### 3.3.1 Perancangan Sistem

Sistem keamanan rumah menggunakan sensor accelerometer yang dapat mendeteksi percepatan pergerakan yang nilainya dapat dijadikan sebagai sebuah masukan. Sensor accelerometer tersebut terhubung dengan mikrokontroler yang bertugas mengolah data yang didapat dan mentransmisikan perubahan keadaan tersebut ke sebuah mikrokontroler pusat. Mikrokontroler pusat akan merespon perubahan keadaan tersebut dengan membunyikan buzzer beberapa kali yang diikuti dengan nyala lampu LED yang berkedip. Disaat yang bersamaan mikrokontroler pusat akan mengirimkan nilai perubahan yang terjadi menuju server IoT yang nantinya dapat dimonitor dan dilihat oleh pemilik rumah. Pada tampilan dashboard di server akan menunjukkan status masing-masing sensor yang terhubung dengan mikrikontroler pusat. Penggambaran alur kerja antar komponen di atas diilustrasikan seperti pada Gambar 3.1

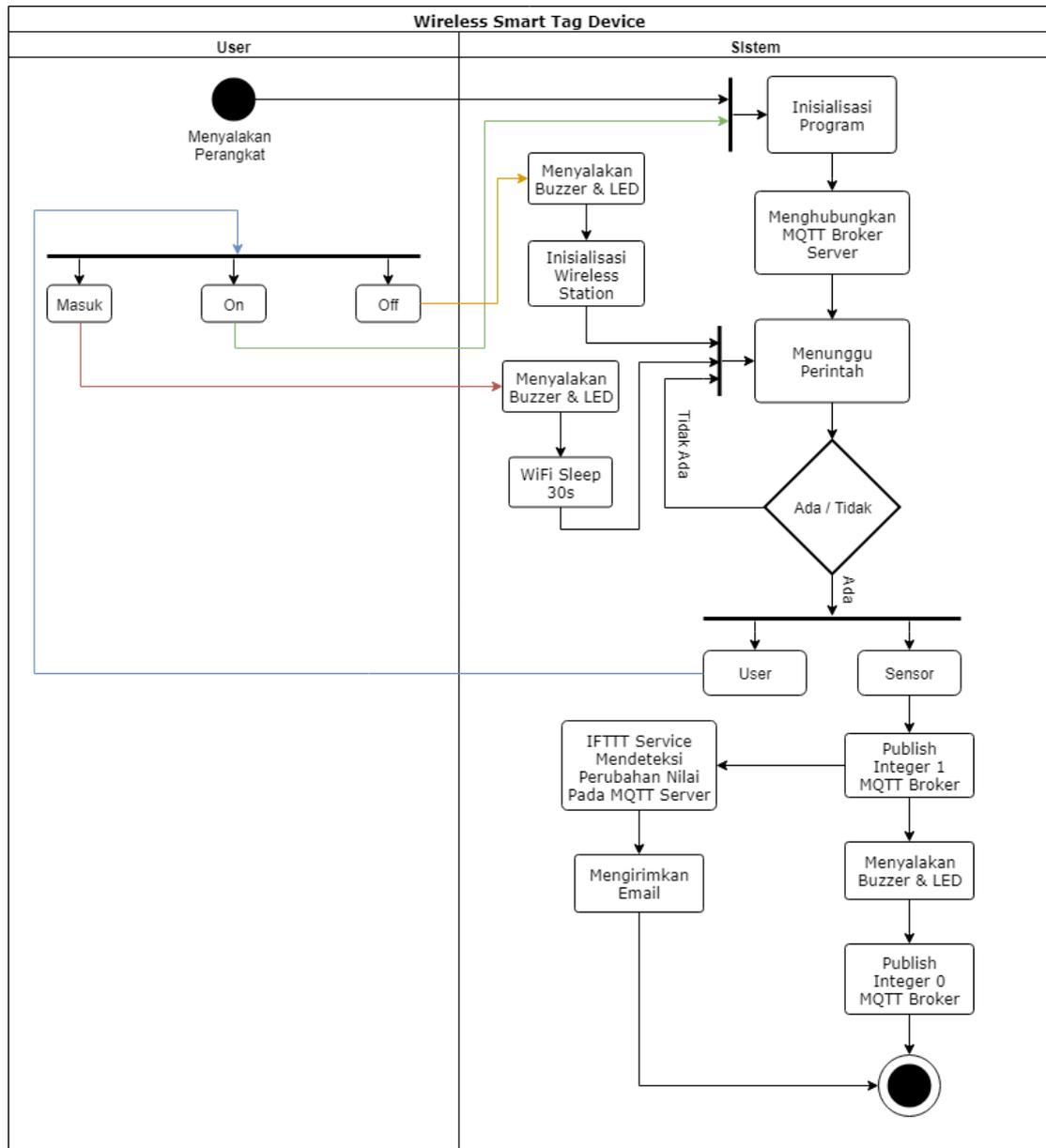


Gambar 3.1 Ilustrasi alur kerja sistem keamanan rumah

### 3.3.2 Perancangan Activity Diagram

Activity diagram merupakan suatu bentuk permodelan yang terstruktur dimana masing masing proses berawal, percabangan yang mungkin terjadi serta bagaimana proses tersebut

berakhir. Activity diagram pada sistem keamanan rumah yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.2 dibawah ini.



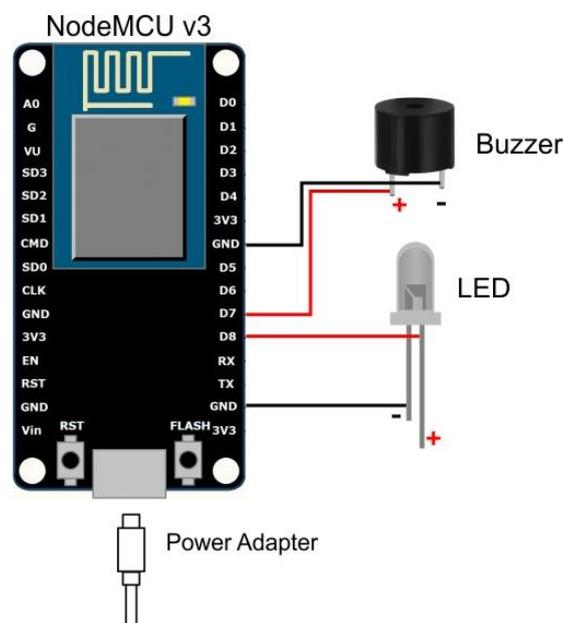
Gambar 3.2 Activity diagram pada sistem keamanan rumah

### 3.3.3 Perancangan Perangkat Keras

Pada tahapan ini akan dilakukan suatu proses perangkaian perangkat keras yang akan digunakan dalam pembuatan sistem. Sistem ini menggunakan tiga buah NodeMCU dimana dua buah diantaranya digunakan sebagai *Wireless Smart Tag* yang akan di gabungkan dengan

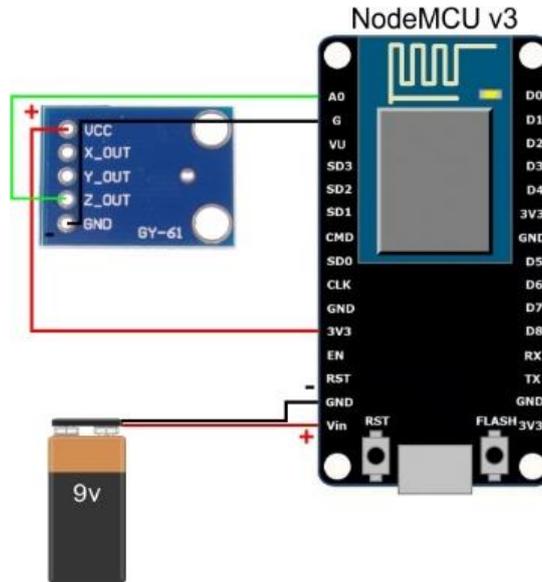
sebuah sensor *accelerometer* pada setiap buahnya, setra satu buah lainnya digunakan sebagai *Tag Station* yang akan di kombinasikan dengan *buzzer* dan LED.

Perancangan *Tag Station* akan dilakukan dengan menggunakan *breadboard* untuk menghubungkan *buzzer* dan LED, skema perancangannya dapat dilihat pada Gambar 3.3. Pada gambar tersebut kutub anoda pada *buzzer* dihubungkan dengan digital pinout D7 lalu kutub katoda dihubungkan dengan GND pin pada NodeMCU. Pada LED, kutub anoda dihubungkan dengan digital pinout D8 sedangkan kutub katoda dihubungkan dengan GND pin pada NodeMCU.



