

# RANCANG BANGUN SISTEM *SMART ROOM* DENGAN KOMBINASI SENSOR PHOTODIODA DAN SENSOR PIR SEBAGAI UPAYA PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK DAN MONITORING RUANGAN

Sumartono<sup>1)</sup>, Khoeri<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> Universitas Muhammadiyah Semarang

e\_mail : elektro.unimus.sumartono@gmail.com

## ABSTRAK

*“Smart Room”* atau ruangan yang didesain cerdas sangat diperlukan di era modern ini sebagai monitoring ruangan dari pencuri dan penghematan energi listrik. Untuk itu Penulis berusaha merancang sistem *Smart Room* berbasis mikrokontroler ATmega 8535 dengan inputan sensor photodiode dan sensor gerak PIR (Passive Infrared) sebagai penghemat energi listrik dan monitoring ruangan. Pada bagian pintu masuk dipasang dua buah sensor photodiode yang disinari dengan cahaya led fokus. Dua sensor photodiode ini yang akan mendeteksi adanya orang masuk keluar ruangan dan bisa menghitung berapa jumlah orang yang ada di dalam ruangan. Apabila terdeteksi orang masuk ruangan lewat pintu maka mikrokontroler akan menghidupkan sistem kelistrikan ruangan, sebaliknya apabila semua orang telah keluar ruangan maka mikrokontroler akan mematikan sistem kelistrikan ruangan, sehingga akan menekan pemborosan listrik. Untuk monitoring ruangan dari pencuri, di dalam ruangan dipasang sensor gerak PIR yang akan on apabila sistem kelistrikan off. Apabila ruangan telah kosong, maka listrik akan off dan sensor PIR sebagai pengaman akan on, sehingga akan mampu mendeteksi adanya pencuri yang masuk ke dalam ruangan tanpa melewati pintu masuk.

**Kata kunci :** *smart room*, hemat energi listrik, monitoring ruangan.

## 1. PENDAHULUAN

Peralatan-peralatan di era saat ini sebagian besar menggunakan energi listrik, baik di kalangan rumah tangga sampai pada pabrik-pabrik besar. Pertumbuhan konsumsi listrik pelanggan yang sedemikian cepat tidak diimbangi dengan kemampuan PLN dalam menyediakan pembangkit listrik. Karena itulah masyarakat diminta untuk berhemat dalam penggunaan listrik. Sebagai langkah

untuk mengurangi pemakaian energi listrik di tingkat konsumen, pemerintah akhir-akhir ini sering mengumandangkan hemat energi, khususnya PLN sebagai pemasok energi listrik di Indonesia. (M.Toni Prasetyo dan Luqman Assaffat, 2010)

Kehidupan manusia yang semakin berkembang menghendaki kenyamanan dan keamanan dalam setiap kegiatannya. Untuk memperoleh keamanan diri maupun lingkungan

sekitar mereka, dibuat alat yang bisa melihat kondisi keamanan lingkungan disekitarnya tanpa harus dipantau dalam jarak pandang mata. Sehingga setiap kegiatan dan orang yang masuk ke dalam ruangan tersebut dapat diamati dan dipantau secara langsung. (Samsul Ma'arif, 2014).

Teknologi yang semakin canggih ini sangat memungkinkan untuk merancang sebuah *system smart room* sebagai pengatur konsumsi energi listrik dan sebagai alat monitoring pada sebuah ruangan dengan tujuan untuk penghematan energi listrik dan keamanan ruangan. Dengan model pengontrolan otomatis berbasis mikrokontroler ATMega 8535 dan dilengkapi dengan sensor gerak PIR (*Passive Infrared Receiver*) yang mampu mendeteksi gerak manusia.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Penghematan energi untuk penerangan dalam suatu ruangan telah berhasil dilakukan dengan menggunakan Sensor PIR sistem berbasis mikrokontroler PIC 16f877a. Dengan memaksimalkan cahaya dari luar ruangan serta pengaturan kondisi penyalan lampu berdasarkan

keberadaan orang di dalam ruangan. Alat ini dikembangkan dengan menambah kamera untuk mengirim gambar bila alat mendeteksi orang asing di ruangan tersebut. (Raja Patriot Lumban, 2013)

Penggunaan Mikrokontroler ATMega 8535 sebagai alat kontrol otomatis pernah dilakukan oleh Slamet Riyadi dalam perancangan Sistem Pengendalian Keamanan Pintu Rumah Berbasis SMS (*Short Message Service*). Kecepatan dan ketepatan dalam pengaksesan sistem pengendali ini sangat memadai dalam penghematan waktu dibandingkan dengan sistem pengendali lainnya. (Riyadi dan Purnama, 2013).

