

# **SIMULASI SISTEM KENDALI LAMPU DAN KIPAS RUANGAN BERBASIS WEB SERVER MEMANFAATKAN MINIATUR GEDUNG BERTINGKAT**

Bagus Setya Rintyarna<sup>1</sup>  
Program Studi Teknik Elektronika  
Universitas Muhammadiyah Jember  
Jl.Karimata No 49 Jember  
[bagus.setya@unmuhjember.ac.id](mailto:bagus.setya@unmuhjember.ac.id)<sup>1</sup>

Agung Nilogiri, Sofyan Ismail<sup>2</sup>  
Program Studi Teknik Elektronika  
Universitas Muhammadiyah Jember  
Jl.Karimata No.49 Jember

## **ABSTRACT**

*The use of electric power is one of the needs of every person in everyday life. The more electricity use the more electricity bills to be paid by everyone. Based on some residences or houses or building agencies, a lot of excessive use of electrical power resulting in swelling of the financing of utility bills to be paid. Excessive use is usually caused by bad habits consumers who forget to turn off lights or fan room that has been unused or lack of supervision in every room in one agency. To overcome these problems then in this study made a simulation of system controls lights and fan room based web server by utilizing miniature multi-storey building. This simulation can be controlled manually and automatically in its use. The results show that this simulation tool can function well, while the result of control system percentage of all sensor readings is 100%, and the whole manual command reaches 100%.*

**Keywords:** *electric power, simulation, web server, multi-storey building*

## **ABSTRAK**

Penggunaan daya listrik merupakan salah satu kebutuhan setiap orang dalam kehidupan sehari – hari. Semakin banyak penggunaan daya listrik semakin banyak juga tagihan listrik yang harus dibayar oleh setiap orang. Berdasarkan dari beberapa tempat tinggal atau rumah maupun gedung instansi, banyak penggunaan daya listrik yang berlebihan sehingga terjadinya pembengkakan pembiayaan tagihan listrik yang harus dibayar. Penggunaan secara berlebihan tersebut biasanya diakibatkan karena kebiasaan buruk konsumen yang lupa dalam mematikan lampu atau kipas ruangan yang telah tidak terpakai atau kurangnya pengawasan pada setiap ruangan pada salah satu instansi. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka pada penelitian ini dibuatlah simulasi sistem kendali lampu dan kipas ruangan berbasis *web server* dengan memanfaatkan miniatur gedung bertingkat. Simulasi ini dapat dikontrol secara manual dan otomatis dalam penggunaannya. Hasil penelitian menunjukkan alat simulasi ini dapat berfungsi dengan baik, adapun hasil persentase sistem control dari seluruh pembacaan sensor yang dihasilkan mencapai 100%, dan keseluruhan perintah manual mencapai 100%.

**Kata kunci :** *daya listrik, simulasi, web server, miniatur gedung bertingkat*

## **I. PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pembengkakan pembayaran tagihan listrik yang terjadi pada suatu bangunan seperti rumah atau instansi yang diakibatkan oleh penggunaan daya listrik secara berlebih. Penggunaan daya listrik secara berlebih juga bisa diakibatkan oleh kurangnya personel pada suatu instansi sehingga kurangnya pemantauan pada setiap ruangan. Dari permasalahan tersebut mendapatkan pemikiran tentang suatu teknologi yang dapat membatasi penggunaan daya listrik pada suatu ruangan yang dapat dipantau melalui monitor komputer, atau dengan monitor *handphone* android dengan menggunakan *web*

*browser* untuk kontrol sistem dan juga *monitoring* sistem.

