

Realisasi Saklar Lampu Otomatis

Syaifurrahman¹⁾, Dedy Suryadi²⁾, Abang Razikin³⁾, Jamhir Islami⁴⁾

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro

⁴⁾PLP Laboratorium Elektroteknika Dasar, Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura
e-mail : syaifurrahman@teknik.untan.ac.id

Abstract– Pada saat ini pengendalian *on/off* berbagai piranti listrik kebanyakan masih dikendalikan secara manual, yaitu dengan menggunakan saklar. Perkembangan gaya hidup dan dinamika sosial saat ini menunjukkan semakin pentingnya kepraktisan dan efisiensi khususnya bidang energi listrik.

Orang yang masuk ruangan gelap tentunya akan menyalakan lampu untuk melakukan aktivitas. Namun apabila orang tersebut akan keluar ruangan, belum tentu orang tersebut memadamkan lampu-lampu yang menyala, terutama lampu-lampu pada fasilitas umum seperti pada ruang Toilet, kantor maupun kelas. Hal ini terjadi dikarenakan tidak adanya rasa memiliki, malas ataupun lupa untuk memadamkan lampu tersebut. Apabila hal tersebut diatas sering terjadi dalam waktu yang lama, maka akan terjadi pemborosan penggunaan energi listrik

Penelitian ini membahas mengenai sistem hidup-mati beban listrik khususnya lampu penerangan secara otomatis berdasarkan panas tubuh manusia. Sistem yang berbentuk saklar *on/off* ini dibangun dengan menggunakan IC 555 sebagai pewaktu penyalakan lampu, dilengkapi dengan sensor Pasif Infra Red (PIR) yang dapat mendeteksi adanya gerakan manusia disekitar sensor. Selain itu saklar ini juga dilengkapi dengan sensor Light Dependent Resistor (LDR) untuk mendeteksi intensitas cahaya sekitarr.

Berdasarkan pengujian rangkaian saklar otomatis diperoleh bahwa rangkaian saklar dapat menghidupkan lampu secara otomatis apabila ada gerakan manusia dan intensitas cahaya ruangan dalam keadaan gelap/redup. Besar arus yang dikonsumsi oleh rangkaian saklar otomatis sebesar 22mA, nilai arus ini sangat kecil jika dibandingkan dengan pemborosan yang terjadi. Rangkaian saklar otomatis dapat mendeteksi adanya gerakan manusia pada jarak sekitar 5 meter dan daerah jangkauan sebesar 50°.

Keywords– IC 555, Pewaktu, saklar, PIR, LDR

1. Pendahuluan

Peningkatan taraf hidup yang terjadi di masyarakat saat ini menimbulkan perubahan pada standar dan pola kehidupan masyarakat. Perubahan tersebut akan selalu diikuti dengan peningkatan kebutuhan beban daya listrik, sebagai akibat dengan bertambahnya jumlah peralatan rumah tangga dan lampu penerangan yang membutuhkan energi listrik.

Saat ini pengendalian hidup/mati (*on/off*) berbagai alat listrik kebanyakan masih dikendalikan secara manual dengan menggunakan saklar *on/off*. Orang yang masuk ruangan gelap akan mencari saklar untuk menyalakan lampu. Begitu juga jika orang tersebut keluar ruangan akan mematikan lampu. Namun perilaku mematikan lampu pada ruangan tidak digunakan tidak semua dilakukan oleh manusia. Justru yang sering terjadi apabila orang keluar ruangan, belum tentu orang tersebut memadamkan lampu-lampu yang menyala, terutama lampu-lampu pada ruang/fasilitas umum seperti pada ruangan perkuliahan. Hal ini terjadi di karenakan tidak adanya rasa memiliki dan kemalasan untuk memadamkan lampu tersebut. Apabila hal tersebut di atas terjadi dalam waktu yang lama, maka akan terjadi pemborosan penggunaan energi listrik.

