

SISTEM PENERANGAN RUMAH OTOMATIS BERDASARKAN INTENSITAS CAHAYA DAN KEBERADAAN MANUSIA DALAM RUANGAN BERBASIS MIKROKONTROLER

^[1]Erick Gustian, ^[2]Dedi Triyanto, ^[3]Tedy Rismawan

^{[1][2][3]}Jurusan Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak
Telp./Fax.: (0561) 577963

e-mail:

^[1]erickyik@gmail.com, ^[2]dedi.triyanto@siskom.untan.ac.id

^[3]tedyrismawan@siskom.untan.ac.id

Abstrak

Pada penelitian ini dihasilkan sebuah sistem penerangan rumah otomatis berdasarkan intensitas cahaya dan keberadaan manusia. Pengendali sistem penerangan otomatis ini menggunakan mikrokontroler AVR ATmega 16. Perangkat masukan pada sistem ini berupa dua buah jenis sensor yaitu sensor LDR dan sensor PIR dimana sensor LDR berfungsi sebagai pengukur intensitas cahaya dan sensor PIR berfungsi mendeteksi keberadaan manusia pada sebuah ruangan. Intensitas cahaya yang diterima oleh LDR dikonversi menjadi nilai ADC, untuk nilai ADC 0-499 intensitas cahaya dinyatakan kurang sedangkan nilai ADC 500-1023 intensitas cahaya dinyatakan cukup. Jangkauan deteksi sensor PIR untuk dapat mendeteksi adanya keberadaan manusia berjarak 0-400 cm. Relay digunakan sebagai aktuator yang berfungsi sebagai penyambung dan pemutus aliran listrik dari PLN menuju lampu berdasarkan perintah dari mikrokontroler. Alat pada sistem ini diterapkan pada 3 buah lampu dimana lampu diletakkan pada sebuah maket berbentuk ruangan. Pada ruangan 1, lampu 1 akan menyala apabila intensitas cahaya kurang dan terdeteksi adanya keberadaan manusia. Untuk ruangan 2, lampu 2 akan menyala jika terdeteksi adanya keberadaan manusia. Pada ruangan 3, lampu 3 akan menyala jika intensitas cahaya kurang.

Kata kunci: Sistem penerangan otomatis, mikrokontroler, sensor PIR, sensor LDR.

1. PENDAHULUAN

Keinginan manusia terhadap kemudahan dalam berbagai aspek kehidupan mendorong banyaknya ide-ide kreatif yang muncul. Salah satu contoh ide kreatif tersebut adalah menciptakan alat yang dapat dikendalikan secara otomatis dengan menggunakan suatu sistem yang mudah dioperasikan. Ide kreatif yang diterapkan pada alat berupa sistem otomatis ini diharapkan dapat menyempurnakan sistem sebelumnya yaitu sistem manual yang masih memerlukan pengawasan manusia..

Sistem yang bersifat manual yang dapat disempurnakan dengan sistem otomatis salah satunya adalah sistem penerangan rumah. Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan sistem penerangan rumah telah dilakukan

oleh Edi Kurniawan pada tahun 2013 dengan judul “Sistem Penerangan Rumah Otomatis Dengan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroler” [1]. Pada penelitian tersebut sensor yang digunakan hanya berupa sensor cahaya yaitu LDR (*Light Depent Resistor*). Sistem penerangan terbatas pada masukan dari sinar matahari yang akan diterima oleh sensor LDR. Sistem ini akan mampu menyalakan lampu ketika sebuah ruangan dengan kondisi intensitas cahaya kurang dan akan mematikan lampu ketika sebuah ruangan memiliki intensitas cahaya yang cukup.

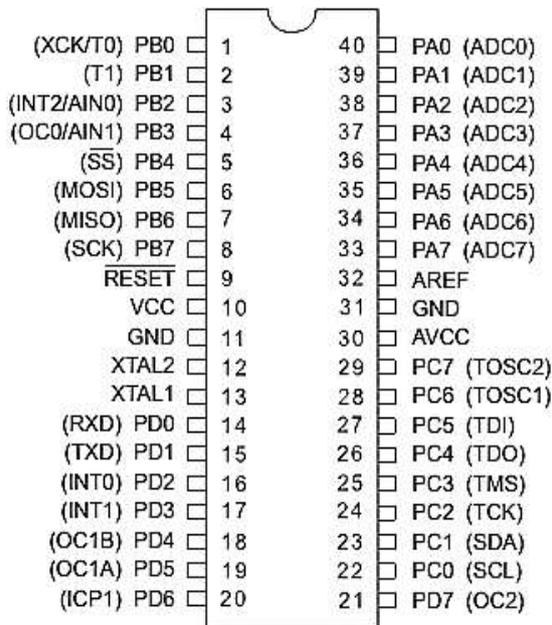
Setiap ruangan tidak memiliki karakteristik yang sama dalam kebutuhan pemakaian lampu sebagai pencahayaan. Cahaya lampu akan lebih efektif kegunaannya ketika ada aktifitas manusia