Dengan pemanfaatan *web server* dapat digunakan dalam proses kontrol sistem dan *monitoring* sistem yang dapat membantu kinerja dari personel sebuah instansi dalam memantau setiap ruangan dengan menggunakan satu jaringan internet atau satu jaringan *WiFi*. *Web server* merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memudahkan dalam penggunaan komunikasi dalam satu jaringan internet atau satu jaringan *WiFi*. Oleh karena itu dibuatlah sebuah penyusunan tugas akhir yang berjudul “SIMULASI SISTEM KENDALI LAMPU DAN KIPAS RUANGAN

## BERBASIS WEB SERVER MEMANFAATKAN MINIATUR GEDUNG BERTINGKAT”.

### B. Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dalam Tugas Akhir adalah :

1. Mengimplementasikan sistem kendali ruangan menggunakan antar muka sensor photodiode dan *passive infra red* dengan lampu dan kipas sebagai objek yang berbasis mikrokontroler arduino mega 2560 yang dapat dihubungkan dengan *web server* dan dikendalikan dari jarak maksimal jaringan *WiFi* yang digunakan.
2. Mengukur tingkat akurasi sistem yang dihasilkan dengan memanfaatkan miniatur gedung bertingkat dalam implementasi simulasi sistem kendali lampu dan kipas ruangan dengan satu jaringan *WiFi*.

### C. Batasan Masalah

1. Mikrokontroler yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah Arduino Mega 2560.
2. Penerima dan pengirim data ke web page menggunakan ESP8266-01.
3. Website yang digunakan yaitu menggunakan Web Server dari jaringan internet yang tersedia pada lokasi.
4. Sistem kontrol ruangan terpusat pada operator ruangan.
5. Arduino mengontrol 4 *output* dari 2 ruangan yaitu kipas dan lampu.
6. Menggunakan kipas 12 VDC sebagai simulasi dari AC ruangan.
7. Menggunakan Led sebagai simulasi dari lampu ruang

## II. LANDASAN TEORI

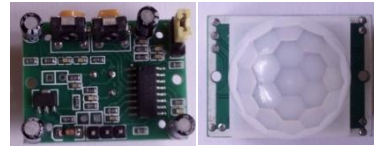
### A. Web Server

*Web server* adalah sebuah perangkat lunak dalam *server* yang memberikan layanan kepada *client* yang meminta informasi lewat web browser melalui protokol HTTP atau HTTPS. Setelah itu, hasil tersebut direspon dalam bentuk halaman-halaman web yang umumnya berbentuk HTML (Kurniawan 2008, hal.2). Dengan demikian software ini dibutuhkan untuk sebuah proses sistem *monitoring* pembacaan sensor dan sistem kendali pada lampu dan kipas suatu ruangan.

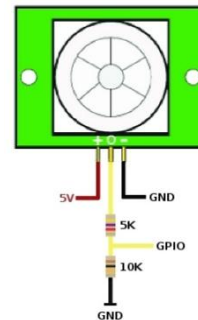
### B. Sensor PIR (Passive Infra Red)

Sensor ini merupakan sebuah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah yang didapatkan dari luar. Sensor ini memiliki pemancar dan penerima sebuah data dalam satu modul dan proses pembacaan hanya akan mendeteksi sumber infra merah dengan pancaran radiasi infra merah tertentu. Contohnya pada radiasi infra merah yang dipancarkan oleh manusia, maka saat

seseorang melewati jangkauan sudut pemancar sensor *passive infra red* akan terbaca dan dikelola pembacaan data tersebut pada sebuah peramban mikrokontroler.



Gambar 2.1 Sensor PIR HC – SR 501



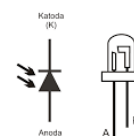
Gambar 2.2 Rangkaian Aplikasi Dari Sensor PIR HC – SR

### C. Sensor Photodiode

Sensor ini merupakan sebuah sensor yang digunakan untuk mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Sensor ini dapat mendeteksi beberapa cahaya diantaranya adalah cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra violet dan sinar x.