Dari masalah yang telah diuraikan, akan dirancang sebuah sistem lampu penerangan secara otomatis berdasarkan suhu tubuh manusia. Dalam perancangan ini ada dua sensor yang digunakan, yaitu sensor *Passive Infra Red* (PIR) dan sensor cahaya (*Light Dependent Resistor*, LDR). PIR berfungsi untuk mendeteksi adanya gerakan manusia(objek) dalam area kerja sensor sedang LDR berfungsi untuk mendeteksi intensitas cahaya sekitar ruangan.

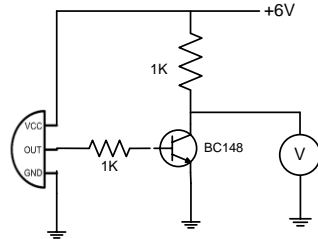
Penelitian ini merupakan pengembangan dari peneltian sebelumnya seperti perancangan sistem otomatisasi lampu yang telah ada, seperti Sensor Kehadiran Orang Sebagai Saklar Otomatis Suatu Ruang (Tri Wibowo, 2011), Sistem Kendali Pemakaian Listrik Pada Rumah Biasa (Nicodemus Rahanra, 2013), Perancangan Sistem Aplikasi Otomatisasi Lampu Penerangan Menggunakan Sensor Gerak dan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno (ATMega 328) (Sutono, 2014).

2. Rangkaian Pendukung

A. Rangkaian Sensor PIR

Sensor PIR memiliki tiga pin/jalur, jalur tegangan sumber, jalur tegangan keluaran dan ground. Berdasarkan data sheet sensor PIR dapat disuplay dengan tegangan antara 3,5V hingga 12V, idealnya 5V dengan arus tarikan sebesar 1,6 mA. Jika sensor PIR mendeteksi adanya gerakan manusia maka akan menghasil tegangan keluar sekitar 3,3V. Durasi tegangan yang dihasilkan pada sensor PIR sangat cepat berupa pulsa sesaat walaupun objek tetap berada pda daerah sensor. Untuk memperkuat arus keluaran, sensor dihubungkan dengan transistor sebagai penguat arus

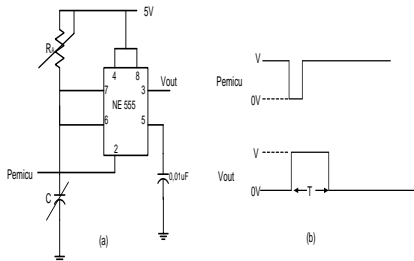
seperti terlihat pada Gambar 1. Pada saat sensor tidak mendeteksi adanya objek maka tegangan keluaran sensor akan nol Volt, transistor tidak aktif dan voltmeter V akan menunjukkan besar tegangan mendekati tegangan sumber 6V. Jika sensor mendeteksi adanya gerakan objek, maka transistor akan aktif dan voltmeter akan menunjukkan tegangan nol Volt.



Gambar 1 Rangkaian sensor PIR

B. Rangkaian Pewaktu

Rangkaian pewaktu merupakan rangkaian yang dapat menghasilkan keluaran berbentuk pulsa-pulsa dengan durasi waktu tertentu. Salah satu IC yang paling banyak digunakan dalam pembuatan rangkaian pewaktu adalah IC 555. Gambar 2(a) merupakan rangkaian pewaktu atau yang lebih dikenal dengan pewaktu monostabil karena menghasilkan keluaran berupa satu pulsa. Pin 2 IC 555 merupakan jalur masuk pemicu proses pewaktuan tersebut. Proses pemicuan terjadi apabila pin 2 IC 555 dalam keadaan rendah atau terhubung dengan ground. Bagian keluaran pin 3 akan menghasilkan tegangan jika pin 2 IC 555 dalam keadaan rendah seperti terlihat pada gambar 2(b).



