

## IMPLEMENTASI MODUL WIFI NODEMCU ESP8266 UNTUK SMART HOME

**Mochamad Fajar Wicaksono**  
Jurusan Teknik Komputer, UNIKOM, Bandung  
mfajarwicaksono@gmail.com

### ABSTRAK

*Internet of Things (IoT) dapat dideskripsikan bagaimana menghubungkan benda sehari-hari seperti smartphone, internet TV, sensor dan aktuator ke internet dimana perangkat dihubungkan bersama yang memungkinkan bentuk-bentuk baru komunikasi antara hal-hal tersebut dengan orang-orang, dan antara hal-hal itu sendiri [11]. Teknologi IOT dapat diaplikasikan untuk menciptakan konsep baru dan pengembangan terkait smart home untuk memberikan kenyamanan. Tujuan dari penelitian implementasi modul wifi NodeMCU ESP8266 untuk smart home ini adalah untuk membantu meningkatkan keamanan dan memberikan kenyamanan kepada pengguna karena beberapa alat rumah dirumah telah dikontrol secara otomatis. Penelitian ini mengimplementasikan modul NodeMCU ESP8266 untuk smart home. NodeMCU merupakan modul wifi yang serba bisa karena telah dilengkapi dengan GPIO, ADC, UART dan PWM. Pada penelitian ini NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai client dan pengontrol kipas dan lampu. NodeMCU ESP8266 akan menerima masukan dari sensor untuk mengontrol kipas dan lampu sesuai dengan kondisi sensor DHT11 dan LDR, mengirimkan data kondisi rumah ke server dan menerima data dari server untuk menentukan aktif tidaknya sensor PIR. Sedangkan disisi server, selain menampilkan informasi, server juga dapat mengirimkan notifikasi ke e-mail pengguna. Aplikasi yang dibuat pada sisi server menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Dari hasil pengujian terhadap Implementasi modul WiFi NodeMCU esp8266 untuk smart home ini telah berjalan dengan baik dimana NodeMCU dapat membaca semua masukan dari semua sensor, nodemcu dapat mengontrol relay untuk kondisi lampu dan relay untuk mengaktifkan dan mematikan kipas, NodeMCU telah berhasil mengirim data kedalam database melalui php dan kemudian aplikasi dapat menampilkannya dalam bentuk halaman web, NodeMCU berhasil membaca data yang dikirim oleh pengguna berupa kondisi untuk mematikan atau mengaktifkan sensor PIR, Aplikasi telah berhasil mengirim e-mail kepada pengguna ketika sensor PIR mendeteksi adanya pergerakan.*

*Kata Kunci: Smart home, NodeMCU ESP8266, PHP, MySQL, Keamanan, Internet of Things*

### 1. PENDAHULUAN

*Internet of Things (IoT) dapat dideskripsikan bagaimana menghubungkan benda sehari-hari seperti smartphone, internet TV, sensor dan aktuator ke internet dimana perangkat dihubungkan bersama yang memungkinkan bentuk-bentuk baru komunikasi antara hal-hal tersebut dengan orang-orang, dan antara hal-hal itu sendiri [11]. Teknologi IoT dapat diaplikasikan untuk menciptakan konsep baru dan pengembangan terkait smart home untuk memberikan kenyamanan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu meningkatkan keamanan dan memberikan kenyamanan kepada pengguna karena beberapa alat rumah di rumah telah dikontrol secara otomatis.*

Penelitian ini mengimplementasikan modul NodeMCU ESP8266 untuk smart home. NodeMCU merupakan modul wifi yang serba bisa karena telah dilengkapi dengan GPIO, ADC, UART dan PWM. Pada penelitian ini NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai client dan pengontrol kipas dan lampu. NodeMCU ESP8266 akan menerima masukan dari sensor untuk mengontrol kipas dan lampu sesuai dengan kondisi sensor DHT11 dan LDR, mengirimkan data kondisi rumah ke server dan menerima data dari server untuk menentukan aktif tidaknya sensor PIR. Sedangkan disisi server, selain menampilkan informasi, server juga dapat

mengirimkan notifikasi ke e-mail pengguna. Aplikasi yang dibuat pada sisi server menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL.