Gambar 2.3 Sensor Photodiode



Gambar 2.4 Simbol Photodiode

### D. Arduino Mega 2560

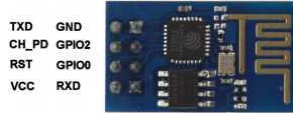
Arduino Mega 2560 adalah sebuah mikrokontroler yang menggunakan sebuah *chip* ATmega 2560. Mikrokontroler ini memiliki pin *input* dan *output* yang terbilang cukup banyak, yang memungkinkan untuk digunakan pada sebuah sistem kontrol yang kompleks. Jumlah dari pin digital *input* dan *output* ada 54 buah pin (diantaranya terdapat 15 pin PWM (*Pulse Width Modulation*)), 16 pin *analog input*, dan 4 pin *UART* (*Serial port hardware*).



**Gambar 2.5** Arduino Mega 2560

**E. Modul ESP8266**

Modul ESP8266 ini merupakan sebuah modul SoC (*Sistem on Chip*) dengan stack protocol TCP/IP yang telah terintegrasi, sehingga memungkinkan penggunaannya dapat dihubungkan dengan arduino IDE melalui perangkat mikrokontroler arduino untuk dapat mengakses jaringan *WiFi*.

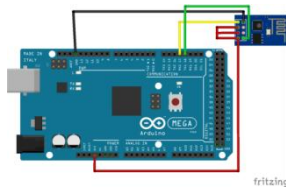


**Gambar 2.6** Modul Wifi ESP8266

**III. PERANCANGAN SISTEM**

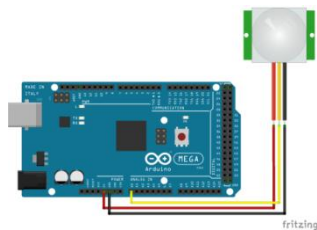
**A. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)**

Perancangan perangkat keras berupa sistem rangkaian elektronika antara arduino mega 2560 dengan komponen lain yang terdiri dari ESP8266, sensor *passive infra red*, sensor photodiode, *driver* motor, led, dan kipas 12 VDC. Selain sistem rangkaian elektronika pada bagian perancangan perangkat keras terdapat bentuk mekanik ruangan yang ditujukan untuk mengetahui tata letak dari setiap komponen.



**Gambar 3.1** Konfigurasi ESP8266 dengan Arduino Mega 2560

Konfigurasi ini digunakan sebagai pengirim data yang dibaca oleh kedua sensor yaitu sensor *passive infra red* dan sensor photodiode ke *web server* untuk ditampilkan hasil dari pembacaan keduanya. Adapun pin yang digunakan adalah 3.3V, GND, TX, dan RX.



**Gambar 3.2** Konfigurasi *Passive Infra Red* dengan Arduino Mega 2560

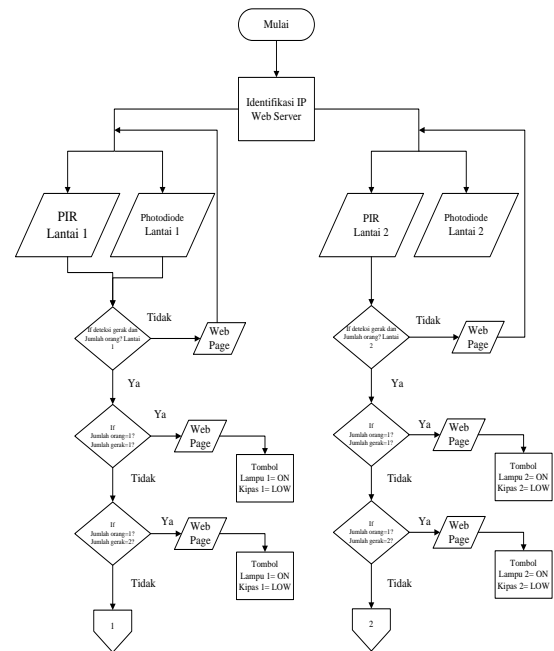
Konfigurasi yang dibutuhkan sensor *Passive Infra Red* untuk dapat menampilkan hasil yang dibaca oleh sensor melalui *serial monitor*. Pin yang digunakan adalah 5V, GND, pin 5 untuk lantai 1, dan pin 4 untuk lantai 2.