Gambar 3.3 Skema perancangan *Tag Station*

Perancangan *Wireless Smart Tag* akan dilakukan dengan menghubungkan NodeMCU dengan sensor *accelerometer*, skema perancangannya dapat di lihat pada Gambar 3.4. Pada gambar tersebut pin analog A0 di hubungkan dengan pin Z OUT pada sensor *accelerometer* dimana pada pin tersebut akan memberikan keluaran berupa nilai pergerakan pada sumbu Z, sedangkan untuk memberikan asupan daya pada sensor maka pin VCC akan dihubungkan dengan pin 3v3 pada NodeMCU, dilanjutkan dengan menghubungkan pin GND dengan pin G pada NodeMCU. Pemberian catu daya pada *Wireless Smart Tag* dilakukan dengan cara menghubungkan pin Vin pada perangkat dengan kutub positif dan pin GND dengan kutub negatif pada sebuah baterai 9V.



Gambar 3.4 Skema perancangan *Wireless Smart Tag*

### 3.4 Implementasi

Implementasi home security system ini dilakukan sesuai dengan perancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya. Dengan menggunakan sebuah kotak kecil, komponen *Wireless Smart Tag* dikemas menjadi satu dan di sematkan pada daun pintu dan jendela dengan tujuan memberikan suatu gambaran nyata pada saat alat di implementasikan pada keadaan yang sebenarnya.

### 3.5 Pengujian

Proses pengujian sistem keamanan rumah ini dilakukan dengan cara :

- a. Menghidupkan perangkat Tag Station kemudian meletakkannya di tempat yang tercover sinyal WiFi di rumah kemudian memindahkan ke tempat yang tidak tercover sinyal WiFi.
- b. Selanjutnya memasang sensor *Wireless Smart Tag* pada pintu atau jendela dengan kondisi normal dan kendur pada keadaan ruangan terbuka maupun ruangan tertutup yang kepad udara seperti ruangan ber-AC lalu menyalakan perangkat tersebut.
- c. Selanjutnya melakukan simulasi menggerakkan daun pintu dan jendela secara sengaja (buka/tutup) dengan gerakan lambat, cepat maupun normal layaknya membuka ataupun menutup pintu dan jendela untuk memicu sensor accelerometer.
- d. melakukan pengujian dengan koefisien sensitivitas sensor yang berbeda-beda.
- e. Melakukan pengujian terhadap ketahanan baterai dalam memberikan suplai daya pada perangkat.

- f. Melakukan pengujian terhadap durasi penerimaan email ketika terjadi pencurian.

Setelah terjadi pergerakan pada pintu dan jendela, sensor Wireless Smart Tag akan mendeteksi nilai percepatan yang terjadi kemudian mengirimkan *input* yang diperoleh menuju Tag Station yang kemudian diproses untuk memberikan peringatan berupa buzzer, LED dan mengirimkan pesan email kepada pemilik rumah bahwasannya pintu atau jendela telah dibuka tanpa izin dari pemilik rumah.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Tahapan Pembuatan Sistem**

Pada tahap pembuatan sistem akan dijelaskan bagaimana perancangan dan pembuatan dari *wireless smart tag device sebagai sistem keamanan rumah berbasis IoT*.

##### **4.1.1 Software Yang Digunakan**

Dalam proses pembuatan *wireless smart tag device sebagai sistem keamanan rumah berbasis IoT* diperlukan beberapa perangkat lunak sebagai berikut:

a. Sistem Operasi

Pada pembuatan *wireless smart tag device sebagai sistem keamanan rumah berbasis IoT* menggunakan sistem operasi Windows 10

b. Arduino 1.8.4

Arduino 1.8.4 digunakan untuk membuat kode program dan menjalankannya pada NodeMCU.

##### **4.1.2 Hardware Yang Digunakan**

Pada proses pembuatan dan ujicoba sistem ini menggunakan sebuah laptop. Adapun spesifikasi dari laptop yang digunakan dalam pembuatan sistem ini sebagai berikut:

a. Prosesor Intel Core i5

b. RAM DDR3 8GB

c. Kartu Grafis 1GB

d. *Harddisk* SSD 120GB

e. Layar 14" Inch

##### **4.1.3 Proses Pembuatan Sistem**

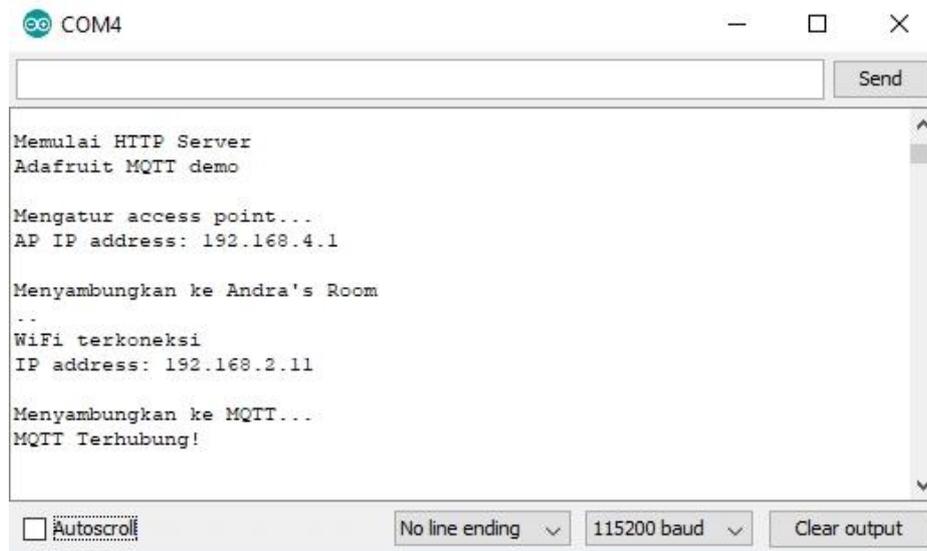
Pada tahap ini akan dilakukan berbagai macam persiapan komponen yang dibutuhkan untuk membangun sstem. Setelah proses persiapan selesai kemudian komponen komponen tersebut dirangkai menjadi satu. Adapun beberapa komponen yang perlu dipersiapkan untuk membuat sistem ini, diantaranya sebgai berikut:

a. NodeMCU v3

- b. *Accelerometer* GY-61
- c. Breadboard
- d. Kabel Jumper male-male & female-female
- e. 9V battrey connector
- f. LED
- g. Buzzer
- h. Swith I/O
- i. Kabel USB to microUSB

## 4.2 Hasil Pembuatan Sistem

- a. TagStation



```

COM4
Memulai HTTP Server
Adafruit MQTT demo

Mengatur access point...
AP IP address: 192.168.4.1

Menyambungkan ke Andra's Room
..
WiFi terkoneksi
IP address: 192.168.2.11

Menyambungkan ke MQTT...
MQTT Terhubung!

```

Gambar 4.1 Proses setup *Tag Station* pada serial monitor

Pada serial monitor yang nampak pada Gambar 4.1, terdapat proses setup ketika perangkat *Tag Station* dinyalakan pertama kali. Pada tahap ini terdapat dua fungsi yang berjalan diantaranya adalah fungsi *setup()* dan *mqtt\_connect()*.

Fungsi *setup()* akan menjalankan perintah berupa pengaturan HTTP *server*, pengaturan *wireless access point* dan *Wireless Station*.

Fungsi *mqtt\_connect()* menjalankan perintah untuk menghubungkan perangkat *Tag Station* dengan server IoT yang nantinya akan menerima variabel yang akan dikirim oleh perangkat tersebut.

Berikut ini adalah kode program pada *Tag Station* :

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include "Adafruit_MQTT.h"
#include "Adafruit_MQTT_Client.h"
#include <WiFiClient.h>
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <ESP8266mDNS.h>
#define buzzer D8
#define light D7

#define WLAN_SSID      "Andra's Room"
#define WLAN_PASS      "Test12345"

const char *ssid = "ESPap";
const char *password = "thereisnospoon";

#define AIO_SERVER      "io.adafruit.com"
#define AIO_SERVERPORT 1883
#define AIO_USERNAME    "vionarea"
#define AIO_KEY         "964356b104284cb599bb787cf3f95102"

ESP8266WebServer server(80);

WiFiClient client;

Adafruit_MQTT_Client mqtt(&client, AIO_SERVER, AIO_SERVERPORT, AIO_USERNAME, AIO_KEY);
Adafruit_MQTT_Publish sensor_2 = Adafruit_MQTT_Publish(&mqtt, AIO_USERNAME "/feeds/sens2");
Adafruit_MQTT_Publish sensor_3 = Adafruit_MQTT_Publish(&mqtt, AIO_USERNAME "/feeds/sens3");
Adafruit_MQTT_Publish sensor_4 = Adafruit_MQTT_Publish(&mqtt, AIO_USERNAME "/feeds/sens4");

void MQTT_connect();

void handleRoot(){
  server.send(200, "text/html", "<h1>Anda telah terkoneksi, Selamat Datang!</h1>");
}

uint32_t x = 0;
```

Gambar 4.2 Definisi kode program *Tag Station*

Kode program pada Gambar 4.2 di atas bertujuan untuk mendefinisikan library setra beberapa variabel fungsi yang nantinya akan digunakan pada sistem ini.