yang membutuhkan cahaya di dalam ruangan tersebut. Pada penelitian ini akan menyempurnakan sistem yang telah dibuat sebelumnya dengan penambahan jenis sensor yaitu sensor PIR (*passive infra red*). Sensor PIR merupakan sensor berbasis infra merah yang dapat mendeteksi keberadaan manusia di dalam sebuah ruangan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mikrokontroler AVR ATmega 16

Atmega16 merupakan mikrokontroler 8 bit serta memiliki jumlah *register* serbaguna (General Purpose Register) sebanyak 32 buah yang semuanya terhubung secara langsung ke ALU (*Arithmetic Logic Unit*). Atmega16 memiliki pin sebanyak 40-pin DIP (*Dual In-line Package*) [2].



Gambar 1. Pin pada ATmega 16

Pada *port A* mikrokontroler ATmega 16 terdapat fungsi ADC (*analog to digital converter*) yang memiliki fungsi mengkonversi sinyal masukan analog berupa besaran tegangan listrik menjadi sinyal digital berupa angka desimal. Berikut ini persamaan (1) untuk perhitungan konversi nilai ADC pada *port A* dari sinyal analog ke digital.

$$ADC = \frac{V_{input}}{V_{ref}} \times 1023A = \quad (1)$$

Dimana:

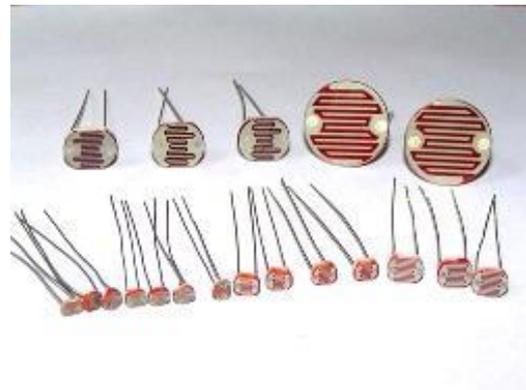
ADC = Nilai desimal hasil konversi

V_{input} = Tegangan masuk

V_{ref} = Tegangan referensi sebesar 5 volt

2.2 Sensor LDR

Sensor LDR adalah salah satu jenis sensor yang dapat mengalami perubahan nilai resistensi/hambatan apabila mengalami perubahan pada saat penerimaan cahaya. Besarnya nilai resistensi/hambatan pada LDR tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri. LDR disebut juga dengan alat atau sensor yang berupa resistor yang peka terhadap cahaya. Resistensi/hambatan LDR diletakkan pada tempat yang gelap mencapai sekitar 1M Ω dan pada tempat yang terang nilai resistensi/hambatan dapat turun menjadi 1 K Ω .



Gambar 2. Sensor LDR

Untuk menghitung tegangan keluaran oleh sensor LDR terhadap intensitas cahaya dapat digunakan persamaan (2).

$$V_o = \frac{LDR}{(LDR + R)} \times V_{cc} \quad (2)$$

Dimana:

V_o = Tegangan keluaran

LDR = Nilai resistensi LDR

R1 = Resistor

V_{cc} = Tegangan masuk

2.3 Sensor PIR

PIR (*Passive Infra Red*) atau biasa disebut dengan sensor *pyro-electric*, adalah sensor yang mendeteksi perubahan radiasi panas (infra merah) dan mengubahnya menjadi tegangan keluaran. Sensor PIR berbasis infra merah, namun sesuai dengan namanya

sensor ini tidak memancarkan infra merah secara khusus, melainkan hanya menerima pancaran infra merah pasif yang dimiliki oleh sumber yang bergerak yang terdeteksi olehnya. Salah satu sumber yang memiliki pancaran infra merah pasif adalah tubuh manusia [3].



Gambar 3. Sensor PIR

2.4 Relay

Relay adalah saklar (switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu, elektromagnet berupa coil dan mekanikal berupa seperangkat kontak saklar. Relay bekerja berdasarkan gaya elektromagnetik coil yang diberi arus listrik. Saat *coil* diberi arus listrik maka *coil* akan menarik amature dari contact satu ke contact lainnya [4].



Gambar 4. Relay

2.5 Bahasa Pemrograman C

Bahasa C digolongkan dalam *middle level language* (bahasa tingkat menengah), mudah dipelajari jika dibandingkan dengan bahasa tingkat rendah seperti Assembly. Bahasa C yang dituliskan untuk memprogram mikrokontroler tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan bahasa C pada umumnya. Untuk penulisan program

pada mikrokontroler lebih sederhana dibandingkan dengan penulisan program untuk komputer desktop [5].