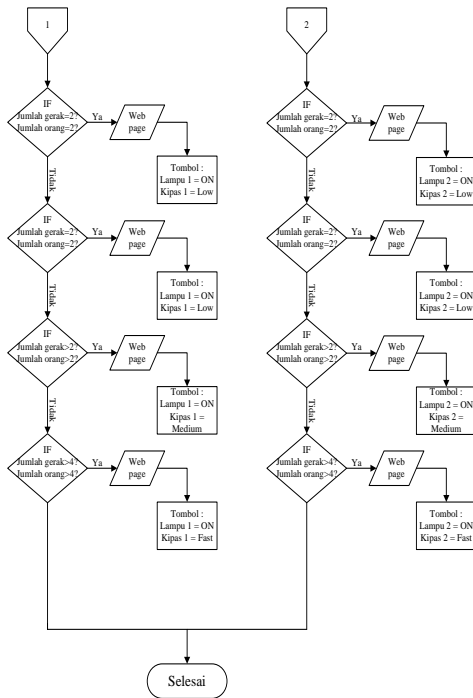
**Tabel 3.1** Konfigurasi Penyambungan Arduino Mega 2560 dengan Photodiode

Arduino Mega 2560	Arah Koneksi	Photodiode
Pin digital	.....>	Photodiode
Pin digital	.....>	Photodiode
Pin digital	.....>	Photodiode
Pin digital	.....>	Photodiode

Tabel konfigurasi ini dibutuhkan sensor photodiode sebagai perancangan sensor *counter* yang digunakan untuk menjumlah orang dalam satu ruangan.

**B. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)**





**Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem**

Cara kerja dari sistem ini sebagai awal dari keseluruhan prosesnya adalah dimulai dari proses identifikasi port yang telah *disetting* pada program, kemudian melakukan inisialisasi sensor, yaitu sensor *passive infra red* dan sensor photodiode. Kemudian data yang diperoleh dari inisialisasi kedua sensor sebagai input akan diproses mikrokontroler dan hasil dari kedua sensor tersebut akan dikirim ke *web server* untuk menampilkan hasil dari kedua sensor. Sehingga proses eksekusi akan dilakukan setelah hasil dari inisialisasi sensor sesuai dengan kondisi saat pemberitahuan dikirim.

#### IV. HASIL dan PEMBAHASAN

Setelah menyelesaikan seluruh perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, akan membahas mengenai hasil dari pengujian. Pengujian ini dilakukan untuk melihat seberapa besar tingkat akurasi dari sistem.

Pengujian yang dilakukan, meliputi :

1. Pengujian sistem keseluruhan

Untuk menghitung seberapa besar tingkat akurasi pembacaan sensor, digunakan persamaan berikut :

$$\text{Selisih Pengukuran} = |\text{Tegangan Ideal} - \text{Tegangan Pengukuran}| \dots 4.1 \quad (\text{Rochim, 2017})$$

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Keseluruhan Perhitungan Presisi}}{\text{Jumlah data per hitungan}} \dots 4.2 (\text{Rochim, 2017})$$

#### 4.1 Pengujian sistem keseluruhan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat akurasi sistem pada alat. Pengujian ini dilakukan secara 2 tahap, yaitu pengujian kontrol sistem manual dan pengujian kontrol sistem otomatis.

##### A. Pengujian kontrol sistem manual

**Tabel 4.1 Pengujian Kontrol Manual Pada Lantai 1**

No	Kontrol	Banyak Percobaan	Banyak Percobaan Berhasil	Akurasi
1	Turn On Light	10	9	90%
2	Turn Off Light	10	10	100%
3	Turn On kipas	10	8	80%
4	Turn On kipas++	10	9	90%
5	Turn On kipas+++	10	10	100%
6	Turn Off kipasAll	10	8	80%