```
void setup()
{
  server.on("/", handleRoot);
  server.on("/sens2", sensor2);
  server.on("/sens3", sensor3);
  server.on("/sens4", sensor4);
  server.on("/masuk", masuk);
  server.on("/off", off);
  server.on("/on", setup);
  server.begin();
  server.send(200, "text/html", "<h1 align='center'>System initializing...</h1>");
```

```

Serial.println();
Serial.begin(115200);
delay(1000);
Serial.println();
Serial.println();
Serial.println("Memulai HTTP Server");
Serial.println(F("Adafruit MQTT demo"));
WiFi.mode(WIFI_AP_STA);
delay(1000);
Serial.println();
Serial.print("Mengatur access point...");
Serial.println();
WiFi.softAP(ssid, password);
pinMode(buzzer, OUTPUT);
pinMode(light, OUTPUT);
IPAddress myIP = WiFi.softAPIP();
Serial.print("AP IP address: ");
Serial.println(myIP);
Serial.println();
Serial.print("Menyambungkan ke ");
Serial.println(WLAN_SSID);
WiFi.hostname("esp");
WiFi.begin(WLAN_SSID, WLAN_PASS);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  delay(500);
  Serial.print(".");
}
Serial.println();
Serial.println("WiFi terkoneksi");
Serial.print("IP address: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
Serial.println();
}

```

Gambar 4.3 Fungsi *setup()*

Kode program pada Gambar 4.3 diatas digunakan untuk melakukan inisialisasi direktori web server serta mengatur dan menjalankan konektivitas wireless. Fungsi tersebut akan dijalankan pertama kali ketika perangkat dinyakakan.

```

void MQTT_connect() {
  int8_t ret;
  if (mqtt.connected()) {
    return;
  }
  Serial.print("Menyambungkan ke MQTT... ");
  Serial.println();
  uint8_t retries = 3;
  while ((ret = mqtt.connect()) != 0) {
    Serial.println(mqtt.connectErrorString(ret));
    Serial.println("Mencoba menyambungkan kembali dalam 5 detik...");
    mqtt.disconnect();
    delay(5000);
    retries--;
    if (retries == 0) {

```

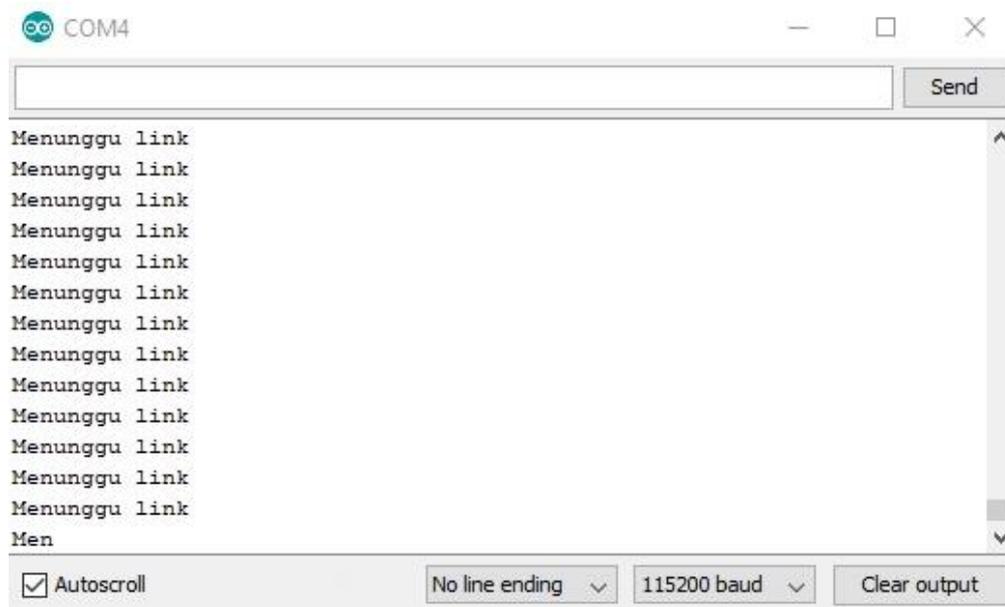
```

    while (1);
  }
}
Serial.println("MQTT Terhubung!");
Serial.println();
Serial.println();
delay(3000);
}

```

Gambar 4.4 Fungsi *mqtt\_connect*

Fungsi *mqtt\_connect* pada Gambar 4.4 Fungsi *mqtt\_connect* akan menghubungkan perangkat *Tag Station* menuju server *mqtt\_broker* dimana nantinya. Pada tahap ini variabel yang sudah di definisikan sebelumnya akan di panggil dan dijalankan.



Gambar 4.5 Proses loop pada serial monitor

Pada Gambar 4.5 diatas proses loop akan terus berulang, sampai sebuah permintaan link diterima dari sensor *Wireless Smart Tag*, pengecekan koneksi dengan server *mqtt* juga akan terus dilakukan.

```

void loop() {
  MQTT_connect();
  Adafruit_MQTT_Subscribe *subscription;
  Serial.println("Menunggu link");
  digitalWrite(buzzer, LOW);
  digitalWrite(light, LOW);
  server.handleClient();
}

```

Gambar 4.6 Fungsi *loop*

Pada Gambar 4.6 Fungsi *loop* yang akan terus menjalankan fungsi *mqtt\_connect* bertujuan agar *Tag Station* tetap terhubung dengan server mqtt, selain itu proses deteksi permintaan link juga akan ditangani oleh baris kode *server.handleClient()* yang nantinya akan memanggil variabel fungsi *server.on* yang sudah di definisikan sebelumnya..



Gambar 4.7 Tampilan antarmuka web

Tampilan ketika akses menuju *Tag Station* dilakukan melalui alamat IP lokal menggunakan browser maka akan terlihat seperti pada Gambar 4.7, adapun untuk kode program nya dapat kita lihat pada Gambar 4.8 dibawah ini.

```
void handleRoot() {
  server.send(200, "text/html", "<h1>Anda telah terkoneksi, Selamat
  Datang!</h1>");
}
```

Gambar 4.8 Fungsi *handle root*



Gambar 4.9 Proses ketika menerima permintaan link pada serial monitor

Ketika permintaan link diterima dari salah satu sensor *Wireless Smart Tag* maka akan nampak proses seperti pada Gambar 4.9 dimana sistem akan menjalankan fungsi *sensor()* tertentu sesuai dengan nomor sensor.



Gambar 4.10 Tampilan ketika permintaan link dilakukan secara manual pada web

Proses permintaan link juga dapat dilakukan secara manual tanpa melalui sensor *Wireless Smart Tag* yaitu dengan cara mengakses alamat IP lokal *Tag Station* melalui web browser dan masuk menuju direktori */sens(nomor sensor)* seperti pada Gambar 4.10.

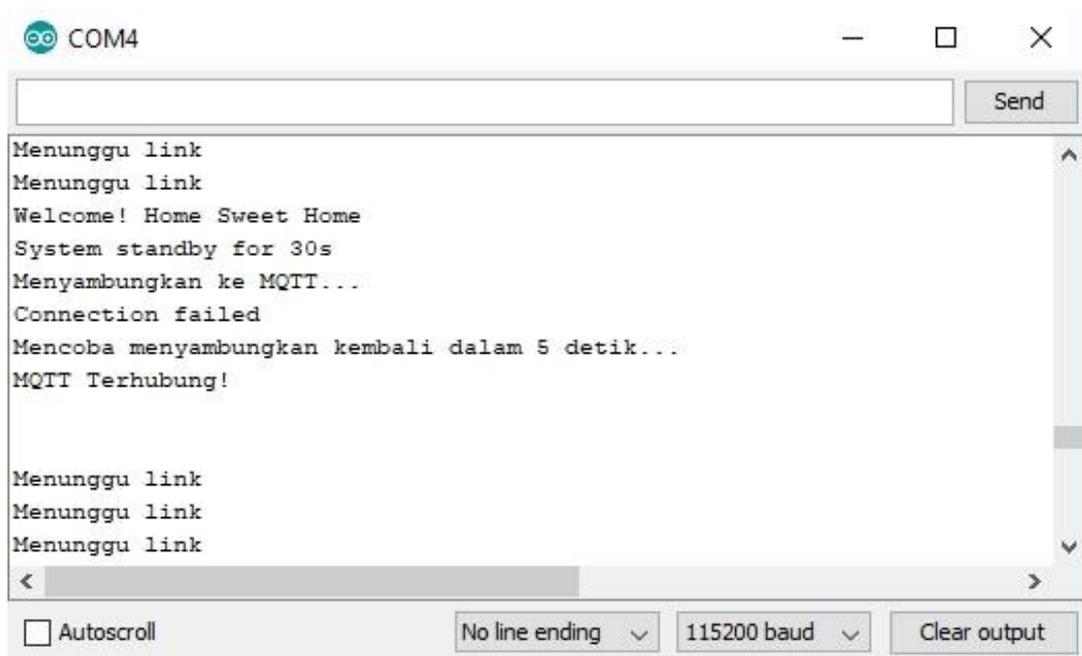
```