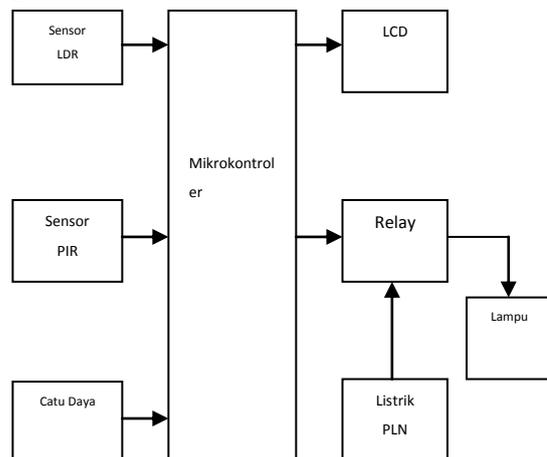
3. METODOLOGI PENELITIAN

Proses penelitian dimulai dengan melakukan analisa masalah, selanjutnya studi pustaka terkait dengan teori-teori penelitian, lalu perancangan sistem, hardware dan software, analisa kebutuhan, integrasi, pengujian terhadap alat yang dibuat untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat, setelah itu dilakukan analisa terhadap hasil penelitian kemudian menarik kesimpulan. Alat yang dibuat mengacu pada referensi yang sudah ada dan dilakukan pengembangan lebih lanjut dengan maksud untuk menyempurnakan penelitian sebelumnya.

4. PERANCANGAN SISTEM

4.1 Perancangan Sistem Kerja Alat

Perancangan sistem kerja alat pada penelitian ini meliputi sistem kinerja dari keseluruhan alat, yaitu penggunaan sensor sebagai alat ukur intensitas cahaya dan deteksi keberadaan manusia, komunikasi antara sensor sebagai perangkat masukan terhadap mikrokontroler, kemudian komunikasi antara mikrokontroler dengan perangkat keluaran berupa relay.



Gambar 5. Diagram blok sistem

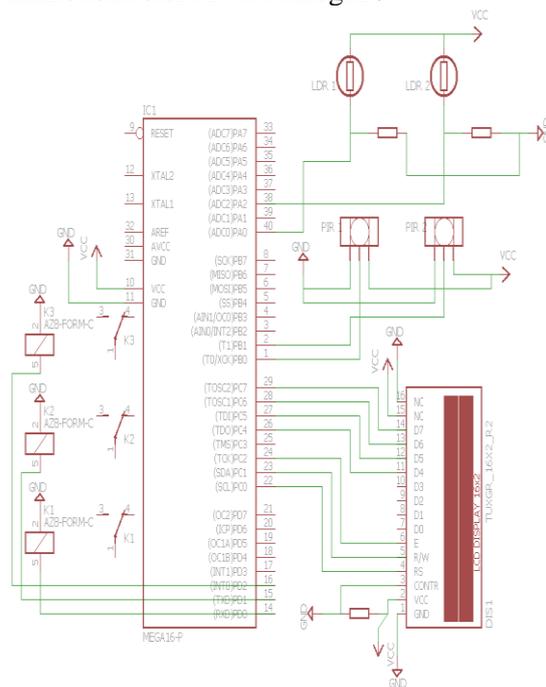
4.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras (*hardware*) mengacu pada diagram blok sistem yang telah dibuat dan tertera pada gambar 5. Adapun perangkat yang akan dirancang adalah rangkaian mikrokontroler

sebagai pengendali dari keseluruhan sistem, perangkat masukan berupa sensor LDR dan sensor PIR, perangkat keluaran yaitu relay yang akan menjadi aktuator dalam sistem penerangan rumah otomatis.

4.2.1 Perancangan Minimum System ATMega16

Alat penerangan rumah otomatis dalam penelitian ini menggunakan mikrokontroler yang berperan sebagai pengendali dari keseluruhan kinerja sistem alat. Mikrokontroler bertugas mengolah data masukan berupa sinyal dari sensor PIR dan LDR yang selanjutnya data tersebut diolah dan selanjutnya mikrokontroler memberikan sinyal keluaran kepada relay untuk melakukan tugasnya sebagai aktuator dalam sistem. Mikrokontroler yang digunakan dalam perancangan sistem ini adalah mikrokontroler AVR Atmega16.