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini dibahas mengenai teori terkait NodeMCU, Sensor PIR, Sensor DHT11, Sensor LDR, Relay, PHP dan MySQL.

#### 2.1. Modul WiFi NodeMCU

Modul WiFi NodeMCU adalah firmware interaktif berbasis LUA Espressif ESP8622 Wifi SoC. Gambar 1 menunjukkan bentuk fisik dari NodeMCU ESP8266 v0.9 [10].



Gambar 1. NodeMCU ESP8266 v0.9

NodeMCU ESP8266 v0.9 memiliki 4MB flash, 11 pin GPIO dimana 10 diantaranya dapat digunakan untuk PWM, 1 pin ADC, 2 pasang UART, WiFi 2,4GHz serta mendukung WPA/ WPA2 [10].

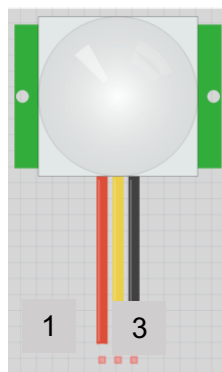
NodeMCU selain dapat diprogram menggunakan bahasa LUA dapat juga diprogram menggunakan bahasa C menggunakan arduino IDE.

## 2.2. Sensor Passive Infrared

*Passive Infrared Receiver* (PIR) adalah sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi pergerakan [6]. Pergerakan ini dapat dideteksi dengan mengecek logika *high* pada pin output. Logika high tersebut dapat dibaca oleh mikrokontroler.

Perangkat pyroelectric, seperti sensor PIR, memiliki unsur-unsur yang terbuat dari bahan kristal yang menghasilkan muatan listrik bila terkena radiasi inframerah. Perubahan pancaran inframerah yang mengenai elemen akan mengubah tegangan yang dihasilkan yang diukur dengan *amplifier on-board*. Perangkat ini berisi filter khusus yang disebut lensa Fresnel yang memfokuskan sinyal inframerah ke elemen. Saat sinyal inframerah sekitar berubah dengan cepat, on-board amplifier akan mengirimka output untuk mengindikasikan adanya gerakan [7].

Pada penelitian ini digunakan sensor PIR HC-SR501 Gambar 2. dibawah ini menunjukkan susunan pin sensor PIR HC-SR501 yang didapat pada *software fritzing*.



Gambar 2. PIR HC-SR501

Pin 1 pada gambar diatas adalah pin power untuk sensor PIR HC-SR501 dimana sensor ini membutuhkan tegangan sebesar 5V agar dapat beroperasi. Pin 2 merupakan pin output sebesar 3,3V untuk high dan 0V untuk low. Pin 3 merupakan pin GND (Ground). Gambar 3. dibawah ini menunjukkan bentuk fisik dari sensor PIR HC-SR501.



Gambar 3. PIR HC-SR501

## 2.3. LDR (Light Dependent Resistor)

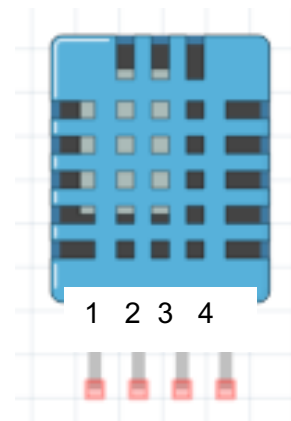
LDR adalah sebuah resistor yang nilainya dapat berubah tergantung dari jumlah cahaya yang menyinari permukaannya [5]. Resistansi akan berubah turun ketika cahaya semakin terang. Pada kondisi gelap resistansi cukup besar sampai dengan M $\Omega$ , sedangkan pada saat terang resistansinya cukup kecil sampai dengan beberapa ratus ohm. Simbol LDR ditunjukkan oleh gambar 4.