void sensor2()
{
  Serial.println("Permintaan link diterima dari SmartTag 2");
  if (!sensor_2.publish(1)) {
    Serial.println(F("Published"));
  } else {
    Serial.println(F("OK!"));
  }
  for (int i = 0; i < 10; i++){
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
    digitalWrite(light, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
    digitalWrite(light, LOW);
    delay(50);
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
    digitalWrite(light, HIGH);
    delay(100);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
    digitalWrite(light, LOW);
    delay(500);
  }
  server.send(200, "text/html", "<h1>Your Request Serviced</h1>");
  if (!sensor_2.publish(0)) {
    Serial.println(F("Published"));
  } else {
    Serial.println(F("OK!"));
  }
}

```

Gambar 4.11 Fungsi *sensor()*

Ketika fungsi *sensor()* yang ada pada Gambar 4.11 dijalankan maka sistem akan mendeteksi nilai integer yang dikirimkan oleh sensor kepada mqtt server dilanjutkan dengan menyalakan alarm dan lampu led selama beberapa kali dan kemudian sistem akan kembali mendeteksi nilai integer yang dikirimkan oleh sensor kepada server mqtt dan memberikan informasi pada layar serial jika nilai-nilai integer tersebut berhasil dikirimkan menuju server.



Gambar 4.12 Proses ketika perintah masuk diterima pada serial monitor

Proses ketika permintaan link */masuk* diterima dari pengguna maka sistem akan menjalankan fungsi *masuk()* seperti pada Gambar 4.12.



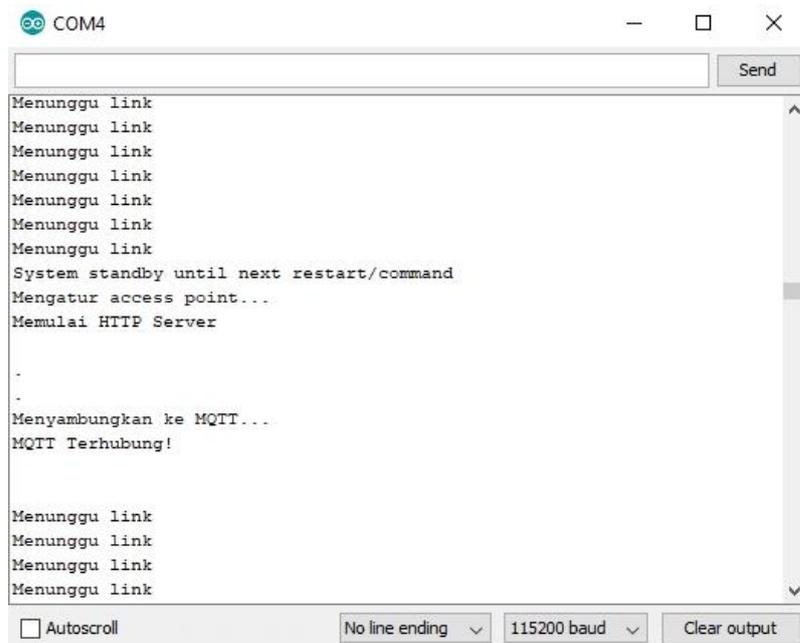
Gambar 4.13 Tampilan ketika perintah masuk dilakukan pada web

Proses permintaan link yang dilakukan pengguna melalui web browser akan menampilkan antarmuka seperti pada Gambar 4.13.

```
void masuk()
{
  Serial.println("Welcome! Home Sweet Home");
  Serial.println("System standby for 30s");
  for (int i = 0; i < 2; i++){
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
    digitalWrite(light, HIGH);
    delay(250);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
    digitalWrite(light, LOW);
    delay(250);
  }
  server.send(200, "text/html", "<h1 align='center'>Welcome! Home Sweet Home</h1><br><br><h2 align='center'>System standby for 30s</h2>");
  WiFi.forceSleepBegin();
  delay(30000);
  WiFi.forceSleepWake();
}
```

Gambar 4.14 Fungsi *masuk()*

Fungsi *masuk()* seperti pada Gambar 4.14 akan menghentikan sementara koneksi nirkabel selama 30 detik sehingga ketika pintu/jendela yang disematkan sensor *Wireless Smart Tag* bergerak dan sensor mendeteksi gerakan maka proses permintaan link tidak dapat dilakukan dikarenakan sensor *Wireless Smart Tag* tidak dapat terhubung dengan *Tag Station*.



Gambar 4.15 Proses ketika perintah off diterima pada serial monitor

Fungsi *off()* akan dijalankan ketika permintaan link dilakukan oleh pengguna melalui web browser. Pada Gambar 4.15 terlihat bahwa sistem melakukan konfigurasi ulang untuk mematikan beberapa fitur yang sebelumnya menyala.



Gambar 4.16 Tampilan ketika perintah off dilakukan pada web

Permintaan link yang dilakukan pengguna untuk menonaktifkan sistem akan menampilkan antarmuka seperti pada Gambar 4.16.

```

void off()
{
  server.on("/", handleRoot);
  server.on("/on", setup);
  server.begin();
  server.send(200, "text/html", "<h1 align='center'>System standby until
next restart/command</h1>");
  for (int i = 0; i < 1; i++){
    digitalWrite(buzzer, HIGH);
    digitalWrite(light, HIGH);
    delay(500);
    digitalWrite(buzzer, LOW);
    digitalWrite(light, LOW);
    delay(500);
  }
  delay(1000);
  Serial.println("System standby until next restart/command");
  delay(1000);
  Serial.print("Mengatur access point...");
  delay(500);
  Serial.println();
  Serial.println("Memulai HTTP Server");
  Serial.println();
  delay(500);
  WiFi.mode(WIFI_STA);
  WiFi.disconnect(true);
  WiFi.hostname("esp");
  WiFi.begin(WLAN_SSID, WLAN_PASS);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
  }
}

```

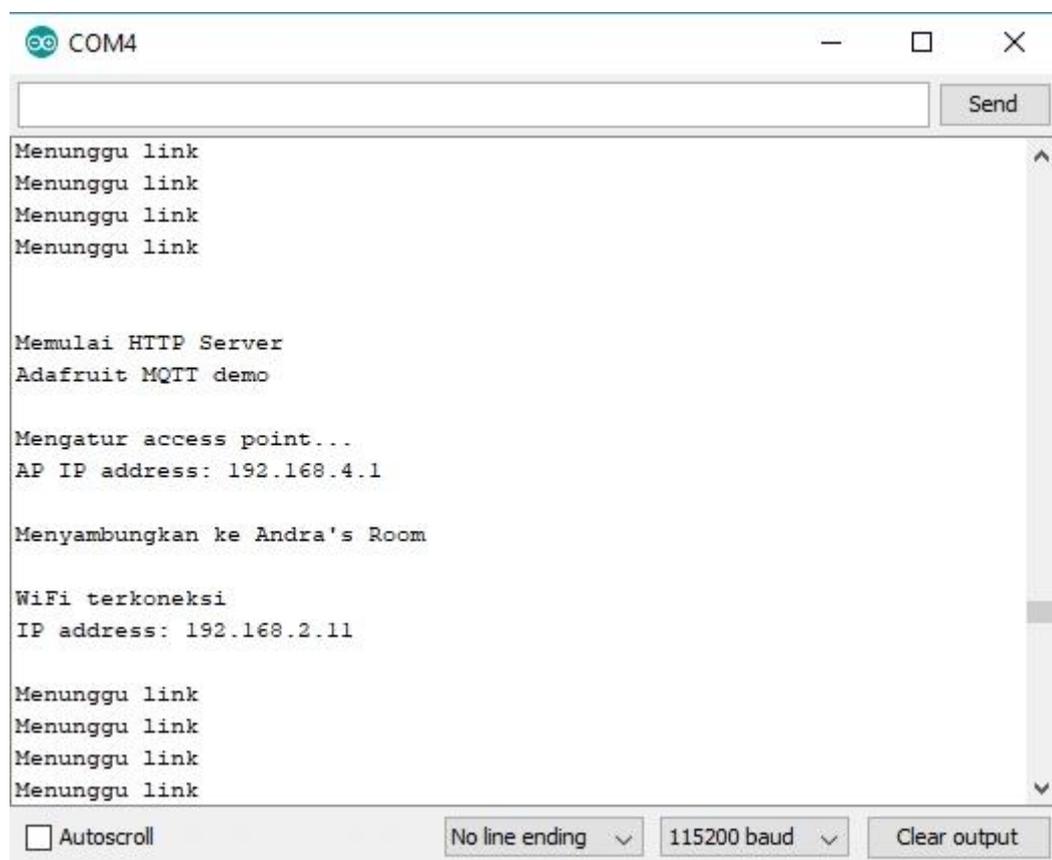
```