Gambar 6. Perancangan rangkaian skematik minimum sistem Atmega 16

Perencanaan konfigurasi I/O pada minimum sistem Atmega 16 pada sistem ini adalah sebagai berikut :

a. Port A

Port A digunakan sebagai port masukan untuk menerima sinyal dari sensor LDR. Penggunaan port A untuk sensor LDR dikarenakan fitur analog to

digital converter hanya terdapat pada port A.

b. Port B

Port B akan digunakan untuk port masukan untuk menerima sinyal dari sensor PIR.

c. Port C

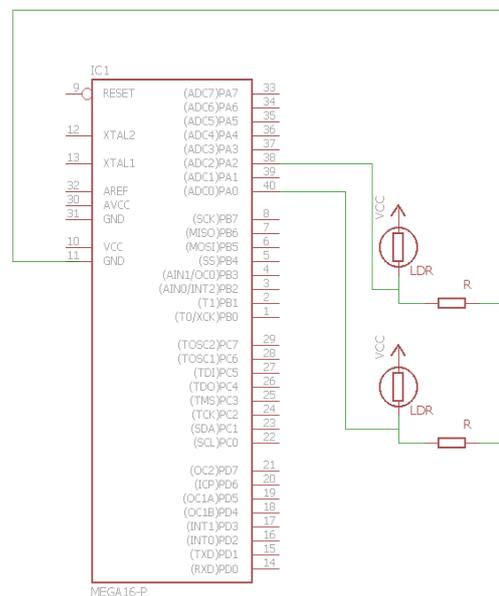
Port C dikonfigurasi sebagai port keluaran, dimana port ini akan dioptimalkan untuk perangkat LCD.

d. Port D

Port D dikonfigurasi sebagai port keluaran. Port ini akan digunakan untuk jalur komunikasi mikrokontroler dengan relay.

4.2.2 Sensor LDR

Sensor LDR (*Light Depent Resistant*) merupakan sensor untuk mendeteksi cahaya yang digunakan pada penelitian ini. Sensor LDR seperti resistor yang memiliki nilai hambatan, dimana nilai hambatannya dapat berubah-ubah berdasarkan cahaya yang diterima olehnya. Pada penelitian ini sensor LDR digunakan sebanyak dua buah dimana masing-masing dari sensor mewakili satu buah ruangan. Pada gambar 7. merupakan rangkaian sensor LDR pada mikrokontroler.

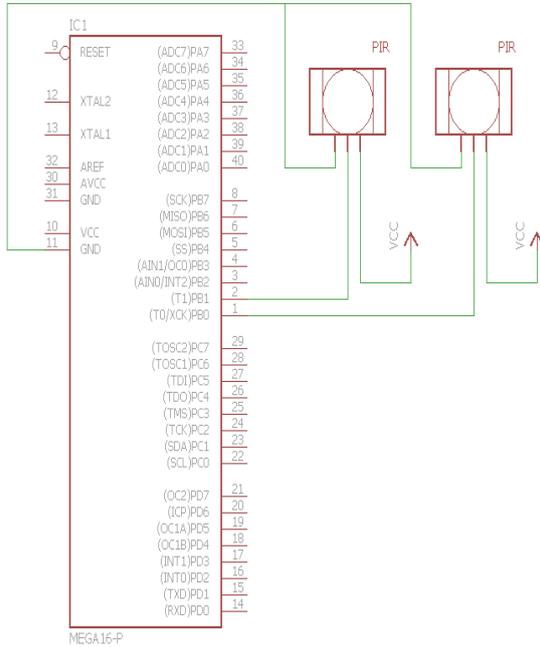


Gambar 7. Rangkaian sensor LDR

4.2.3 Sensor PIR

Selain penggunaan sensor LDR untuk mendeteksi cahaya, pada penelitian ini

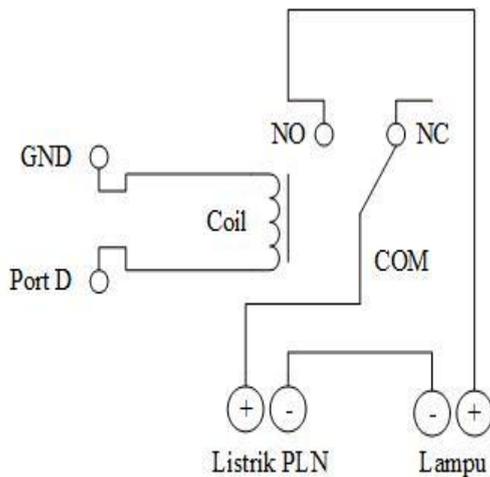
digunakan juga sensor PIR sebagai pendeteksi keberadaan manusia dalam sebuah ruangan. Sensor PIR yang digunakan berupa modul yang telah terintegrasi.