Gambar 4. Sensor LDR

## 2.4. Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor temperatur dan kelembaban dimana keluaran dari sensor ini berupa sinyal digital. Resolusi dari DHT11 untuk temperatur adalah 8 bit, akurasi minimum  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  dan akurasi maksimum  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  dengan rentang pengukuran suhu dari  $0^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $50^{\circ}\text{C}$  Gambar 5. dibawah ini menunjukkan bentuk dari DHT11 [4].



Gambar 5. Sensor DHT11

Keterangan:

- Pin 1 = Pin Power 3,3V - 5V
- Pin 2 = Pin Output Serial Data
- Pin 3 = Tidak digunakan
- Pin 4 = Ground

## 2.5. Relay

Relay adalah saklar elektrik yang menggunakan elektromagnet untuk memindahkan saklar dari posisi off ke posisi on. Daya yang dibutuhkan relatif kecil dari untuk mengaktifkan relay tetapi relay dapat mengendalikan sesuatu yang membutuhkan daya lebih besar [12].

Terdapat beberapa jenis konfigurasi relay misalnya SPST dan SPDT yang ditunjukkan gambar 6. Single Pole Single Throw (SPST) merupakan konfigurasi yang paling sederhana, dimana relay dengan konfigurasi ini hanya memiliki dua kontak. Single Pole Double Throw (SPDT) memiliki tiga kontak. Kontak biasanya diberi label Common (COM), Normally Open (NO), dan Normally Close (NC). Pada Normally Close (NC), kontak NC akan terhubung ke kontak COM ketika coil tidak diberi daya. Pada Normally Open (NO), kontak akan terputus ketika tidak ada daya yang diberikan pada coil. Ketika daya diberikan, maka Common (COM) akan terhubung dengan kontak NO dan kontak NC dibiarkan mengambang (floating) [12].



Gambar 6. Konfigurasi Relay SPST dan Relay SPDT

## 2.6. PHP

PHP atau Hypertext Preprocessor pertama kali dibuat oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1994 [8]. Konsep kerja PHP diawali dengan satu permintaan suatu halaman web oleh *browser*. Berdasarkan *URL (Uniform Resource Locator)* atau dikenal dengan alamat Internet, browser mendapat alamat dari *webserver*, mengidentifikasi alamat yang dikehendaki, dan menyampaikan segala informasi yang dibutuhkan oleh *Web Server*. Selanjutnya Web Server akan mengirimkan isinya ke mesin php dan mesin inilah yang memproses dan memberikan hasilnya (berupa kode html) ke web server, selanjutnya web server menyampaikan ke client.

## 2.7. MySQL

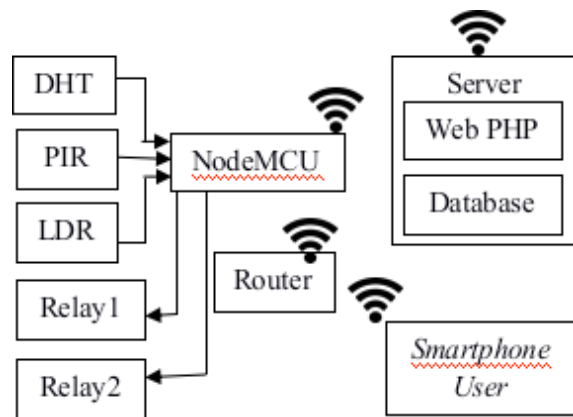
MySQL merupakan Database Server yang bersifat *Open Source*, Multiplatform dan Berbasis *database* relasional. MySQL dapat dipakai untuk database pribadi atau pada level korporat berskala kecil hingga besar. MySQL menggunakan SQL untuk mendukung pengaksesan data (*query*).

Perintah SQL terbagi kedalam dua bagian, yaitu DDL (*Definition Data Language*) dan DML (*Data Manipulation Language*). DDL Digunakan untuk

kepentingan penciptaan database, tabel, hingga penghapusan database atau tabel, misalnya CREATE DATABASE, CREATE TABLE, DROP TABLE dan ALTER TABLE. DML digunakan untuk memanipulasi data contohnya SELECT untuk mengambil data, DELETE untuk menghapus data, INSERT untuk menyisipkan data dan UPDATE untuk mengubah data.