Gambar 2 (a)Rangkaian pewaktu Monostabil (b)hubungan pulsa pemicu dan Vout

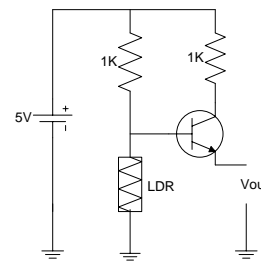
Bagian komponen yang menentukan durasi waktu adalah kombinasi antara variabel resistor R_A dan kapasitor C. Jika nilai resistor semakin besar atau nilai kapasitor semakin besar maka, keluaran IC 555 akan menghasilkan tegangan Vout dengan durasi waktu semakin lama. Sebaliknya jika nilai tahanan resistor dan nilai kapasitor semakin kecil maka IC 555 akan menghasilkan tegangan keluar dengan durasi waktu lebih singkat. Lama waktu kerja pada saat rangkaian dipicu ditentukan dengan persamaan :

$$T=1,1.R.C \dots\dots\dots(1)$$

- Ket. T = lama waktu kerja (det)
- R = resistansi eksternal (Ω)
- C = Kapasitansi eksternal (μF)

C. Rangkaian Sensor Cahaya

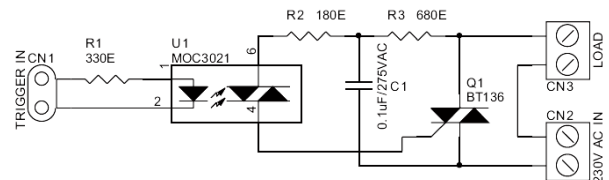
Gambar 3 memperlihatkan rangkaian dasar sensor cahaya dengan menggunakan LDR. Besar Tegangan keluar Vout akan dipengaruhi dengan intensitas cahaya yang masuk pada LDR. Jika intensitas cahaya yang masuk ke LDR meningkat, maka resistansi LDR menurun, tegangan pada LDR juga menurun, hal ini menyebabkan tegangan Vout menurun. Jika intensitas cahaya yang masuk ke LDR mengecil, resistansi LDR meningkat tegangan LDR meningkat dan Vout meningkat. Tegangan Vout merupakan tegangan yang akan diterapkan pada rangkaian saklar elektronik.



Gambar 3 rangkaian sensor cahaya dengan LDR

D. Rangkaian Saklar Elektronik

Rangkaian saklar elektronik dibangun dengan menggunakan *solid state relay*. *solid state relay* berfungsi sama seperti halnya rele mekanik, dengan *solid state relay*, sistem dapat mengendalikan beban AC maupun DC daya besar dengan tanpa menimbulkan kontak, suara maupun bunga api. Rangkaian *solid state relay* terdiri dari 2 jenis, yaitu solid state relay DC dan solid state relay AC. Pada gambar 4 merupakan skema dari rangkaian solid state relay yang digunakan untuk jaringan AC 220V dengan daya maksimum 500 watt. Rangkaian solid state relay ini dibangun menggunakan TRIAC BT136 sebagai saklar beban dan optocoupler MOC3021 sebagai isolator. Solid state relay pada gambar 3.8 dapat digunakan untuk mengendalikan beban AC dengan konsumsi daya maksimal 500 watt. Daya maksimum rangkaian solid state relay ini ditentukan oleh kapasitas menglirkan arus oleh TRIAC Q1 BT136.



Gambar 4 Rangkaian solid state

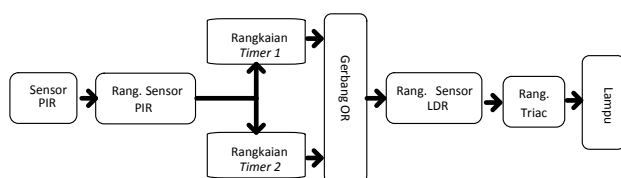
Rangkaian *solid state relay* pada gambar diatas dapat digunakan untuk mengendalikan beban dengan tegangan kerja AC dari 24 volt hingga 220 volt. Rangkaian solid state relay ini dikendalikan dengan sinyal logika tinggi TTL 2 – 5 volt DC yang diberikan ke jalur input solid state relay. Untuk meningkatkan daya atau kemampuan arus solid state relay ini dapat dilakukan dengan mengganti TRIAC Q1 BT136 dengan TRIAC yang

memiliki kapasitas arus yang lebih besar. TRIAC Q1 BT136 pada rangkaian solid state relay diatas harus dilengkapi dengan pendingin (heatsink) untuk meredam panas yang dihasilkan TRIAC pada saat mengalirkan arus ke beban.