Gambar 8. Rangkaian sensor PIR

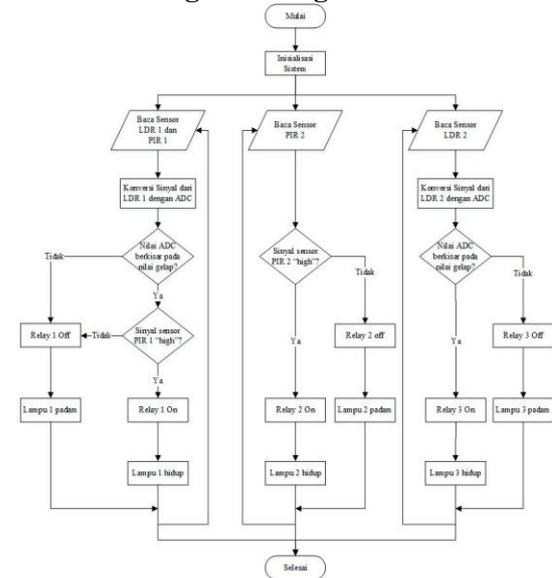
4.2.4 Relay

Untuk dapat menghubungkan dan memutuskan listrik dari PLN yang sebesar 220 volt menuju lampu digunakan alat berupa relay. Relay merupakan alat yang akan menjadi aktuator dalam sistem penelitian ini. Kinerja dari relay akan diatur sepenuhnya oleh perintah dari mikrokontroler berdasarkan pemrosesan data masukan dari sensor LDR dan sensor PIR.



Gambar 9. Rangkaian skematik relay

4.3 Perancangan Perangkat Lunak



Gambar 10. Diagram alir perangkat lunak

Diagram alir pada gambar 10 menunjukkan alur kerja mikrokontroler dengan sensor dan relay sebagai *input/output* sesuai perangkat lunak yang akan dirancang. Pada penelitian ini mikrokontroler menjadi pusat kendali dari sistem dan bekerja sesuai dengan perangkat lunak yang telah dirancang dan ditulis dalam kode program berbahasa C. Tahapan program ini dimulai dengan membaca status *high/low* dari sensor PIR dan membaca sinyal yang diberikan oleh sensor LDR. Status *high* yang diberikan dari sensor PIR akan ditampilkan pada LCD dengan angka 1, sedangkan status *low* ditampilkan dengan angka 0 pada LCD. Untuk besaran sinyal dari sensor LDR dikonversi dalam bentuk nilai desimal dan kemudian ditampilkan pada LCD.

Pada tabel 1 menunjukkan kondisi lampu pada ruangan berdasarkan masukan dari sensor PIR dan sensor LDR yang akan diproses mikrokontroler untuk selanjutnya memberikan perintah pada relay menyalakan atau mematikan lampu.

Tabel 1. Kondisi lampu pada ruangan

Ruang	Aktivitas Manusia (PIR)	Intensitas Cahaya (LDR)	Kondisi Lampu
1	tidak ada	terang	padam
	tidak ada	gelap	padam
	ada	terang	padam
2	ada	gelap	nyala
	tidak ada	-	padam
3	ada	-	nyala
	-	gelap	padam
	-	terang	nyala

4.4 Perancangan Keseluruhan Sistem

Tahapan perancangan keseluruhan sistem merupakan tahapan yang menggabungkan perancangan perangkat keras dan perangkat lunak yang telah selesai dilakukan untuk menjadi satu kesatuan sistem. Perangkat keras yang dibutuhkan dalam penelitian seperti sensor LDR, sensor PIR, relay dan LCD dihubungkan dengan mikrokontroler sesuai dengan *port* yang telah ditentukan dan terkonfigurasi. Setelah semua perangkat keras terhubung dengan baik, tahap selanjutnya yaitu memasukan program yang telah ditulis ke mikrokontroler.

5. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Adapun pengujian alat ini meliputi pengujian program, pengujian respon sensor LDR dan sensor PIR, pengujian kinerja relay dan pengujian alat secara keseluruhan.

5.1 Pengujian Program

Pengujian program dilakukan dengan cara menguji eksekusi program yang telah diunduh kedalam mikrokontroler. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah konfigurasi yang terdapat pada program telah sesuai dan dapat bekerja dengan baik terhadap perangkat keras yang terhubung melalui *port* pada mikrokontroler.

Dari hasil pengujian program dapat disimpulkan bahwa program yang telah diunduh ke mikrokontroler dapat berjalan dengan baik. Konfigurasi perangkat keras pada program telah sesuai dan tepat sehingga perangkat keras masukan maupun keluaran dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler sesuai dengan perancangan sebelumnya.