## 3. PERANCANGAN SISTEM

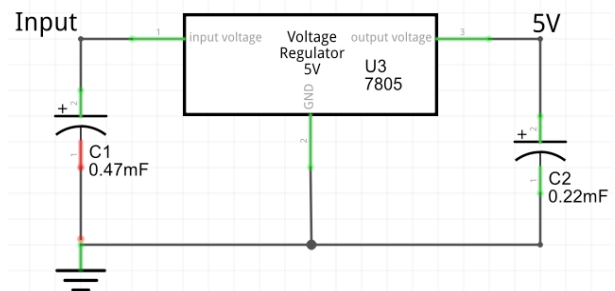
Perancangan terdiri perancangan keras dan perancangan perangkat lunak yang ditunjukkan pada diagram blok pada gambar 7 dibawah ini.



Gambar 7. Diagram Blok Sistem

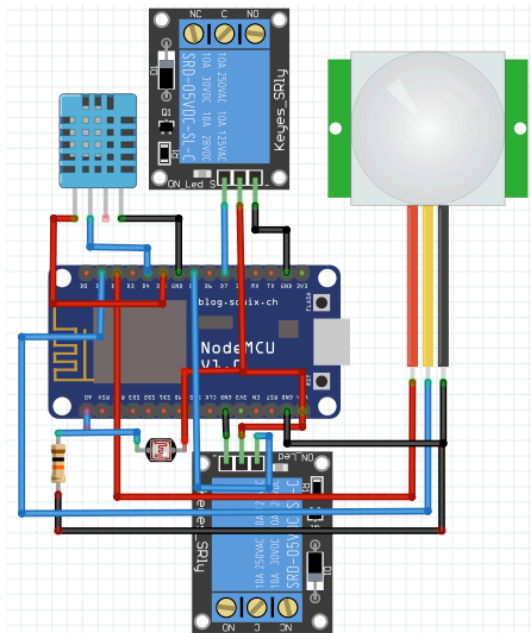
### 3.1. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras meliputi Power Supply, NodeMCU, Modul DHT11, Sensor PIR dan Sensor LDR.



Gambar 8. Rangkaian Power Supply

Rangkaian *power supply* yang dibutuhkan untuk implementasi rangkaian ditunjukkan pada gambar 8. Rangkaian power supply untuk rangkaian menggunakan IC LM7805 untuk menghasilkan output tegangan sebesar 5V.



Gambar 9. Rangkaian *Smart home* dengan NodeMCU

Rangkaian *smart home* dengan NodeMCU ditunjukkan gambar 9 yang merupakan bagian dari perancangan perangkat keras. NodeMCU disini berfungsi sebagai *client* dan pada saat awal di aktifkan akan mencari koneksi jaringan melalui WiFi router. NodeMCU akan membaca suhu yang dikirim dari modul DHT11 yang akan menentukan apakah kipas akan menyala atau tidak, membaca output dari LDR untuk menentukan apakah lampu harus menyala atau tidak, serta NodeMCU membaca output dari sensor PIR dimana jika terdeteksi pergerakan namun pemilik tidak berada dirumah maka NodeMCU akan mengirim keadaan tersebut ke server. Keadaan menyala sensor PIR dapat diatur melalui halaman web.

### 3.2. Perancangan Perangkat Lunak

Semua *output* yang diterima oleh NodeMCU akan dikirim ke server yang sebelumnya diproses pada halaman web yang dibuat menggunakan bahasa PHP. Selanjutnya pada saat output sudah diterima pada alamat web yang dituju maka output tersebut akan dikirimkan ke database MySQL. Khusus untuk keadaan sensor PIR, jika terdeteksi pergerakan yang tidak seharusnya maka Aplikasi Web akan mengirimkan e-mail kepada pemilik rumah (diasumsikan pemilik rumah menggunakan smartphone yang menggunakan fitur notifikasi push e-mail).