3. Metode Penelitian

Sistem saklar lampu otomatis yang dirancang memiliki dimensi yang tidak jauh berbeda dengan saklar lampu biasa yang tersedia di pasaran. Penelitian saklar otomatis sebelumnya menggunakan komponen relay sebagai saklar elektro mekanik serta trafo untuk power suplay. Penggunaan relay dan trafo pada rangkaian elektronik tentunya tidak dapat memberikan dimensi saklar yang kecil. Untuk itu pada perancangan ini komponen relay akan diganti dengan komponen triac dan power suply tanpa trafo.

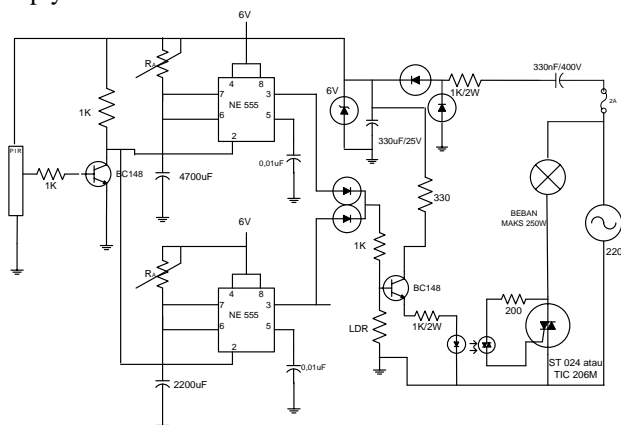
Perancangan sistem saklar lampu otomatis terdiri dari beberapa blok rangkaian, yaitu rangkaian catu daya, rangkaian LDR, Rangkaian PIR, rangkaian pewaktu rangkaian Triac. Diagram blok rangkaian saklar lampu otomatis diperlihatkan pada gambar 5.



Gambar 5 Diagram blok sistem penerangan otomatis

Beban lampu akan menyala jika dua sensor PIR dan LDR dalam keadaan aktif, jika salah satu sensor saja yang aktif maka lampu tidak akan menyala. Istilah aktif pada sensor tergantung dari spesifikasi sensor itu sendiri. Untuk sensor PIR akan aktif jika pada daerah jangkauan sensor mendeteksi adanya gerakan manusia (bukan benda lain). Sensor LDR akan aktif jika intensitas cahaya yang masuk pada sensor berkurang/gelap. Namun demikian Sensor LDR akan berfungsi jika sensor PIR aktif terlebih dahulu. Alur proses sistem penerangan otomatis di mulai dari pembacaan gerakan manusia oleh Sensor PIR, jika ada manusia yang melintas pada daerah sensor, maka keluaran PIR memberikan bit 1 atau tinggi dan mengaktifkan rangkaian pewaktu 1 dan pewaktu 2. Keluaran rangkaian pewaktu 1 dan 2 akan tinggi dengan waktu kerja (*duty cycle*) yang berbeda. Perbedaan durasi waktu dimaksudkan untuk memberikan nyala lampu yang terus menerus selama ada gerakan objek di sekitar sensor. Keluaran rangkaian pewaktu akan memberikan tegangan pada rangkaian LDR, namun rangkaian LDR tidak akan aktif jika mendapat intensitas cahaya terang di sekitar sensor. Jika intensitas cahaya redup rangkaian LDR akan aktif dan memicu rangkaian Triac untuk menghidupkan beban lampu listrik. Selama ada gerakan objek di daerah kerja PIR rangkaian pewaktu akan bekerja bergantian untuk mengaktifkan beban lampu. Rangkaian elektronik dari sistem saklar otomatis berbasis gerak tubuh manusia diperlihatkan pada

Gambar 6. Rangkaian terdiri dari bagian sensor PIR, dua buah rangkaian pewaktu, rangkaian gerbang OR, rangkaian sensor LDR, rangkaian saklar triac dan power suply.