Serial.print(".");
Serial.println();
delay(5000);
}
}

```

Gambar 4.17 Fungsi *off()*

Fungsi *off()* pada Gambar 4.17 akan mengubah mode wireless menjadi mode station saja yang mana hanya bisa terkoneksi dengan jaringan WiFi yang sudah ditetapkan sebelumnya sehingga perangkat *Wireless Smart Tag* yang lain tidak dapat terkoneksi dan mengirimkan permintaan request link kepada *Tag Station*.



Gambar 4.18 Proses ketika perintah on diterima pada serial monitor

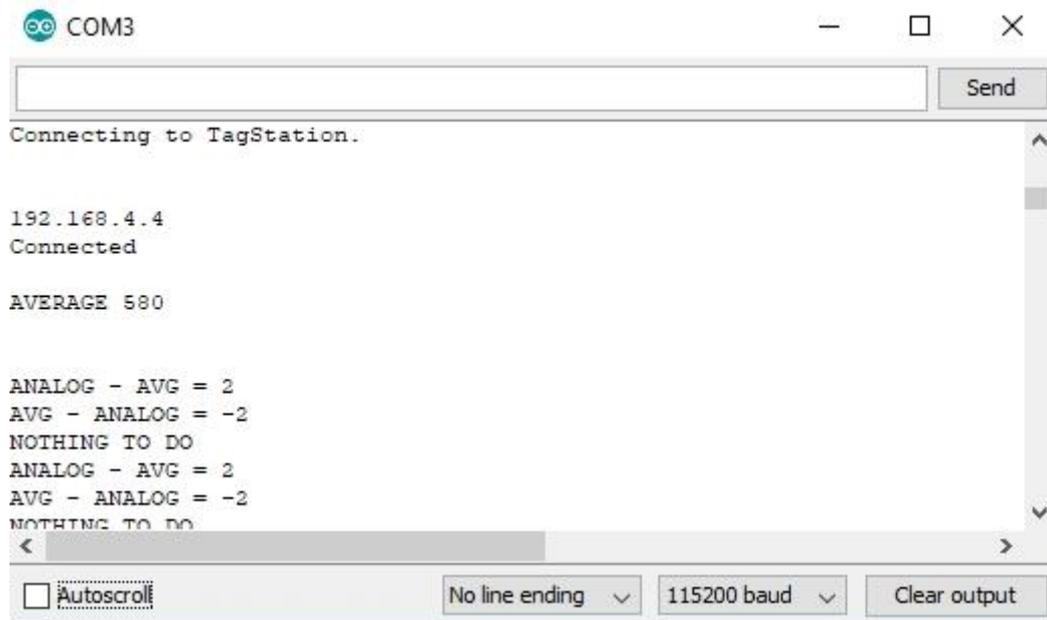
Dapat dilihat pada Gambar 4.18 fungsi *setup()* akan dijalankan kembali oleh sistem ketika permintaan link */on* dilakukan pengguna melalui web browser. Pada tahap ini sistem akan menghidupkan kembali mode wireless menjadi mode access point dan station sehingga sensor *Wireless Smart Tag* bisa terhubung kembali.



Gambar 4.19 Tampilan ketika perintah on dilakukan pada web

Permintaan link yang dilakukan pengguna untuk mengaktifkan sistem akan menampilkan antarmuka seperti pada Gambar 4.19.

b. *Wireless Smart Tag*



Gambar 4.20 Proses setup *Wireless Smart Tag* pada serial monitor

Proses setup yang nampak pada serial monitor ketika perangkat *Wireless Smart Tag* pertama kali di hidupkan akan terlihat seperti pada Gambar 4.20. Pada tahap ini terdapat dua fungsi yang berjalan diantaranya adalah fungsi *setup()* dan *loop()*.

Berikut ini adalah kode program pada *Wireless Smart Tag* :

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
```

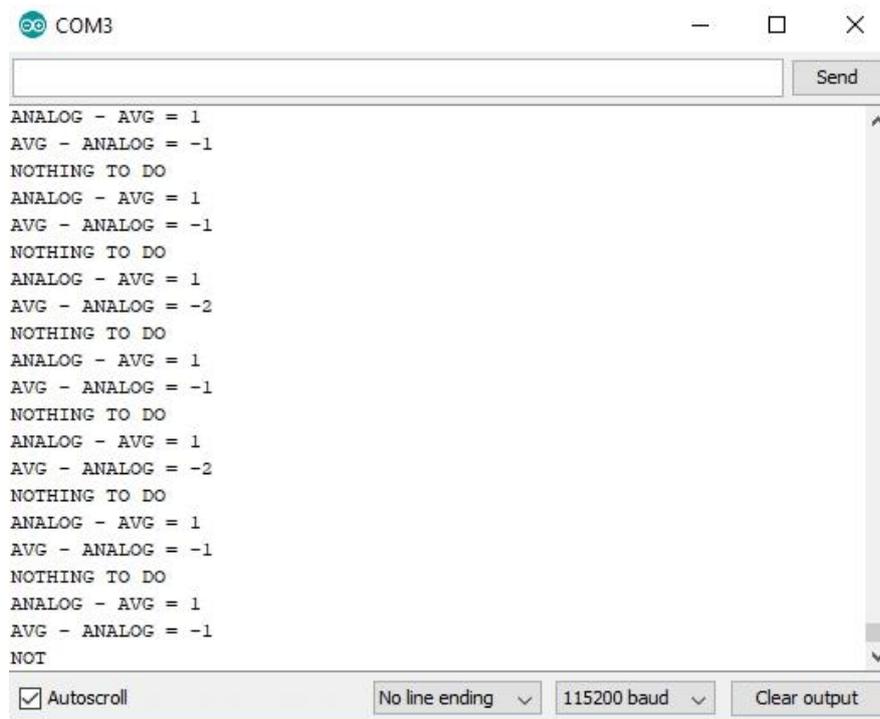
```
#define sensitivity 20
#define sens A0

const char* ssid = "ESPap";
const char* password = "thereisnospoon";

long int total;
int avg;
bool triggered = 1;
```

Gambar 4.21 Pendefinisian kode program *Wireless Smart Tag*

Pada Gambar 4.21 diatas pendefinisian *library* serta beberapa variabel yang nantinya akan digunakan pada sistem *Wireless Smart Tag*. Variabel pada kode baris diatas meliputi angka sensitifitas sensor yang akan mempengaruhi respon sensor dalam mendeteksi suatu percepatan, nomor pin pada NodeMCU yang akan digunakan untuk membaca nilai sensor, nama dan password WiFi pada *Tag Station* dan beberapa variabel yang nantinya akan digunakan oleh sistem dalam menghitung angka percepatan yang terdeteksi.



```
COM3
ANALOG - AVG = 1
AVG - ANALOG = -1
NOTHING TO DO
ANALOG - AVG = 1
AVG - ANALOG = -1
NOTHING TO DO
ANALOG - AVG = 1
AVG - ANALOG = -2
NOTHING TO DO
ANALOG - AVG = 1
AVG - ANALOG = -1
NOTHING TO DO
ANALOG - AVG = 1
AVG - ANALOG = -2
NOTHING TO DO
ANALOG - AVG = 1
AVG - ANALOG = -1
NOTHING TO DO
ANALOG - AVG = 1
AVG - ANALOG = -1
NOTHING TO DO
```

Gambar 4.22 Proses loop *Wireless Smart Tag* pada serial monitor

Nilai percepatan yang dideteksi oleh sensor akan terus ditampilkan pada serial monitor seperti pada Gambar 4.22 diatas.

```

void loop() {
  if ((WiFi.status() == WL_CONNECTED)) {

    HTTPClient http;

    if(triggered){
      for(int i =0 ; i<100; i++){
        int temp = analogRead(sens);
        total = total + temp;
        delay(20);
      }

      avg = total / 100;
      triggered = 0;
      total = 0;
      Serial.print("AVERAGE ");
      Serial.println(avg);
      Serial.println();
      Serial.println();
    }

    Serial.print("ANALOG - AVG = ");Serial.println(analogRead(sens) - avg);
    Serial.print("AVG - ANALOG = ");Serial.println(avg - analogRead(sens));

    if (analogRead(sens) - avg > sensitivity || avg - analogRead(sens) >
sensitivity){
      Serial.print("[HTTP] begin...1\n");
      http.begin("http://192.168.4.1/sens3");

      Serial.print("[HTTP] GET...\n");
      int httpCode = http.GET();

      http.end();
      triggered = 1;
    }
    Serial.println("NOTHING TO DO");
  }
}

```

Gambar 4.23 Fungsi loop pada *Wireless Smart Tag*

Fungsi *loop()* pada Gambar 4.23 diatas, *Wireless Smart Tag* akan memastikan bahwa jaringan *wireless* antar *Wireless Smart Tag* dan *Tag Station* selalu terhubung, selain itu proses kalibrasi permukaan yang dilakukan setiap kali perangkat menyala dan setelah perangkat selesai mendeteksi pergerakan akan dilakukan. Selain itu proses permintaan link menuju *Wireless Smart Tag* dan pengiriman nilai integer 1 dan 0 juga akan dilakukan ketika nilai percepatan melebihi variabel sensitifitas yang telah ditentukan sebelumnya.

