

Rancang Bangun Penerangan Otomatis Berdasarkan Gerak Tubuh Manusia

Andreas Sjah Lamtari¹⁾, Syaifurrahman²⁾, Dedy Suryadi³⁾

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura

¹andreassjahlamtari@gmail.com¹⁾, ²syaifur_rahman@yahoo.com²⁾, ³ddsuryadi@gmail.com³⁾

ABSTRAK

Pengendalian berbagai piranti listrik kebanyakan masih dilakukan secara manual dengan menggunakan saklar *on/off*. Pentingnya kepraktisan dan efisiensi menyebabkan kebutuhan untuk mengendalikan berbagai piranti listrik tidak hanya dilakukan secara manual tetapi bisa juga dilakukan secara otomatis. Lampu penerangan yang tetap menyala dalam waktu lama saat tidak digunakan dapat menyebabkan pemborosan penggunaan energi listrik. Penelitian ini bertujuan untuk merealisasikan sistem lampu penerangan otomatis berbasis gerak tubuh manusia sebagai pemicu sehingga dapat mengurangi pemborosan energi listrik akibat penggunaan lampu yang tidak efisien. Penelitian ini menggunakan sensor cahaya (LDR) dan sensor gerak (PIR). Pada saat kondisi ruangan gelap dan terdeteksi gerakan manusia, pewaktu akan aktif dan memicu *gate* triac sehingga lampu menyala. Lamanya lampu menyala berdasarkan dari lamanya durasi pewaktu yang dirancang. Jarak pembacaan sensor PIR sejauh 7 meter dengan sudut 110°. Pada saat mendeteksi gerakan sensor PIR memiliki tegangan keluaran sebesar 3,29 volt, dan pada saat tidak mendeteksi gerakan tegangan keluaran sensor PIR sebesar 0,19 volt. Pewaktu yang dirancang memiliki durasi selama 5 menit 21 detik dan 22 menit 10 detik. Hasil pengujian menyimpulkan sistem penerangan otomatis berdasarkan gerak tubuh manusia sebagai pemicu berhasil diterapkan, sehingga dapat mengurangi pemborosan penggunaan energi listrik yang tidak efisien. Sistem lampu penerangan otomatis yang dirancang menyerap daya sebesar 3,52 watt.

Kata kunci: lampu penerangan otomatis, sensor LDR, sensor PIR, Triac

1. Latar Belakang

Pada saat ini pengendalian *on/off* berbagai piranti listrik kebanyakan masih dikendalikan secara manual dengan menggunakan saklar *on/off*. Saklar merupakan perangkat atau komponen listrik yang berfungsi sebagai penghubung atau pemutus aliran listrik. Saklar memiliki dua kondisi, yaitu tertutup (*On*) dan terbuka (*Off*). Perkembangan gaya hidup dan dinamika sosial saat ini menunjukkan semakin pentingnya kepraktisan dan efisiensi menyebabkan kebutuhan untuk mengendalikan berbagai piranti listrik tidak hanya dilakukan secara manual dengan menggunakan saklar *on/off* untuk mengaktifkannya tetapi bisa juga dilakukan secara otomatis. (Sutono, 2014)

Orang yang masuk ruangan gelap pasti akan menyalakan lampu. Namun apabila orang tersebut akan keluar ruangan, belum tentu orang tersebut memadamkan lampu-lampu yang menyala, terutama lampu-lampu pada fasilitas umum seperti pada ruangan perkuliahan. Apabila hal tersebut diatas terjadi dalam waktu yang lama, maka akan terjadi pemborosan penggunaan energi listrik.

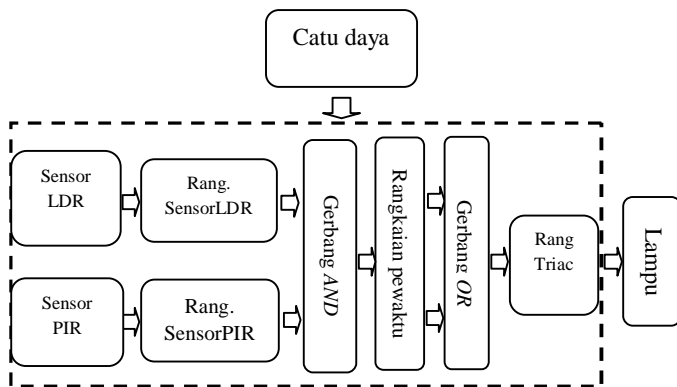
2. Tinjauan Pustaka dan Teori Dasar Perancangan Penerangan Otomatis

Perancangan lampu penerangan otomatis bukanlah hal yang baru ditemukan. Dalam penelitian yang sudah ada, komponen yang digunakan dan cara kerja sistem juga berbeda-beda. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Tri Wibowo yang merancang saklar otomatis menggunakan LDR dan PIR. Perancangan ini menggunakan relai sebagai penghubung antara rangkaian pengendali dengan tegangan 220 V AC, sehingga dapat menimbulkan percikan api saat perpindahan kondisi yang disebabkan oleh pantulan kontaktor dan sambungan yang tidak sempurna karena kontaktor keropos. Selain itu, penggunaan relai konvensional juga menimbulkan suara pada saat perpindahan kondisi. Selanjutnya Nicodemus Rahanra yang merancang sistem kendali pemakaian listrik. Perancangan ini juga masih menggunakan komponen relai sebagai saklar antara tegangan 220 V AC dengan rangkaian pengendali dan menggunakan trafo sebagai komponen utama dalam pembuatan catu daya. Sutono juga melakukan Perancangan Sistem Aplikasi