Gambar 6 rangkaian elektronik saklar keseluruhan Prinsip kerja rangkaian adalah sebagai berikut : Jika sensor PIR mendeteksi adanya gerakan manusia maka keluaran transistor BC 148 rendah atau 0V. Keluaran transistor BC 148 akan mengaktifkan dua buah rangkaian pewaktu (IC 555) untuk menghasilkan pulsa dengan durasi waktu yang berbeda. Keluaran dua buah IC 555 menjadi masukan bagi gerbang OR, jika salah satu atau dua masukan dari gerbang OR tinggi maka OR akan menghasilkan keluaran “Tinggi “. Keluaran ini akan mengaktifkan rangkaian LDR. Jika intensitas cahaya sekitar LDR terang maka rangkaian saklar elektronik tidak aktif dan beban lampu padam. Jika intensitas cahaya sekitar LDR redup atau gelap maka keluaran transistor akan mengaktifkan rangkaian saklar untuk menghidupkan lampu. Rangkaian saklar berupa IC MOC3201 yang merupakan IC khusus optocoupler untuk menggerakkan komponen triac. Rangkaian akan bekerja apabila dua kondisi terpenuhi, yaitu ada gerakan manusia dan intensitas cahaya gelap. Jika salah satu tidak terpenuhi maka rangkaian tidak aktif.

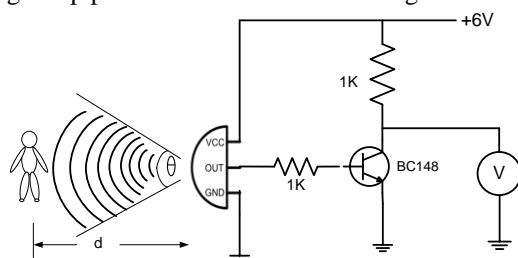
4. Pengujian Dan Pembahasan

Pengujian meliputi pengujian rangkaian power suply, pengujian rangkaian pewaktu pengujian rangkaian sensor (PIR dan LDR), pengujian rangkaian triac atau saklar elektronik.

a. Pengujian rangkaian Sensor PIR

Pengujian rangkaian sensor PIR bertujuan untuk melihat responsibilitas sensor terhadap gerakan manusia di sekitar sensor. Pengujian ini meliputi pengukuran jarak antara objek (manusia) dengan sensor, daerah (lebar sudut) kerja sensor serta pengukuran tegangan pada keluaran sensor. Rangkaian pengujian diperlihatkan pada gambar 7. Pengujian Sensor PIR

dilakukan dengan cara meletakkan sensor PIR menghadap posisi di mana manusia sering lewat.

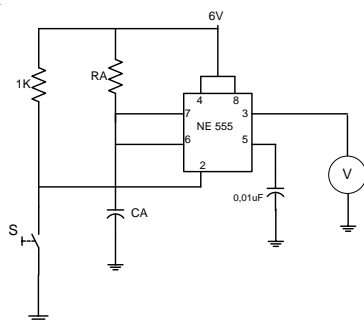


Gambar 7 Pengujian rangkaian PIR

Pada saat objek tidak mendekati sensor PIR maka keluaran sensor PIR akan rendah atau 0 Volt, tegangan yang terbaca pada voltmeter sebesar 6V. Pada saat objek mendekati dan berada pada jangkauan PIR pada keluaran PIR akan tinggi, transistor menjadi aktif artinya antara kaki kolektor dan emitor akan hubung singkat, tegangan yang terbaca pada voltmeter 0V. Hasil pengukuran kemampuan sensor PIR dalam mendeteksi objek maksimal 5 meter dengan sudut area sekitar 50° .