## 4. PENGUJIAN

### 4.1. Pengujian *Power Supply*

Pengujian power supply dilakukan dengan

mengukur keluaran dari rangkaian yang telah dibuat. Dari hasil pengujian dengan menggunakan tegangan input sebesar 12V didapat tegangan output sebesar 5,02 V dan dari hasil tersebut menunjukkan bahwa output power supply sesuai dengan IC regulator yang digunakan.

### 4.2. Pengujian Pengiriman Data dari NodeMCU ke Server

Pengujian pengiriman data dari Node meliputi data dari sensor suhu DHT11, kondisi yang terdeteksi oleh sensor PIR dan kondisi lampu yang bergantung pada kondisi sensor LDR. Data dari sensor suhu DHT11, Sensor PIR dan kondisi lampu yang bergantung pada kondisi sensor LDR telah berhasil disimpan kedalam tabel di database yang ditunjukkan oleh gambar 10.

rowid	waktu	kondisi	suhu	ldr
1173	2016-04-24 13:58:52	aman	29	nyala
1174	2016-04-24 13:58:56	aman	29	nyala
1175	2016-04-24 13:59:01	aman	28	nyala
1176	2016-04-24 13:59:06	aman	28	nyala
1177	2016-04-24 13:59:11	aman	29	nyala
1178	2016-04-24 13:59:16	ada_maling	29	nyala

Gambar 10. Record Pada Database

Pada gambar dapat dilihat status dari kondisi sensor PIR yang berubah ketika mendeteksi pergerakan. Untuk kondisi kipas tidak dikirim ke database namun kipas langsung aktif ketika suhu lebih besar sama dengan 30°C. Kondisi lampu pada record database yang terdapat pada gambar menyala semua dikarenakan pada keadaan ruangan yang dikontrol dalam keadaan gelap.

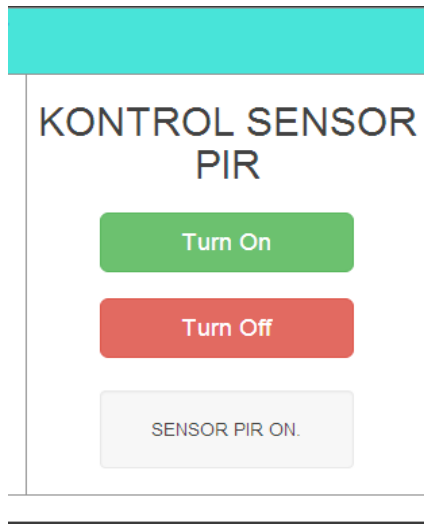
Data yang telah dikirim dalam akan ditampilkan dalam bentuk halaman web dan Aplikasi akan menampilkan data-data yang telah disimpan kedalam database yang agar pengguna dapat mengetahui status dari setiap kondisi yang ditunjukkan pada gambar 11.

IMPLEMENTASI MODUL WIFI NODEMCU ESP8266 UNTUK SMARTHOME				
DATA DARI SENSOR				
No	Waktu	Kondisi	Suhu	Lampu
1178	2016-04-24 13:59:16	ada_maling	29	nyala
1177	2016-04-24 13:59:11	aman	29	nyala
1176	2016-04-24 13:59:06	aman	28	nyala
1175	2016-04-24 13:59:01	aman	28	nyala
1174	2016-04-24 13:58:56	aman	29	nyala

Gambar 11. Tampilan Informasi Status Pada Web

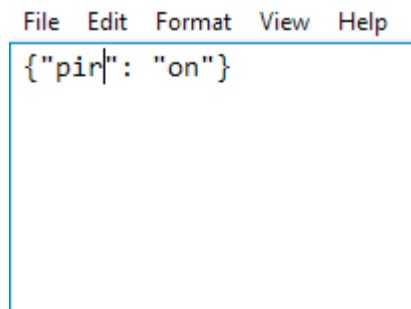
#### 4.3. Pengujian Penerimaan Data dari Server ke NodeMCU

Pengujian penerimaan data dari server ke NodeMCU dilakukan untuk mengetahui keberhasilan pengontrolan sensor PIR. Pengguna dapat mematikan sensor PIR jika pengguna sedang berada didalam ruangan yang dikontrol sehingga penggunaan sensor PIR khusus digunakan jika pengguna meninggalkan rumah. Pada gambar 12 ditunjukkan tombol-tombol untuk mengatur sensor PIR dan status dari sensor PIR saat itu.