Nilai percepatan yang diambil dalam proses ini merupakan hasil perhitungan yang berasal dari nilai pembacaan sensor rata-rata yang dikurangi dengan nilai pembacaan sensor saat ini maupun sebaliknya dan membandingkanya dengan nilai sensitifitas yang telah diatur sebelumnya.

Berikut merupakan rumus perhitungan nilai percepatan yang digunakan pada sistem ini:

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{Data ke (n) + Nilai baca sensor}}{100} \quad (4.1)$$

Pada persamaan ( 4.1 ) diatas dilakukan proses untuk menyederhanakan data yang di dapat dari pembacaan sensor yaitu dengan menentukan nilai rata-rata dari 100 data yang di ambil agar dalam pengolahan data dapat lebih mudah dilakukan.

Nilai sensitifitas merupakan suatu nilai konstanta sekaligus sebagai pembanding terhadap nilai rata-rata yang sebelumnya telah dihitung oleh sistem, nilai ini dapat diatur secara manual ketika proses compile kita lakukan pada mikrokontroler. Semakin besar nilai konstanta tersebut maka sensitifitas pendeteksian akan semakin berkurang, berlaku juga sebaliknya ketika nilai konstanta tersebut semakin kecil maka sensitifitas pendeteksian akan semakin bertambah. Pada tahap ini serangkaian percobaan dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal, beberapa kondisi pengujian dilakukan secara bertahap. Pengujian dilakukan dengan menyematkan sensor di pintu atau jendela dengan kondisi normal dan kendur pada keadaan ruangan terbuka maupun ruangan tertutup yang kedap udara seperti ruangan ber-AC dengan membuka ataupun menutup pintu dan jendela dengan gerakan normal, pelan dan cepat. Adapun untuk perbandingan tingkat sensitifitas pendeteksian dapat kita lihat pada Tabel 4.1 untuk pengujian dengan gerakan normal, Tabel 4.2 untuk pengujian dengan gerakan perlahan dan Tabel 4.3 untuk pengujian dengan gerakan cepat di bawah ini:

Tabel 4.1 Pengujian sensitifitas pada kecepatan gerakan buka/tutup secara normal

Koefisien Sensitifitas getaran / percepatan	Ruangan Terbuka		Ruangan Tertutup (kedap)	
	Jendela/Pintu Normal	Jendela/Pintu Kendur	Jendela/Pintu Normal	Jendela/Pintu Kendur
≤10	Terlalu sensitif	Terlalu sensitif	Terlalu sensitif	Terlalu sensitif
20	Bekerja dengan baik	Bekerja dengan baik	Bekerja dengan baik	Cukup sensitif
25	Bekerja dengan baik	Bekerja dengan baik	Bekerja dengan baik	Bekerja dengan baik
30	Kurang sensitif	Kurang sensitif	Kurang sensitif	Bekerja dengan baik
≥40	Tidak bekerja	Tidak bekerja	Tidak bekerja	Tidak bekerja

Tabel 4.2 Pengujian sensitifitas pada kecepatan gerakan buka/tutup secara perlahan

Koefisien Sensitifitas getaran / percepatan	Ruangan Terbuka		Ruangan Tertutup (kedap)	
	Jendela/Pintu Normal	Jendela/Pintu Kendur	Jendela/Pintu Normal	Jendela/Pintu Kendur
$\leq 10$	Cukup sensitif	Cukup sensitif	Cukup sensitif	Cukup sensitif
20	Bekerja dengan baik	Bekerja dengan baik	Bekerja dengan baik	Cukup sensitif
25	Bekerja dengan baik	Bekerja dengan baik	Bekerja dengan baik	Bekerja dengan baik
30	Tidak bekerja	Tidak bekerja	Tidak bekerja	Tidak bekerja
$\geq 40$	Tidak bekerja	Tidak bekerja	Tidak bekerja	Tidak bekerja

Tabel 4.3 Pengujian sensitifitas pada kecepatan gerakan buka/tutup secara cepat

Koefisien Sensitifitas getaran / percepatan	Ruangan Terbuka		Ruangan Tertutup (kedap)	
	Jendela/Pintu Normal	Jendela/Pintu Kendur	Jendela/Pintu Normal	Jendela/Pintu Kendur
$\leq 10$	Terlalu sensitif	Terlalu sensitif	Terlalu sensitif	Terlalu sensitif
20	Terlalu sensitif	Terlalu sensitif	Terlalu sensitif	Terlalu sensitif
25	Terlalu sensitif	Terlalu sensitif	Terlalu sensitif	Terlalu sensitif
30	Terlalu sensitif	Terlalu sensitif	Terlalu sensitif	Terlalu sensitif
$\geq 40$	Cukup sensitif	Cukup sensitif	Cukup sensitif	Cukup sensitif

Pengujian yang dilakukan dengan berbagai macam kondisi pintu dan jendela, kecepatan buka tutup dan koefisien sensitivitas sensor yang dilakukan dapat memberikan kesimpulan bahwa Sistem dapat berjalan dengan baik pada kondisi ideal yaitu pada ruangan kedap ber AC maupun ruangan terbuka dengan normal pada tingkat koefisien sensitivitas 25 pada gerakan pintu dan jendela perlahan, normal maupun cepat. Sedangkan sistem akan mengalami kegagalan dalam mendeteksi gerakan apabila digunakan pada kondisi yang berbeda selain dari kondisi yang telah penulis uji sebelumnya.

Pada tahap selanjutnya pengujian ketahanan baterai akan dilakukan untuk mengetahui berapa lama sistem dapat menyala, adapun untuk pengujian ketahanan baterai ini dapat kita lihat pada Tabel 4.4 dibawah ini :

Tabel 4.4 Pengujian ketahanan baterai

Jenis Baterai yang Digunakan	Durasi Perangkat Menyala	Kondisi Perangkat Bekerja / Tidak Bekerja
9V	1 Jam	Bekerja
	4 Jam	Bekerja
	8 Jam	Bekerja
	9 Jam	Tidak Bekerja

Pengujian ketahanan baterai dilakukan dengan menghidupkan perangkat secara terus menerus dan didapatkan hasil bahwa baterai 9V dapat menghidupkan perangkat dalam jangka waktu kurang lebih sekitar 8 jam.

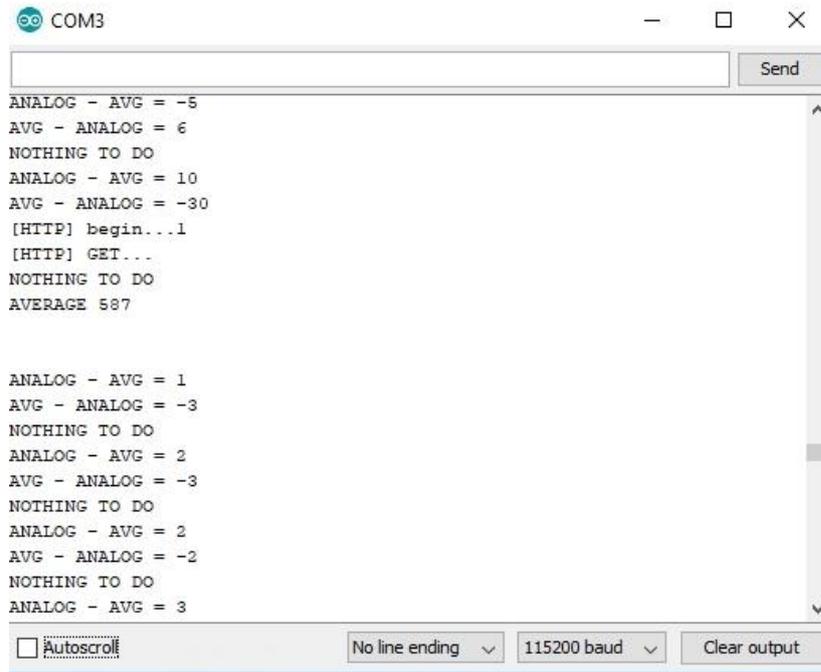
Pada tahap selanjutnya pengujian untuk mengetahui seberapa cepat email diterima oleh pemilik rumah ketika terjadi tindakan pencurian juga dilakukan, adapun untuk hasil pengujian tersebut dapat kita lihat pada Tabel 4.5 dibawah ini:

Tabel 4.5 Durasi penerimaan email

Pengujian Ke	Durasi penerimaan Email
1	9,7 detik
2	6,7 detik
3	5,4 detik
4	7,4 detik

Dari hasil pengujian durasi penerimaan email dapat disimpulkan bahwa setidaknya membutuhkan waktu sekitar 5 – 10 detik untuk email bisa diterima oleh pemilik rumah.