b. Pengujian Rangkaian Pewaktu

Rangkaian pewaktu merupakan rangkaian yang menghasilkan keluaran dalam bentuk pulsa selama selang waktu tertentu. Pengujian rangkaian pewaktu dimaksudkan untuk melihat lama waktu kerja (duty cycle) terhadap kombinasi komponen kapasitor C dan resistor R. Dalam perancangan rangkaian saklar otomatis diperlukan dua rangkaian pewaktu dengan rancangan yang sama hanya nilai R dan C yang berbeda untuk kedua rancangan tersebut. Gambar 8 memperlihatkan pengujian rangkaian pewaktu. Pada rangkaian diperlihatkan voltmeter untuk mengukur tegangan yang dihasilkan dari setiap rangkaian pewaktu dan tombol saklar S yang berfungsi untuk mengaktifkan rangkaian pewaktu.



Gambar 8 Pengujian rangkaian Pewaktu

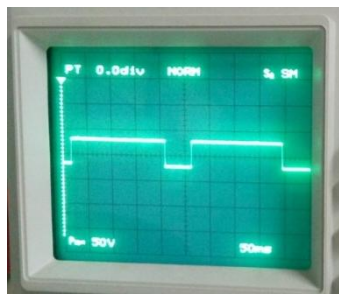
Jika saklar S ditekan maka dua rangkaian pewaktu akan menghasilkan pulsa dengan durasi waktu kerja tergantung nilai R dan C. Nilai R dan C yang berbeda untuk dua rangkaian pewaktu tentunya akan memberikan lama waktu kerja yang berbeda. Saklar S tidak akan berfungsi selama keluaran rangkaian pewaktu masih menghasilkan tegangan. Pengujian dilakukan dengan cara mengubah nilai R dan C dan selanjutnya mengukur lama waktu kerja dengan menggunakan stopwatch. Tabel 1 menunjukkan waktu kerja rangkaian pewaktu dengan kombinasi beberapa nilai R dan C.

Hasil pengukuran tegangan dan arus pada saat waktu kerja dengan menggunakan voltmeter sebesar 3,5V dengan arus 15mA.

Tabel 1 waktu kerja Rangkaian pewaktu

No.	Kapasitor (uF)	Resistor (Ohm)	Waktu kerja (Menit)	
			Perhitungan	Pengukuran
1	1000	50000	0,9	0,9
2	1000	100000	1,8	1,9
3	1000	220000	4,0	4,3
4	1000	330000	6,1	6,7
5	1000	470000	8,6	9,5
6	1000	560000	10,3	11,2
7	1000	680000	12,5	14,4
8	1000	820000	15,0	16,4
9	1000	1000000	18,3	23,1
10	2200	50000	2,0	2,0
11	2200	100000	4,0	4,4
12	2200	220000	8,9	9,7
13	2200	330000	13,3	14,7
14	2200	470000	19,0	21,1
15	2200	560000	22,6	24,8
16	2200	680000	27,4	31,6
17	2200	820000	33,1	36,9
18	2200	1000000	40,3	45,1
19	3300	50000	3,0	3,3
20	3300	100000	6,1	7,0
21	3300	220000	13,3	15,8
22	3300	330000	20,0	23,8
23	3300	470000	28,4	34,0
24	3300	560000	33,9	40,6
25	3300	680000	41,1	52,2
26	3300	820000	49,6	60,6
27	3300	1000000	60,5	77,2
28	4700	50000	4,3	4,3
29	4700	100000	8,6	9,2
30	4700	220000	19,0	20,3
31	4700	330000	28,4	30,6