Kombinasi mikro kontroler dengan sensor infrared pada Sistem Penginformasi Keberadaan Orang Di Dalam Ruang Tertutup Dengan *Running Text* Berbasis Mikrokontroler dan Sensor PIR (*Passive Infrared*), menjelaskan bahwa sensor PIR KC7783R dapat digunakan untuk mendeteksi radiasi inframerah yang berasal dari tubuh manusia (Wildian dan Marnita Osna, 2013)

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Pembuatan rangkaian *Panel otomasi* tersusun atas *hardware* maupun *software*. *Hardware* terdiri atas Alat dan bahan. Adapun perangkat lunak yang digunakan yaitu BASCOM AVR. Dengan ini menggunakan sensor PIR sebagai pemonitor kemudian *mikrokontroller* ATmega8535 memproses perintah yaitu menyalakan Kontaktor magnet, dan lampu indikator pada box panel, perancangannya dimulai dengan pembuatan *hardware* dan kemudian perancangan bahasa program yang dibagi menjadi beberapa bagian.

#### A. Alat dan Bahan Penelitian

##### 1) Power Supply

Tegangan *input* pada *power supply* tegangan 220 Volt AC, kemudian tegangan *input* akan diolah trafo CT 3 *Apere* 12 Volt menjadi tegangan *output* 12 Volt AC. Keluaran dari trafo CT masih merupakan tegangan bolak balik maka dibutuhkan *dioda bridge* 2 *Ampere* sebagai penyearah arus. Frekuensi tegangan *output dioda bridge* masih belum stabil, sehingga diperlukan *kapasitor* 220 $\mu$ F sebagai filter. Tegangan yang sudah stabil kemudian diregulasi menggunakan IC7805 sehingga menghasilkan *output* 5 Volt DC. Sehingga dari *output*

IC7805 akan dihubungkan ke *ground* yang sebelumnya akan ditahan menggunakan *resistor* 220 Ohm, sebagian lagi tegangan akan difilter ulang menggunakan *kapasitor* 220  $\mu$ F 35 Volt sehingga menghasilkan tegangan DC 5 Volt murni siap pakai untuk digunakan dalam rangkaian.

##### 2) Perangkat Mikrokontroller

Mikrokontroller digunakan sebagai pusat pengontrolan otomatis pada penelitian ini yang kemudian dikombinasikan dengan kontaktor magnet dan MCB pada box panel, serangkaian perangkat ini meliputi IC Mikrokontroller ATmega8535, *downloader* sistem, transistor, resistor, *relay*, lampu led, sensor PIR dan Photodiode.

##### 3) Panel Listrik

Panel listrik terdiri dari panel box, kontaktor magnet, MCB dan sistem otomasi oleh serangkaian komponen elektronika mikrokontroller. Tegangan 220 Volt dari saklar TPDT dihubungkan ke kontaktor magnet yang dikontrol otomatis oleh mikrokontroller, kemudian dihubungkan ke MCB sebagai pengaman beban lebih yang selanjutnya disalurkan ke beban listrik.

## B. Pembuatan Perangkat Kontrol

Sistem *Smart room* dirancang untuk mengatur pemakaian energi listrik di dalam sebuah ruangan yang dilengkapi dengan pengaman berupa alarm apabila ada pencuri di dalam ruangan tersebut. Dua buah sensor Photodiode yang terpasang di pintu sebagai pendeteksi adanya orang masuk dan keluar ruangan, sensor PIR (*passive infrared receiver*) yang terpasang di dalam ruangan berfungsi sebagai input sensor gerakan manusia di dalam ruangan, apabila ada orang masuk ruang melewati pintu maka sistem kelistrikan akan *on*, apabila orang keluar dan sudah tidak ada orang di dalam ruangan, maka sistem kelistrikan akan *off* secara otomatis, dan apabila ada orang masuk ruangan bukan lewat pintu maka akan dideteksi pencuri dan alarm berbunyi.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Sistem Kerja Smart Room

Bagian input pada sistem *smart room* adalah sensor PIR, tombol reset dan Photodiode. Sensor PIR berfungsi untuk mendeteksi adanya maling yang masuk ke dalam ruangan bukan lewat pintu. Tombol *push bottom reset*