Gambar 11. Tampilan LCD

Adapun penjelasan dari gambar 11 yaitu:

- Angka di dalam kotak berwarna kuning ($[1+403]=1$), angka “1” pertama menampilkan sinyal yang diberikan oleh sensor PIR 1 (angka dapat berubah 0 atau 1), angka “403” menampilkan nilai ADC intensitas cahaya oleh sensor LDR

1 (angka dapat berubah dari rentang 0 sampai 1023), angka “1” terakhir menampilkan status relay 1 (angka dapat berubah 0 dan 1).

- Angka di dalam kotak berwarna merah ($[0]=1$), angka “0” menampilkan sinyal yang diberikan oleh sensor PIR 2 (angka dapat berubah 0 atau 1), angka “1” menampilkan status relay 2 (angka dapat berubah 0 atau 1).
- Angka di dalam kotak berwarna hijau ($[399]=1$), angka “399” menampilkan nilai ADC intensitas cahaya oleh sensor LDR 2 (angka dapat berubah dari rentang 0 sampai 1023), angka “1” menampilkan status relay 3 (angka dapat berubah 0 atau 1)
- Angka di dalam kotak berwarna putih (0|3), menampilkan waktu batas tunda PIR 1 dan PIR 2

5.2 Pengujian Sensor PIR

Pengujian sensor PIR dilakukan untuk mendapatkan parameter jarak deteksi sensor PIR terhadap keberadaan manusia. Pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan pergerakan tangan sebagai keberadaan manusia yang akan di deteksi oleh sensor PIR.

Dari pengujian ini didapat logika dari sensor PIR yang tertampil pada LCD dari berbagai jarak. Berikut ini tabel pengujian jarak deteksi sensor PIR hasil pengujian yang telah dilakukan.

Tabel 2. Pengujian jarak deteksi sensor PIR

Jarak (cm)	Logika pada LCD	
	PIR 1 / Keterangan	PIR 2 / Keterangan
300	terdeteksi	terdeteksi
325	terdeteksi	terdeteksi
350	terdeteksi	terdeteksi
375	terdeteksi	terdeteksi
400	terdeteksi	terdeteksi
425	tidak terdeteksi	tidak terdeteksi
450	tidak terdeteksi	tidak terdeteksi
475	tidak terdeteksi	tidak terdeteksi
500	tidak terdeteksi	tidak terdeteksi
525	tidak terdeteksi	tidak terdeteksi

Berdasarkan data pada tabel 2 dapat disimpulkan bahwa jarak maksimum sensor PIR untuk mendeteksi adanya keberadaan manusia adalah 400 cm. Sehingga pada saat penerapannya, sensor PIR diletakkan pada

tempat yang sesuai agar dapat mendeteksi keberadaan manusia dengan maksimal.

5.3 Pengujian Sensor LDR

Pengujian kinerja sensor LDR dilakukan dengan melakukan pemaparan sensor pada keadaan cahaya sebenarnya yaitu cahaya sinar matahari secara tidak langsung. Pengujian ini dilakukan dengan memaparkan sensor terhadap cahaya matahari dari waktu ke waktu.

Dari pengujian ini didapat nilai-nilai resistensi sensor LDR yang berbeda dari waktu ke waktu. Berikut ini tabel nilai-nilai resistensi dari sensor LDR berupa angka desimal yang tertampil pada LCD.

Tabel 3. Nilai resistensi pengujian sensor LDR

Waktu pengukuran	Sensor LDR 1 (desimal)	Sensor LDR 2 (desimal)
05.00	189	112
06.00	264	318
08.00	749	753
10.00	863	957
12.00	1014	984
14.00	958	947
16.00	843	792
17.00	721	684
18.00	446	377

Berdasarkan data pada tabel 3. hasil pengujian nilai resistensi sensor LDR, pengujian menentukan nilai parameter untuk batas nilai terang dan nilai gelap kondisi cahaya yang diterima oleh sensor LDR. Untuk kondisi gelap nilai resistensi berkisar pada angka kurang dari 500, sedangkan untuk kondisi terang nilai resistensi berkisar pada angka 500 sampai dengan angka 1023.

5.4 Pengujian Relay

Pengujian relay dilakukan untuk mengetahui apakah relay dapat merespon

dengan baik sinyal keluaran yang diberikan oleh mikrokontroler, sehingga relay dapat menyalakan dan mematikan lampu sesuai dengan hasil data dari perangkat masukan yang telah diolah oleh mikrokontroler.