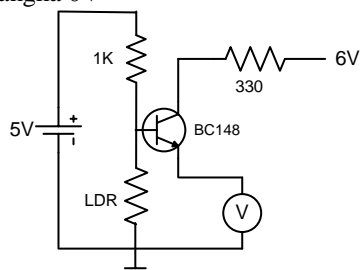
Hasil pengukuran dan perhitungan pada rangkaian pewaktu menunjukkan adanya perbedaan waktu kerja terutama pada nilai-nilai komponen yang semakin besar. Adanya toleransi nilai komponen yang tertera terhadap kenyataannya menyebabkan terjadinya perbedaan ini. Berdasarkan tabel 1. Pemilihan waktu kerja berkaitan dengan fungsi ruang, untuk ruang koridor waktu kerja cukup singkat sekitar 3 – 5 menit, untuk ruang kelas waktu kerja waktu kerja 30 – 4 menit. Penetapan waktu kerja yang digunakan dalam rancangan ini adalah 31,6 menit untuk rangkaian pewaktu 1 (IC1) dan 21,1 menit untuk rangkaian pewaktu 2. Nilai komponen untuk rangkaian pewaktu 1 untuk R_A dan C_A sebesar $680K\Omega$ dan $2200\mu F$. Nilai komponen untuk rangkaian pewaktu 2 untuk R_B dan C_B sebesar $470K\Omega$ dan $2200\mu F$. Perbedaan waktu kerja antara rangkaian pewaktu 1 dan pewaktu 2 dimaksudkan untuk menjaga kontinuitas nyala lampu sepanjang ada gerakan manusia dalam jangkauan sensor. Gambar 9. memperlihatkan keluaran dari salah satu rangkaian pewaktu pada saat saklar S ditekan.



Gambar 9. Tampilan waktu kerja rangkaian pewaktu

c. Pengujian Rangkaian LDR

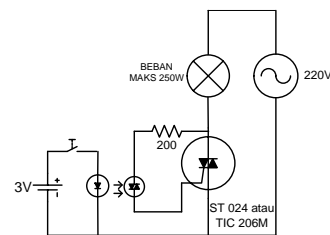
Rangkaian LDR berfungsi untuk merasakan intensitas cahaya di sekitar sensor. Jika intensitas cahaya tinggi resistansi LDR akan rendah sehingga transistor tidak aktif sebaliknya intensitas rendah akan mengaktifkan transistor. Rangkaian pengujian diperlihatkan pada gambar 10 alat ukur voltmeter digunakan untuk mengukur tegangan pada kaki emiter (VE). Rangkaian gambar 4.5 memperlihatkan saklar Syang menghubungkan sumber tegangan 3,5V dengan sensor LDR. Jika saklar S tidak ditekan maka rangkaian LDR tidak bekerja untuk merasakan intensitas cahaya. Jika saklar S ditekan maka tegangan 3,5V melintas pada tahanan 1K dan LDR. Rangkaian ini merupakan rangkaian pembagi tegangan sehingga tegangan pada LDR sangat tergantung pada intensitas cahaya. Hasil pengukuran menunjukkan pada saat gelap tegangan pada voltmeter sebesar 3V, pada saat terang voltmeter V menunjuk angka 0V



Gambar 10 Pengujian rangkaian LDR

d. Pengujian Rangkaian Pemicu Triac

Rangkaian pemicu triac merupakan rangkaian yang digunakan untuk mengaktifkan triac agar lampu AC dapat menyala. Komponen triac difungsikan sebagai saklar elektronik yang menghubungkan beban lampu dengan sumber tegangan AC. Triac akan aktif apabila gate pada triac mendapat pucuan. Pengujian rangkaian pemicu dimaksudkan untuk melihat kinerja IC MOC 3021 sebagai penggerak triac. Rangkaian pengujian pemicu triac diperlihatkan pada 4.5. pada gambar 11. Pegujian rangkaian pemicu triac dilakukan dengan cara menekan saklar S sehingga tegangan 3 V masuk melalui kaki 1 dan 2 IC MOC 3021 dan menyalakan pemancar LED. LED Pemancar mengirimkan cahaya ke fotodiode untuk mengaktifkan triac. Berdasarkan hasil pengujian pada saat saklar S ditekan maka lampu AC dapat menyala, jika saklar S dilepas maka lampu padam. Daya lampu yang digunakan dapat mencapai 300W atau tergantung dari kemampuan triac.