Berdasarkan pengujian sistem kontrol manual pada seluruh tombol lantai 1 dengan 10 kali pengujian dari masing – masing tombol dapat diketahui hasil dari keseluruhan akurasi sistem manual pada lantai 1 merujuk pada persamaan

$$(4.2) \text{ Akurasi} = \frac{90+100+80+90+100+80}{6} \% = 90\%.$$

**Tabel 4.2 Pengujian Kontrol Manual Pada Lantai 2**

No	Kontrol	Banyak Percobaan	Banyak Percobaan Berhasil	Akurasi
1	Turn On Light2	10	10	100%
2	Turn Off Light2	10	8	80%
3	Turn On kipas2	10	9	90%
4	Turn On kipas++2	10	8	80%
5	Turn On kipas+++2	10	9	90%
6	Turn Off kipasAll2	10	10	100%

Berdasarkan pengujian sistem kontrol manual pada seluruh tombol lantai 2 dengan 10 kali pengujian dari masing – masing tombol dapat diketahui hasil dari keseluruhan akurasi

sistem manual pada lantai 1 merujuk pada persamaan

$$(4.2) \text{ Akurasi} = \frac{100+80+90+80+90+100}{6} \% = 90\%.$$

Jadi untuk hasil dari akurasi sistem kontrol manual secara keseluruhan kedua lantai merujuk pada persamaan (4.2)  $\text{Akurasi} = \frac{90 \times 2}{2} \% = 90\%$ . Dari kegagalan sistem manual diakibatkan refresh otomatis web page dan proses kontrol manual dilakukan diwaktu yang sama.

#### B. Pengujian kontrol sistem otomatis

**Tabel 4.3** Pengujian kontrol otomatis pada lantai 1

No	Kondisi	Banyak Percobaan	Banyak Percobaan berhasil	Kondisi Lampu	Kondisi Kipas	akurasi
1	1 orang	8	8	On	On (Low)	100%
2	2 orang	8	8	On	On (Low)	100%
3	3 orang	8	8	On	On (Medium)	100%
4	4 orang	8	8	On	On (Medium)	100%
5	5 orang	8	8	On	On (Fast)	100%

Berdasarkan pengujian sistem pada kontrol otomatis lantai 1 pada seluruh kondisi dihasilkan akurasi yang didapat dari masing-masing pengujian kontrol otomatis merujuk pada persamaan (4.2)  $\text{Akurasi} = \frac{100 \times 8}{8} \% = 100\%$ .

**Tabel 4.4** Pengujian kontrol otomatis pada lantai 2

No	Kondisi	Banyak Percobaan	Banyak Percobaan berhasil	Kondisi Lampu	Kondisi Kipas	akurasi
1	1 orang	8	8	On	On (Low)	100%
2	2 orang	8	8	On	On (Low)	100%
3	3 orang	8	8	On	On (Medium)	100%
4	4 orang	8	8	On	On (Medium)	100%
5	5 orang	8	8	On	On (Fast)	100%

Berdasarkan pengujian sistem pada kontrol otomatis lantai 2 pada seluruh kondisi dihasilkan akurasi yang didapat dari masing-masing pengujian kontrol otomatis merujuk pada persamaan (4.2)  $\text{Akurasi} = \frac{100 \times 8}{8} \% = 100\%$ .

Jadi untuk hasil dari akurasi sistem kontrol otomatis secara keseluruhan pada kedua lantai merujuk pada persamaan (4.2)  $\text{Akurasi} =$

$$\frac{100 \times 2}{2} \% = 100\%. \text{ Dan untuk hasil akurasi sistem secara keseluruhan pada kedua sistem, antara sistem manual dan sistem otomatis merujuk pada persamaan (4.2) } \text{Akurasi} = \frac{100+90}{2} \% = 95\%.$$

## V. KESIMPULAN dan SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Implementasi antar muka sensor photodiode dan sensor *passive infra red* dalam penerapan sebagai penghitung jumlah orang dan jumlah gerak orang dalam suatu ruangan dapat berjalan dengan baik dengan hasil persentase masing – masing sensor, yaitu sensor photodiode mencapai persentase akurasi sistem 100% dengan 10 kali percobaan pada sensor masuk dan keluar kedua lantai, dan sensor *passive infra red* mencapai persentase akurasi sistem 100% dengan 10 kali percobaan pada kedua lantai.
2. Besar akurasi sistem keseluruhan dari kedua ruangan dengan pengujian sistem kontrol manual mencapai akurasi 90% dan pengujian kontrol otomatis mencapai akurasi 100%. Jadi dari kedua pengujian tersebut dapat diketahui bahwa akurasi keseluruhan pengujian manual dan otomatis mencapai 95%.