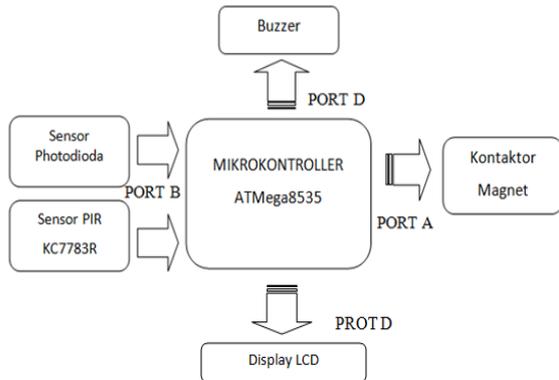
berfungsi untuk merestart sistem mikrokontroller. Sedangkan dua buah sensor photodiode berfungsi untuk mendeteksi adanya orang masuk ruangan dan orang keluar ruangan, apabila ada orang melewati pintu ruangan yang telah terpasang dua buah sensor photodiode maka sensor akan memberi masukan kepada mikrokontroller, jika photodiode 1 yang lebih dulu mendeteksi gerakan, maka dianggap orang masuk, sebaliknya jika photodiode 2 yang lebih dulu mendeteksi gerakan, maka dianggap orang keluar.

Ketika terdeteksi orang masuk melewati pintu oleh photodiode, yaitu dengan terpotongnya pancaran cahaya *led focus* terhadap photodiode oleh orang yang melawati pintu dengan pola 1 – 2, artinya photodiode 1 dahulu yang mendeteksi adanya orang lewat, maka mikrokontroller akan menghidupkan sistem kelistrikan ruangan dan mematikan sensor PIR sebagai pendeteksi maling. selanjutnya apabila orang yang ada di dalam ruangan sudah keluar semua maka sistem kelistrikan akan *off* secara otomatis.

Sistem *smart room* ini selain sebagai pengatur pemanfaatan energi

listrik di dalam ruangan juga dilengkapi dengan alarm pengaman dari pencuri.

dan difilter kembali dengan kapasitor 220µf maka volt meter menunjukkan angka 5 Volt DC.



**Gambar 4.** Diagram Alur I/O Mikrokontroler

**B. Data Penelitian Sensor PIR**

Pada *smart room* ini kami menggunakan sensor PIR. Data penelitian kami fokus pada sensor PIR dengan variabel jarak dan sudut jangkauan sensor PIR terhadap objek. Adapun sudut jangkauan sensor PIR menjangkau sudut *Horizontal* dan *Vertikal*. Berikut data jangkauan sensor PIR.

**Tabel 1.** Data Jangkauan sensor PIR Berdasarkan sudut

No	Sudut	Tegangan	Keterangan
1	0 <sup>0</sup>	-	0
2	10 <sup>0</sup>	-	0
3	20 <sup>0</sup>	-	0
4	30 <sup>0</sup>	4,82	1
5	40 <sup>0</sup>	4,82	1
6	50 <sup>0</sup>	4,82	1
7	60 <sup>0</sup>	4,84	1
8	70 <sup>0</sup>	4,84	1
9	80 <sup>0</sup>	4,84	1
10	90 <sup>0</sup>	4,84	1
11	100 <sup>0</sup>	4,85	1
12	110 <sup>0</sup>	4,83	1
13	120 <sup>0</sup>	4,84	1
14	130 <sup>0</sup>	4,83	1
15	140 <sup>0</sup>	4,84	1
16	150 <sup>0</sup>	4,82	1
17	160 <sup>0</sup>	-	0
18	170 <sup>0</sup>	-	0
19	180 <sup>0</sup>	-	0

**C. Rangkaian Power Supply**

Data pengukuran tegangan menunjukkan bahwa keluaran tegangan listrik setelah melewati dioda bridge adalah 12,4 Volt DC, kemudian difilter dengan menggunakan *capasitor* 220µf maka volt meter menunjukkan angka 12Volt DC, kemudian setelah diregulasikan dengan IC regulator 7805

**Tabel 2.** Data Penelitian Sensor PIR Berdasarkan Jarak

No	Jarak (M)	Tegangan	Keterangan
1	0,5	4,82	1
2	1	4,82	1
3	1,5	4,82	1
4	2	4,8	1
5	2,5	4,8	1
6	3	4,8	1
7	3,5	3,83	1
8	4	4,83	1
9	4,5	4,81	1
10	5	4,79	1
11	5,5	4,67	1

**D. Rangkaian Mikrokontroler dan Display**

Pengujian rangkaian mikrokontroler dilakukan dengan memberi tegangan 5V DC pada vcc dan grounding mikrokontroler ATmega8535, LCD yang menyala menunjukkan rangkaian dan komponen terpasang dengan benar dan tidak ada komponen yang rusak.