Tabel 4. Hasil pengujian relay

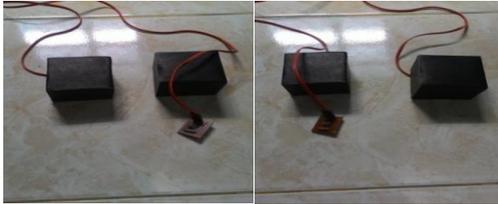
Pengujian	Status Relay	
	Pada LCD	Keadaan Nyata
Relay 1	0	tidak aktif
	1	aktif
Relay 2	0	tidak aktif
	1	aktif
Relay 3	0	tidak aktif
	1	aktif

Dari pengujian yang telah dilakukan, setiap relay mampu merespon sinyal keluaran dari mikrokontroler dengan baik yang ditandai dengan perubahan saklar yang terdapat pada masing-masing relay. Perubahan kondisi relay dari aktif ke tidak aktif maupun sebaliknya saat dilakukan pengujian ini sesuai dengan status relay yang ditampilkan pada LCD. Perubahan kondisi relay ini berdasarkan tegangan yang diberikan mikrokontroler terhadap relay untuk melakukan perubahan kondisi saklar. Dalam kondisi nyata, saat relay tidak diberikan tegangan maka saklar pada posisi normaly close yang berarti relay tidak aktif, dimana kondisi ini dalam pemrograman adalah berlogika 0. Pada saat relay diberikan tegangan maka saklar berpindah posisi dari normaly close menjadi normaly open yang berarti relay aktif, dimana kondisi ini dalam pemrograman adalah berlogika 1.

5.5 Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan sistem penerangan otomatis ini mencakup pengujian keseluruhan kinerja dari semua komponen pendukung berupa perangkat lunak maupun perangkat keras yang telah dibuat menjadi suatu sistem. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat mampu bekerja dengan baik dan menghasilkan keluaran yang diinginkan berdasarkan awal perancangan sistem. Indikator keberhasilan dari alat ini yaitu memberikan hasil keluaran berupa nyala dan padamnya lampu berdasarkan masukan dari sensor yang bekerja.

Pada saat pengujian dilakukan, diberikan rekayasa kondisi terhadap perangkat masukan. Rekayasa kondisi terhadap perangkat masukan dapat dilihat pada gambar 13 dan gambar 14.



Gambar 12. Rekayasa kondisi pada sensor LDR

Untuk menghambat masuknya cahaya yang diterima oleh LDR maka dilakukan dengan cara memasukkan LDR kedalam sebuah kotak yang tidak tembus cahaya, sedangkan untuk keberadaan manusia yang dideteksi oleh sensor PIR diberikan pergerakan tangan dalam jangkauan deteksi sensor PIR.



Gambar 13. Rekayasa kondisi pada sensor PIR

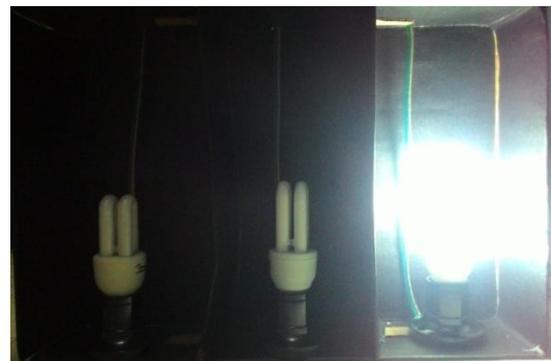
Dari hasil pengujian sistem penerangan otomatis secara keseluruhan menunjukkan bahwa alat dapat menyalakan dan mematikan lampu sesuai dengan kondisi yang diterima oleh perangkat masukan sensor LDR dan sensor PIR.



Gambar 14a. Hasil pengujian lampu pada ruangan 1



Gambar 14b. Hasil pengujian lampu pada ruangan 2



Gambar 14c. Hasil pengujian lampu pada ruangan 3

- a. Pada gambar 15a. dapat dilihat lampu pada ruangan 1 menyala dengan melakukan rekayasa kondisi dengan memasukkan LDR 1 kedalam kotak sehingga cahaya yang diterima oleh sensor LDR 1 sedikit dan memberikan pergerakan tangan dalam jangkauan sensor PIR 1.
- b. Pada gambar 15b. dapat dilihat bahwa lampu pada ruangan 2 menyala dengan melakukan rekayasa kondisi pada sensor PIR 2, yaitu memberikan pergerakan tangan dalam jangkauan sensor PIR 2.
- c. Pada gambar 15c lampu pada ruangan 3 menyala dengan melakukan rekayasa kondisi pada sensor LDR 2 dengan memasukkan LDR 2 kedalam kotak sehingga cahaya yang diterima oleh sensor LDR 2 sedikit.

Berikut adalah tabel hasil pengujian keseluruhan sistem penerangan otomatis berdasarkan intensitas cahaya dan keberadaan manusia pada ruangan berdasarkan kombinasi dari keseluruhan

kondisi yang diterima oleh perangkat masukan yang ditampilkan oleh LCD.