### B. Saran

Tugas akhir ini mendekati sempurna. Untuk pengembangan sistem lebih lanjut, maka diberikan saran sebagai berikut :

1. Perancangan sistem akan lebih sempurna dengan mengimplementasikan secara langsung pada suatu ruangan yang sebenarnya atau riil.
2. Perancangan sistem juga akan lebih sempurna jika dalam sistem kendali lebih diperluas, tidak hanya dalam satu jaringan *WiFi* namun dapat dikendalikan dengan jaringan yang berbeda dengan *web browser* yang global.

## DAFTAR PUSTAKA

Alistia, B.R. *Sensor Gerak Cara Kerja PIR*. [www.id.scribd.com/doc/208516770/Cara-Kerja-Sensor-Gerak-PIR](http://www.id.scribd.com/doc/208516770/Cara-Kerja-Sensor-Gerak-PIR). (diakses pada tanggal 28 Oktober 2017)

Angga, R. *Trafo Step Down Fungsi dan Kegunaannya*. <http://skemaku.com/trafo-step-down-fungsi-dan-kegunaannya/>.(diakses pada tanggal 28 Oktober 2017)

Hakim, A.J. *Prototype Smart Home dengan Konsep Internet of Things Menggunakan Arduino Berbasis Web*. (Program Studi S1, Universitas Darma Persada, 2015).

Jimmy, M. *Arduino Mega dan Modul Wifi ESP8266 untuk Data Logger*. 09 April, 2015. <http://www.madajimmy.com/artikel/tutorial/67-arduino-mega-dan-modul-wifi-esp8266-untuk-data-logger.html> (diakses 23 Agustus, 2017).

Kho, D. *Pengertian Dioda Laser dan Aplikasinya*. <http://teknikelektronika.com/pengertian-dioda-laser-aplikasi-simbol-laser-diode/>.(diakses pada tanggal 28 Oktober 2017)

Massimo, and David. *Software Arduino 1.8.1*. [www.arduino.cc/en/Main/Software](http://www.arduino.cc/en/Main/Software). (diakses 28 Februari 2017).

Prasetya, M.A. *Kontrol Relay dengan Arduino dan ESP8266 Web Server*, 08. <http://www.boarduino.web.id/2015/08/kontrol-relay-dengan-arduino-dan-esp8266-webserver>. (diakses tanggal 3 Maret 2017)

Putra, D.F. *Desain Sistem Alat Bantu Shalat untuk Penyandang Tuna Netra*, (Program Studi S1, Universitas Muhammadiyah Jember, 2017), 6-10.

Rochim, F.N. *Simulasi Alat Pendeteksi Kebakaran Dini Menggunakan Sensor Smoke Detector And Temperature berbasis Esp8266*, (Program Studi S1, Universitas Muhammadiyah Jember, 2017), 15, 26-27.

Sutikno. *Rancang Bangun Sistem Pembersih Kandang Unggas ( Ayam Petelur ) Otomatis Berbasis Arduino Uno R3 Dan Monitoring Counter Telur Via Android*, (Program Studi S1, Universitas Muhammadiyah Jember, 2017), 15-16.

Winoto, A. *Mikrokontrol AVR ATMEGA dan Pemograman Bahasa C*. Bandung : Informatika Bandung, 2010.

Yusuf, A.K. *Implementasi Sistem Trolley Ranjang Pasien Berbasis Smartphone Android Menggunakan Media Komunikasi Bluetooth*, (Program Studi S1, Universitas Muhammadiyah Jember, 2017), 15-16, 16-17, 26-28, 33, 42-43.