Dengan diadakannya pengujian tadi terlihat bahwa alat ini dapat digunakan sebagaimana target dari penulis yaitu dapat memberikan pemberitahuan kepada pemilik rumah bahwa pintu dari ruangan yang telah dipasang oleh *Wireless Smart Tag* telah dibuka tanpa izin oleh pemilik rumah. Hal ini dibuktikan dengan penggunaan koefisien sensitifitas / getaran yang tepat, akan membuat perangkat *Wireless Smart Tag* ini dapat bekerja sebagaimana mestinya.

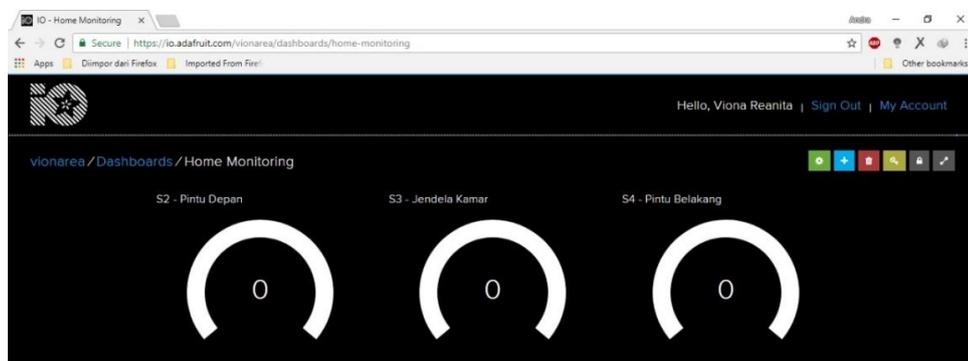


Gambar 4.24 Proses ketika percepatan terdeteksi pada serial monitor

Terlihat pada Gambar 4.24 ketika nilai percepatan yang dideteksi oleh sensor *Wireless Smart Tag* melebihi nilai *sensitivity* maka akan terjadi proses permintaan link menuju *Tag Station* dan mengirimkan nilai integer 1 dan 0 menuju mqtt server dan setelah itu proses kalibrasi permukaan akan dilakukan ulang.

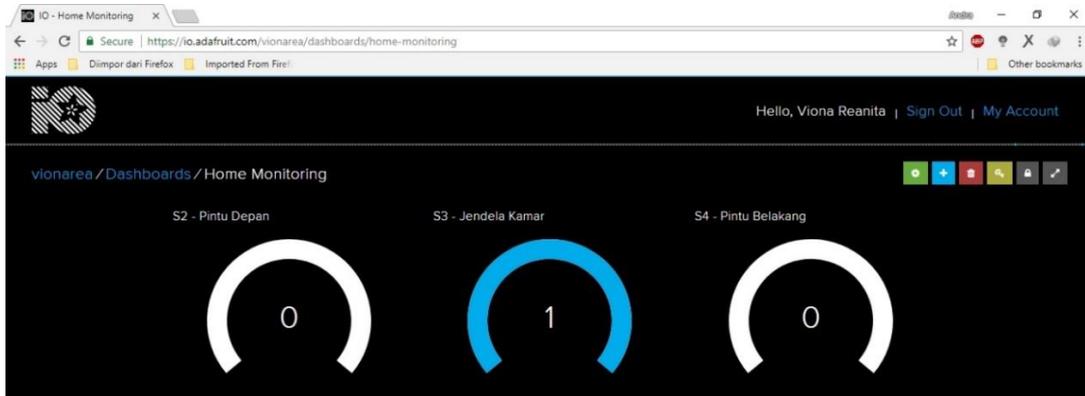
Proses kalibrasi dilakukan ulang seperti pada proses sebelumnya dengan mendeteksi rata rata percepatan pada suatu permukaan yang kemudian hasil dari rata-rata tersebut akan di bandingkan dengan nilai sensitivitas yang telah di atur sebelumnya.

### c. Dashboard MQTT Server Adafruit



Gambar 4.25 Dashboard MQTT Server menunjukkan sensor tidak bergerak

Tampilan dashboard MQTT Server pada Gambar 4.25 menunjukkan status tiap sensor dalam keadaan tidak bergerak.

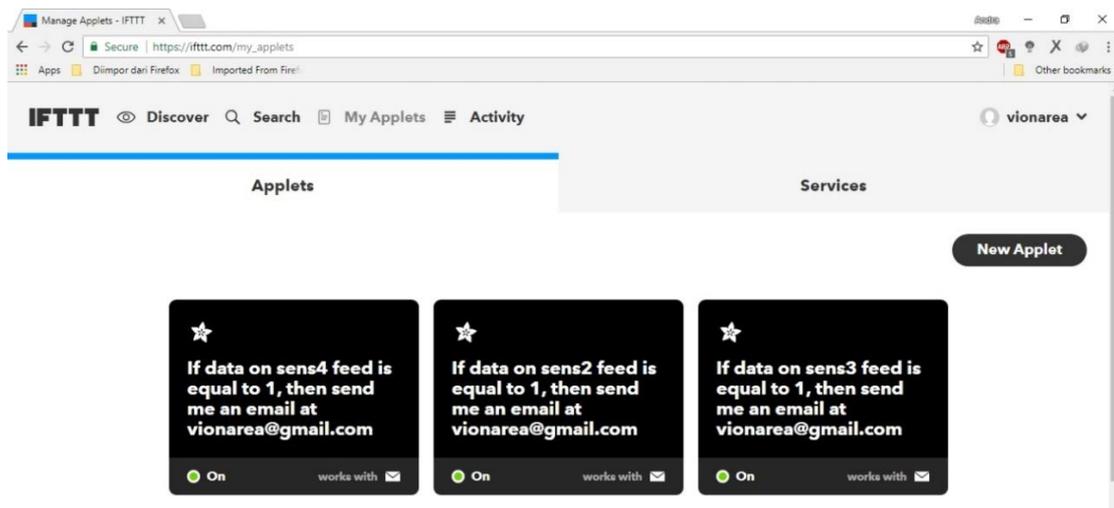


Gambar 4.26 Dashboard MQTT Server menunjukkan ada sensor yang bergerak

Tampilan dashboard MQTT Server pada Gambar 4.26 dimana ketika ada sensor yang mendeteksi adanya percepatan/gerakan maka nilai 0 akan berubah menjadi 1 dan warna garis berubah menjadi warna biru.

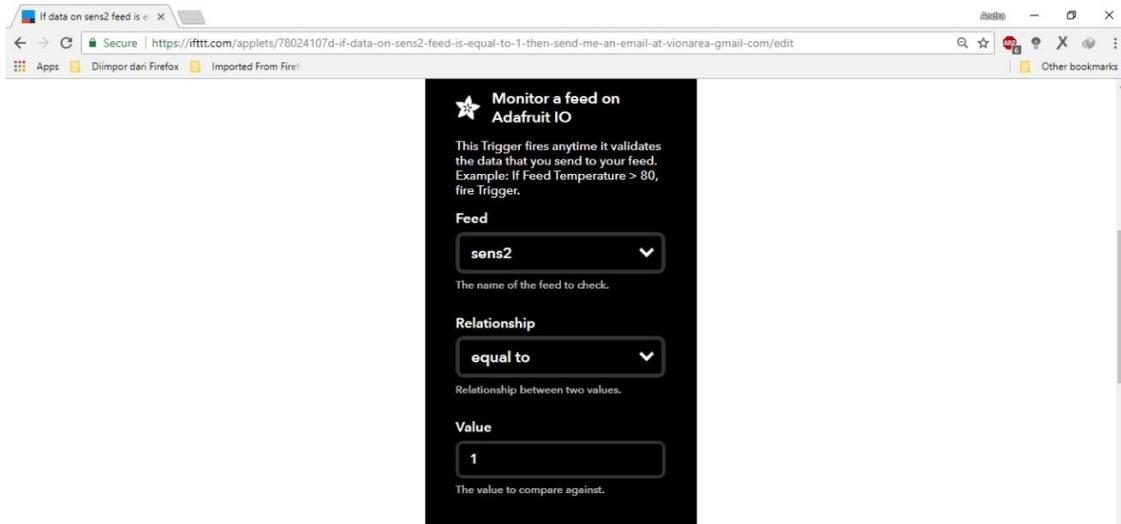
#### d. IFTTT

Berikut ini merupakan tampilan awal pengaturan IFTTT yang dapat kita lihat didalam Gambar 4.27 pada sistem yang sedang dibangun.