#### **E. Rangkaian sensor pintu (photodiode)**

Pengujian rangkaian sensor pintu (photodiode) dilakukan dengan memberi input tegangan 5V DC pada rangkaian, lampu led yang menyala menunjukkan sistem terpasang dengan baik. Pengecekan sensor photodiode dilakukan dengan memotong cahaya yang masuk pada sensor dan mengukur tegangan output sensor dengan volt meter. Tegangan output yang keluar dari sensor adalah 3,95 V DC yang ditunjukkan oleh volt meter yang dipasang sebagai alat ukur tegangan listrik DC.

#### **F. Rangkaian driver**

Pengujian rangkaian *driver* dilakukan dengan memberi input 5V DC pada rangkaian driver, setelah terdengar suara kontak *relay* yang berpindah dari NO ke NC dan sebaliknya, maka terbukti bahwa rangkaian *driver*

berfungsi dengan baik dan siap digunakan sebagai *interface* dari listrik DC ke AC.

### **4. PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

1. *Smart room* terbukti berhasil menghemat energi listrik di dalam ruangan yaitu dengan mematikan secara otomatis saat tidak dibutuhkan dan menghidupkan secara otomatis saat dibutuhkan.
2. Selain itu sistem pengamanan yang merupakan bagian dari *smart room*, juga terbukti berhasil mengidentifikasi maling ketika ada orang terdeteksi di dalam ruangan yang tidak melewati pintu masuk.

#### **B. Saran**

1. Sistem *smart room* ini masih terdapat keterbatasan untuk mengatur pemanfaatan energi listrik dalam sebuah ruangan, karena sistem ini hanya memakai sensor photodiode dan sensor PIR. Sehingga disarankan untuk menambah alat pendeteksi atau sensor lain.
2. Sistem *smart room* ini belum mampu mendeteksi jumlah orang dengan baik apabila masuk ruangan

secara bersamaan, sehingga perlu dikembangkan lagi lebih baik dan dengan ditambah piranti atau sensor yang lainnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bejo, Agus, 2007 “*Rahasia Kemudahan Bahasa C Dalam Mikrokontroller ATmega 8535*”. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Budiharto, Widodo; Firmansyah Sigit, 2005, “*Elektronika Digital dan Microprocessor*”, Andi, Yogyakarta.
- Ma’arif Samsul, 2014 “*Monitoring Pengaman Bangunan Menggunakan Sensor Gerrick Berbasis Mikrokontroller ATmega8535*”. Semarang.
- M. Ary Heryanto, 2009, “*Belajar Sendiri MIKROKONTROLLER AT90S2313 dengan BASIC Compiler*”. Andi, Yogyakarta.
- Prasetyo M. Toni, Assaffat Luqman, 2010. *Efektifitas Pemasangan Kapasitor Sebagai Metode Alternatif Penghemat Energi Listrik*. Semarang.
- Prima, Berri, *Perancangan Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Sensor PIR (Passive Infra Red) Berbasis Mikrokontroller*.
- Raja, Patriot Lumban, 2013, *Perancangan Aplikasi Sistem Otomatisasi Lampu Menggunakan Sensor Gerak Berbasis Mikrokontroller Pic 16f877a*.
- Riyadi, Slamet; Purnama, Bambang Eka, 2013, *Sistem Pengendali Keamanan Pintu Rumah Berbasis Sms (Short Message Service) Menggunakan Mikrokontroller ATmega8535*.
- Suryo Heri, Solichan Achmad, 2015. *Microcontroller Atmega8535 Sebagai Basis Pengendali Kecepatan Motor Induksi Satu Fasa*. Media Elektrika vol. 8 (1).
- Widodo Thomas Sri, 2002. *Elektronika Dasar*. Salemba Teknika, Jakarta
- Wildian, Marnita Osna, 2013, *Sistem Penginformasi Keberadaan Orang Di Dalam Ruangan Tertutup Dengan Running Teks Berbasis Mikrokontroller dan Sensor PIR (Passive Infra Red)*.
- Hannan, Arief, 2012, *Perancangan Sistem Pemanggil Perawat Berbasis Mikrokontroller Atmega16*.