Gambar 12. Tampilan Untuk Kontrol Sensor PIR Pada Web

Saat pengguna menekan tombol turn on atau turn off, maka aplikasi akan menyimpan status tersebut kedalam file dengan ekstensi json yang kemudian file tersebut akan dibaca oleh NodeMCU. Gambar 13 dibawah ini menunjukkan status yang telah dituliskan ke dalam file berekstensi json yang dapat dibuka menggunakan notepad untuk menguji apakah isi dari file json sesuai dengan tombol yang ditekan pengguna.



Gambar 13. Isi File Json

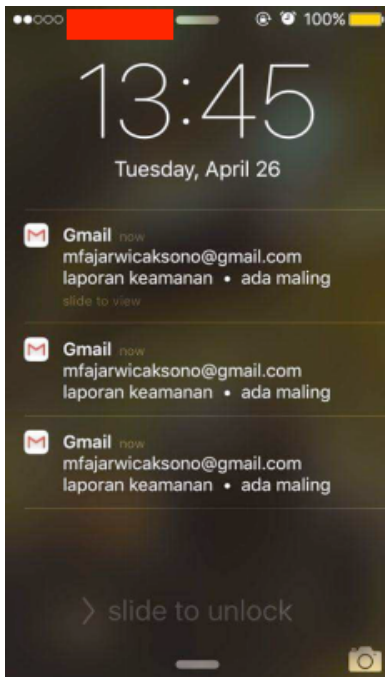
Isi file json telah dapat dibaca oleh NodeMCU dimana NodeMCU telah berhasil mematikan sensor PIR, sehingga sensor PIR tidak mendeteksi gerakan yang ada didalam ruangan yang dikontrol yang dibuktikan dengan pengukuran sumber tegangan untuk mengaktifkan sensor PIR menjadi 0V yang didapat dari pin digital NodeMCU dan juga dapat dilihat pada record database yang tidak berubah statusnya atau tetap mengirimkan string “aman” yang ditunjukkan gambar 14.

	id	time	status	sensor
<input type="checkbox"/>	923	2016-04-24 13:34:28	aman	28 nyala
<input type="checkbox"/>	924	2016-04-24 13:34:33	aman	28 nyala
<input type="checkbox"/>	925	2016-04-24 13:34:39	aman	28 nyala
<input type="checkbox"/>	926	2016-04-24 13:34:44	aman	28 nyala
<input type="checkbox"/>	927	2016-04-24 13:34:49	aman	28 nyala
<input type="checkbox"/>	928	2016-04-24 13:34:55	aman	28 nyala
<input type="checkbox"/>	929	2016-04-24 13:35:00	aman	28 nyala
<input type="checkbox"/>	930	2016-04-24 13:35:05	aman	28 nyala
<input type="checkbox"/>	931	2016-04-24 13:35:11	aman	28 nyala
<input type="checkbox"/>	932	2016-04-24 13:35:16	aman	28 nyala
<input type="checkbox"/>	933	2016-04-24 13:35:22	aman	28 nyala
<input type="checkbox"/>	934	2016-04-24 13:35:27	aman	28 nyala
<input type="checkbox"/>	935	2016-04-24 13:35:32	aman	28 nyala
<input type="checkbox"/>	936	2016-04-24 13:35:38	aman	28 nyala

Gambar 14. Isi File Json

#### 4.4. Pengujian pengiriman e-mail

Pengujian pengiriman email dari aplikasi web ke smartphone pengguna diawali dengan cara memberikan mengaktifkan sensor PIR melalui halaman web kemudian memberikan input pada sensor PIR berupa keberadaan manusia dan juga gerakan. Input tersebut dikirim ke halaman web oleh NodeMCU. Pada saat aplikasi mendapatkan kondisi tersebut, maka aplikasi akan mengirim pemberitahuan berupa e-mail kepada pengguna. Pengiriman e-mail dilakukan tiga kali. Hasil dari pengiriman e-mail yang menjadi notifikasi tersebut dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Notifikasi e-mail