Gambar 4.27 Layanan IFTTT yang digunakan

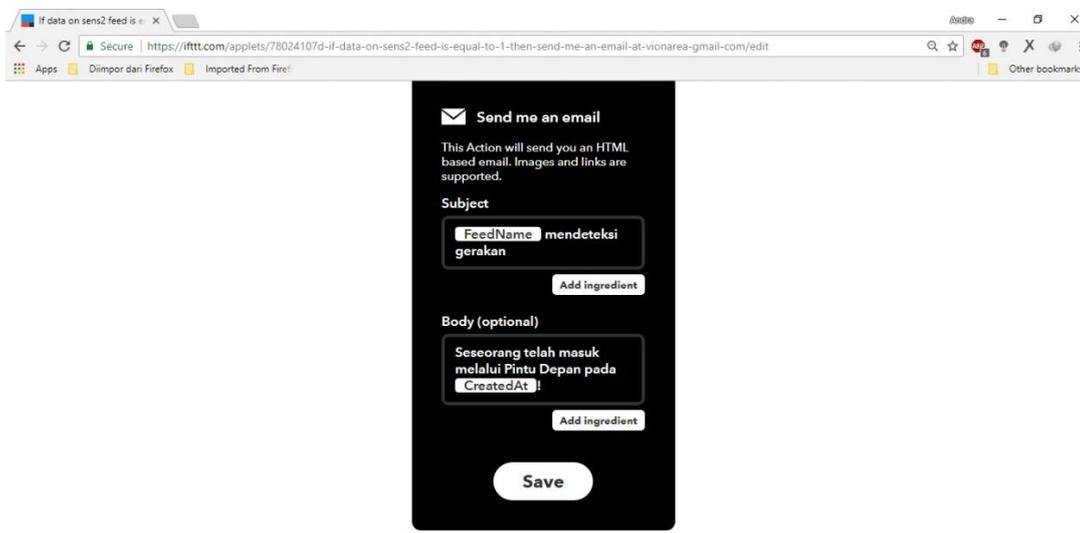
Pada sistem keamanan rumah ini menggunakan layanan IFTTT adafruit yang bekerja mengirimkan email jika perubahan nilai sensor terdeteksi pada MQTT Server.



Gambar 4.28 Pengaturan *feed*

Pada Gambar 4.28 dilakukan pengaturan parameter *feed* yang ingin dipantau oleh layanan beserta kondisi yang diinginkan.

Pengaturan *feed* dapat disesuaikan dengan kebutuhan sistem yang sedang dibangun, pada kasus ini penulis menggunakan nilai perbandingan pada *feed* tertentu sebagai penanda untuk melakukan sebuah respon terhadap sistem.



Gambar 4.29 Pengaturan isi email

Pengaturan isi konten email dilakukan seperti pada Gambar 4.29 agar dapat mempermudah pengguna dalam membaca email peringatan yang nantinya akan dikirimkan oleh sistem.



Gambar 4.30 Isi email peringatan

Pada Gambar 4.30 diatas merupakan contoh email yang akan dikirimkan oleh sistem.

### 4.3 Kelebihan dan Kekurangan Sistem

Kelebihan dan kekurangan dari wireless remote alert device sebagai sistem keamanan rumah berbasis IoT yang telah dibangun adalah sebagai berikut:

- a. Kelebihan sistem
  1. Penggunaan daya yang sangat rendah sangat cocok digunakan pada lingkungan yang jauh dari catu daya.
  2. Pengguna dapat mengatur sendiri sensitifitas sensor dalam mendeteksi percepatan.
  3. Pengguna dapat mengetahui keadaan pintu atau jendela rumah ketika tidak sedang menghadap web dashboard melalui notifikasi email.
- b. Kekurangan sistem
  1. Perlu dilakukan reservasi IP Address pada perangkat router di rumah terhadap perangkat *Tag Station* supaya mempermudah dalam mengakses sistem keamanan ini.
  2. Proses dalam menjalankan perintah masih dengan cara menulis secara manual pada web browser.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Setelah dilakukan analisis serta pengujian sistem dapat disimpulkan bahwa *wireless smart tag device sebagai sistem keamanan rumah berbasis IoT* dapat dibuat dengan memanfaatkan sensor *accelerometer* serta mikrokontroler NodeMCU yang saling terhubung melalui jaringan wireless dan dapat memberikan peringatan dini kepada pemilik rumah melalui suara dari buzzer, lampu LED dan notifikasi melalui email yang telah terdaftar serta dapat dengan baik dipantau secara online. Dengan kata lain sistem yang telah di buat ini dapat berjalan sesuai dengan apa yang direncanakan.

#### **5.2 Saran**

Bedasarkan hasil penelitian ini, saran penulis untuk pengembangan sistem selanjutnya antara lain sebagai berikut:

- a. Penambahan web interface agar mempermudah dalam mengirim perintah pada sistem.
- b. Mengintegrasikan sistem dengan aplikasi IoT smartphone android/iOS seperti blynk agar lebih praktis dalam mengontrol sistem.
- c. Menambahkan alternatif sensor lain kedalam sistem, seperti sensor PIR untuk mendeteksi gerakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, N., & Nayak, G. S. (2012). Microcontroller based Home Security System with Remote Monitoring, (Special Issue of International Journal of Computer Applications).
- Bangali, J., & Shaligram, A. (2013). Design and Implementation of Security Systems for Smart Home based on GSM technology, 7(International Journal of Smart Home), 201–208.
- Budioko. (2005). *Belajar Dengan Mudah dan Cepat Pemrograman Bahasa C Dengan SDCC Pada Mikrokontroler AT 89x051/AT89C51/52*.
- Delaney, J. R. (2018). The Best Smart Home Security Systems of 2018. Retrieved from <https://sea.pcmag.com/surveillance-cameras/10049/guide/the-best-smart-home-security-systems-of-2018>
- Fatmawati, I. (2009). Kebutuhan Keamanan fisik (biologic safety) pada Klien dengan Pendekata Proses Keperawatan. Retrieved from <http://www.inna-ppni.or.id>
- George, L. (2017). ESP8266 – WiFi SoC. Retrieved from <https://electrosome.com/esp8266/>
- Huang, H., Xiao, S., Meng, X., & Xiong, Y. (2010). A Remote Home Security System Based on Wireless Sensor Network and GSM Technology.
- ImmersaLab. (2018). PENGERTIAN ACCELEROMETER DAN CARA KERJANYA. Retrieved from <http://www.immersa-lab.com/pengertian-accelerometer-dan-cara-kerjanya.htm>
- Jogiyanto. (2005). *Analisa dan Desain Sistem Informasi*.
- Ménard, A. (2017). How can we recognize the real power of the Internet of Things. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/how-can-we-recognize-the-real-power-of-the-internet-of-things>
- Purbo, O. (2012). Pengertian Wireless Menurut Para Ahli Media. Retrieved from <https://antantmedia.com/pengertian-wireless-menurut-para-ahli-media/>
- Saputro, T. (2018). Mengenal NodeMCU: Pertemuan Pertama. Retrieved from <https://embeddednesia.com/v1/?p=2050>
- Sutabri, T. (2012). *Analisis Sistem Informasi*.
- Sutarman. (2012). Konsep Dasar Sistem. Retrieved from <http://indri8.ilearning.me/bab-1/bab-ii-landasan-teori/2-1-konsep-dasar-sistem/>
- Syahwil. (2014). *Panduan Mudah Simulasi Dan Praktek Mikrokontroler Arduino*.
- Thangavel, D. (2014). Performance Evaluation of MQTT and CoAP via a Common Middleware.

Trampoukis, L. (2015). How the Meaning of Home Influences Residential Architecture. Retrieved from <http://www.archi-ninja.com/how-the-meaning-of-home-influences-residential-architecture/>

Uswatun. (2016). Modul ESP8266. Retrieved from <https://uswatun25.wordpress.com/2016/02/17/modul-esp8266/>

Yakub. (2014). *Pengantar Sistem Informasi*. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>

## **LAMPIRAN**