Tabel 5. Hasil pengujian keseluruhan sistem

Pengujian	Hasil Sensor pada LCD		Status	
	PIR	LDR	Relay	Lampu
Ruangan 1	0	≥ 500	0	Padam
	0	< 500	0	Padam
	1	≥ 500	0	Padam
	1	< 500	1	Nyala
Ruangan 2	0	-	0	Padam
	1	-	1	Nyala
Ruangan 3	-	≥ 500	0	Padam
	-	< 500	1	Nyala

5.6 Analisa pengujian

Dari keseluruhan hasil pengujian yang telah dilakukan, didapat hasil bahwa sistem penerangan otomatis ini dapat berfungsi sesuai dengan perancangan awal sebelumnya. Mikrokontroler dapat mengolah data dari perangkat masukan yaitu sensor PIR dan LDR dan menampilkannya pada LCD. Data yang telah diolah oleh mikrokontroler dan menghasilkan sinyal keluran menuju relay, sehingga alat ini dapat menyalakan-memadamkan lampu berdasarkan ada tidaknya keberadaan manusia dan keadaan intensitas cahaya pada sebuah ruangan.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil data yang diperoleh saat melakukan pengujian dan analisis sistem penerangan otomatis ini secara keseluruhan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Alat ini dapat bekerja menyalakan dan memadamkan lampu secara otomatis dengan kendali berupa mikrokontroler berdasarkan data masukan dari dua buah jenis perangkat masukan yaitu sensor PIR dan sensor LDR.
2. Pada sistem penerangan otomatis ini, lampu yang dikendalikan nyala dan padamnya berjumlah tiga buah lampu. Lampu tersebut dikendalikan secara terpisah, dimana untuk lampu pertama menggunakan sensor PIR dan LDR, untuk lampu kedua hanya menggunakan sensor PIR, sedangkan untuk lampu ketiga hanya menggunakan sensor LDR.

3. Untuk sensor PIR data masukan berupa sinyal *high* "1" jika terdeteksi adanya keberadaan manusia dan *low* "0" jika tidak terdeteksi, sedangkan data masukan dari sensor LDR berupa perubahan nilai intensitas cahaya berdasarkan perubahan nilai resistensi pada sensor LDR.
4. Jarak maksimal sensor PIR untuk dapat mendeteksi keberadaan manusia yaitu 4 meter. Parameter batas gelap dan terang kondisi intensitas cahaya pada sensor LDR ditentukan sesuai data hasil pengujian. Untuk kondisi gelap nilai ADC oleh sensor LDR berkisar pada angka kurang dari 500, sedangkan untuk kondisi terang nilai ADC berkisar pada angka 500 sampai dengan angka 1023.
5. Komunikasi antara mikrokontroler dengan 2 buah jenis sensor dan komponen lainnya dihubungkan melalui masing-masing *port* yang terdapat pada mikrokontroler. Konfigurasi fungsi masing-masing *port* pada mikrokontroler untuk menghubungkan perangkat I/O dilakukan melalui pemrogram.

6.2 Saran

Alat yang telah dirancang pada penelitian ini telah diuji dan dapat bekerja dengan baik namun masih terdapat kelemahan dan kekurangan. Untuk itu perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut agar kedepannya alat ini semakin sempurna. Adapun saran-saran untuk penyempurnaan alat ini pada pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan sensor PIR yang lebih baik kinerjanya yang dapat mendeteksi keberadaan manusia dengan jangkauan yang lebih jauh.
2. Penambahan fitur untuk memantau kondisi lampu dari jarak jauh dan juga penambahan jenis sensor yang dapat mendukung kinerja sistem penerangan otomatis lebih optimal.
3. Rangkaian minimum sistem dan perangkat masukan dan keluaran lebih tertata dengan baik dan dibungkus dengan bahan yang tidak mengalirkan alur listrik agar tidak membahayakan pada saat melakukan pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurniawan, Eddi. (2013). Sistem Penerangan Rumah Otomatis Dengan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Coding SistemKomputer*, Vol 1, No 2.
- [2] Susilo, D. (2010). 48 jam kupas tuntas mikrokontroler mcs51 & avr. Yogyakarta: PenerbitAndi.
- [3] Musbikhin. (2012). Diakses April 22, 2015, dari Musbikhin: <http://www.musbikhin.com/sensor-pir-kc7783r>
- [3] Royen, Abi. (2014). Pengertian, TujuanPemakaian, dan Jenis Relay. Dikutip April 22, 2015, dariAbi-blog: <http://www.abi-blog.com/2014/04/pengertian-tujuan-pemakaian-dan-jenis-relay.html>
- [5] Wahyu. (2010). Pengertian Bahasa C. Dikutip April 18, 2015, dari: <http://aviscena-ary.blogspot.com/2010/11/pengertian-bahasa-c.html>