## 5. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Simpulan

Implementasi modul WiFi NodeMCU esp8266 untuk *smart home* ini telah berjalan dengan baik dimana:

1. NodeMCU dapat membaca semua masukan dari semua sensor, nodemcu dapat mengontrol relay untuk kondisi lampu dan relay untuk mengaktifkan dan mematikan kipas.
2. NodeMCU telah berhasil mengirim data kedalam database melalui php dan kemudian aplikasi dapat menampilkannya dalam bentuk halaman web.
3. NodeMCU berhasil membaca data yang dikirim oleh pengguna berupa kondisi untuk mematikan atau mengaktifkan sensor pir.
4. Aplikasi telah berhasil mengirim e-mail kepada pengguna ketika sensor PIR mendeteksi adanya pergerakan.

### 5.2. Saran

1. Jumlah sensor gerak ditambah agar lebih banyak ruangan yang dapat dikontrol.
2. Penambahan kontrol untuk lampu dan kipas agar dapat dikontrol melalui halaman web secara manual oleh pengguna selain kontrol otomatis yang bergantung pada kondisi sensor.
3. Dibuat aplikasi android dan ditambah dengan kamera.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Adafruit HUZDAH ESP8266 Breakout. Diakses tanggal 24 April 2016 dari <https://learn.adafruit.com/adafruit-huzzah-esp8266-breakout>
- [2]. Andrianto, Heri. Darmawan, Aan. (2015). *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Informatika: Bandung
- [3]. *Arduino Experimenter's Guide*. Ardx. Diakses tanggal 4 april 2015 dari <http://www.oomlout.com/products/ardx/ardx-experimenter-s-guide-dd.pdf>
- [4]. D-Robotics UK. DHT11 Humidity & Temperature Sensor Diakses tanggal 11 Januari 2016 dari [www.droboticsonline.com](http://www.droboticsonline.com)
- [5]. Datasheet Light Dependent Resistor. (2008). Sunrom Technologies. Diakses tanggal 19 Januari 2009 dari [www.sunrom.com](http://www.sunrom.com)
- [6]. Datasheet PIR Sensor (HC-SR501). Diakses tanggal 30 Januari 2016 dari [www.datasheet4u.com](http://www.datasheet4u.com)
- [7]. Datasheet PIR Sensor (#555-28027). (2007). Parallax. Diakses tanggal 20 Februari 2016 dari <http://www.ladyada.net/media/sensors/PIRSensor-V1.2.pdf>
- [8]. Gilmore, W. Jason.(2006). *Beginning PHP and MySQL 5 From Novice to Professional*. 2nd Edition. Apress: New York.
- [9]. Marco, Schwartz. (2015). *Home Automation With The ESP8266: Build Home Automation Systems Using the Powerful and Cheap ESP8266 WiFi Chip*.
- [10]. NodeMCU Documentation. Diakses tanggal 17 April 2016 dari [www.nodemcu.com](http://www.nodemcu.com)
- [11]. Piyare, Rajeev. Lee, Seong Ro. (2013). *Smart home-Control and Monitoring System Using Smart Phone*. ICCA 2013, ASTL Vol. 24, pp. 83 - 86.
- [12]. Relay Basics. Diakses tanggal 15 Maret 2016 dari [www.physics.unlv.edu/bill/PHYS483/relay.pdf](http://www.physics.unlv.edu/bill/PHYS483/relay.pdf)
- [13]. Yi Liang, Nancy. (2015). *Internet Controlled LED Using ESP8266*. Diakses tanggal 20 April 2016 dari <http://blog.nyl.io/esp8266-led-arduino/>
- [14]. Stmicroelectronics.(1999). L7800 Series: Positive Voltage Regulators. Diakses tanggal 14 Juli 2007 dari <http://www.st.com>