Gambar 11 Pengujian rangkaian Driver Triac

e. Pengujian Rangkaian saklar otomatis

Pengujian rangkaian saklar otomatis merupakan uji coba alat secara keseluruhan dengan menggabungkan setiap blok rangkaian sebelumnya. Pengujian rangkaian menggunakan beban lampu 25 Watt. Pengujian dilakukan pada malam hari dengan cara mengarahkan sensor pada areal jalan objek. Setiap kali ada objek yang beregerak pada area sensor PIR maka lampu akan menyala, lampu akan tetap menyala sepanjang ada gerakan objek walaupun sesaat pada area sensor. Jika tidak ada gerakan objek maka lampu tetap menyala sampai waktu kerja dua buah IC 555 berakhir. Gambar 12. Memperlihatkan pengujian rangkaian saklar otomatis.



(a) Sebelum ada gerakan objek



(b) setelah ada gerakan objek

Gambar 12 Foto pengujian saklar otomatis

Selain pengujian rangkaian saklar juga dilakukan pengukuran arus total A1 yang masuk ke rangkaian serta arus beban lampu A2 seperti diperlihatkan pada gambar 13 Dari hasil pengukuran arus rangkaian saklar A₁ diperoleh tanpa beban (lampu padam) sebesar 22mA dan 109mA dengan kondisi lampu menyala, ini berarti rangkaian elektronik saklar otomatis hanya mengkonsumsi arus sebesar 22 mA. Jika dikalikan dengan sumber tegangan AC 220V dan lama waktu

pemakaian 24 jam maka diperoleh energi yang dikeluarkan dalam satu hari sebesar 0,12 KWh.

Hasil pengukuran Arus beban lampu 25 W A₂ sebesar 106,5mA. Jika dalam satu hari terjadi pemborosan lampu selama 2 jam saja maka energi yang terbuang sebesar 0,070 KWh. Jika beban lampu yang digunakan sebesar 80W untuk satu saklar, maka pemborosan yang terjadi selama dua jam saja dalam satu hari sebesar 0,16 KWh.

5. Kesimpulan

1. Rangkaian saklar otomatis dapat mendeteksi adanya gerakan manusia pada jarak sekitar 5 meter dan daerah jangkauan sebesar 50°.
2. Arus yang dikonsumsi oleh rangkaian elektronik sebesar 22 mA atau daya rangkaian sekitar 5 W.
3. Rangkaian saklar akan aktif apabila kondisi intensitas cahaya luar gelap dan ada gerakan manusia di daerah jangkauan sensor.

Referensi

- [1] Malvino, Barmawi, Prinsip-Prinsip Elektronika Jilid 1 dan 2, 1992, Erlangga.
- [2]. Frank D. Petruzella, Industrial Electronics, 1996, Mc GrawHill International Edition.
- [3] D. Fang, 1994, Handbook of electrical calculations, Science and Technology Press, Shandong.
- [4] Clarence W. De Silva, 1989, Control Sensors And Actuators, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- [5] <https://learn.adafruit.com/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor/how-pirs-work>, How PIRs Works, 7 September 2017 10.00 Wib.
- [6] Wibowo, Tri. 2011. Sensor Kehadiran Orang Sebagai Saklar Otomatis Suatu Ruangan. Penelitian, Fakultas Teknik, UNDIP.
- [7] Rahanra, Nicodemus. 2013. Sistem Kendali Pemakaian Listrik Pada Rumah Biasa. Tesis, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin Makassar.
- [8] Ma'mun, Syukron. 2010. Rancang Bangun Otomasi Lampu Dan Pendingin Ruangan. Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- [9] Sutono. 2014. Perancangan Sistem Aplikasi Otomatisasi Lampu Penerangan Menggunakan Sensor Gerak dan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno (ATMega 328).Majalah Ilmiah UNIKOM Vol. 12 (II)