Otomatisasi Lampu Penerangan. Rancangan ini menggunakan modul DI relai 1 sebagai *switching* dan menggunakan baterai 9 V sebagai catu daya rangkaian pengendali, belum terkolaborasi menggunakan tegangan 220 V AC. Dari beberapa penelitian yang ada, penulis membuat pengembangan penelitian perancangan lampu penerangan otomatis, yang mana dari penelitian tersebut diharapkan dapat mengotomatisasi lampu yang dapat terkoneksi langsung dengan tegangan 220V AC menggunakan Triac sebagai saklar, sehingga tidak menimbulkan percikan api dan memperpanjang usia pemakaian sistem tersebut karena triac tidak menggunakan kontaktor sebagai penghubung yang dapat kerosok seperti pada relay konvensional. Energi yang digunakan untuk aktivasi Triac juga lebih kecil dibandingkan dengan aktivasi sebuah relay. Selain itu juga, menggunakan *transformerless power supply* sebagai catu daya sehingga rangkaian secara keseluruhan menjadi lebih minimalis.

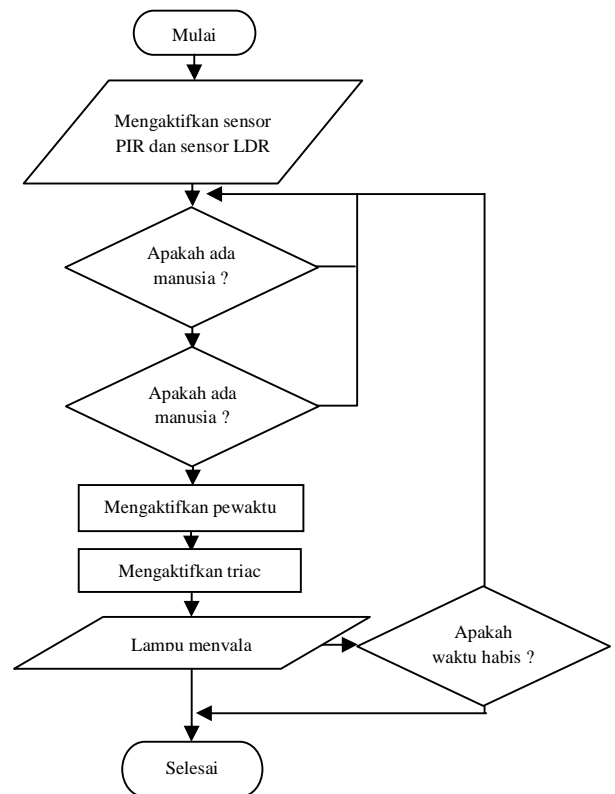
3. Perancangan Penerangan Otomatis Berdasarkan Gerak Tubuh Manusia

Gambar 1 memperlihatkan diagram blok sistem penerangan berdasarkan tubuh manusia. Sistem terdiri dari blok sensor LDR, blok sensor PIR, blok gerbang AND, blok rangkaian pewaktu, gerbang OR, dan blok driver triac yang berfungsi sebagai saklar elektronik untuk memutus dan menghubungkan lampu.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Penerangan Otomatis

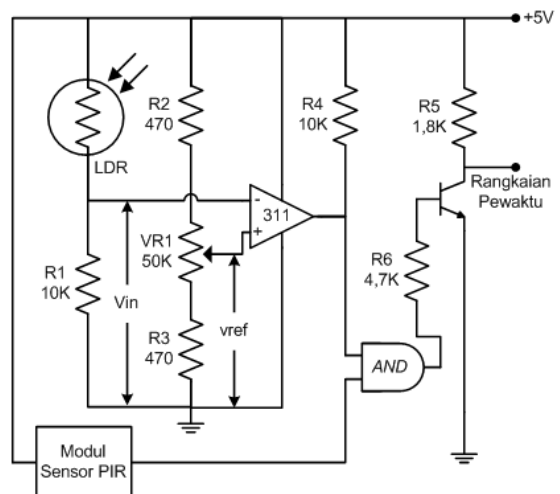
Alur proses sistem penerangan otomatis dimulai dari pembacaan cahaya oleh sensor LDR dan pembacaan manusia oleh sensor PIR. Sensor LDR dan sensor PIR pada sistem ini dihubungkan menggunakan gerbang AND. Saat kondisi ruangan gelap dan sensor PIR mendeteksi manusia dalam ruangan tersebut, maka sistem akan mengaktifkan pewaktu. Keluaran pewaktu akan memicu *gate* dari triac dan kemudian lampu menyala.



Gambar 2. Alur Diagram Kerja Sistem Penerangan Otomatis

3.1 Rangkaian Sensor dan Gerbang AND

Perancangan lampu otomatis ini menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) dan sensor PIR (*Passive Infrared*). Keluaran dari kedua sensor tersebut yang akan menjadi masukan pada kedua pin gerbang AND.

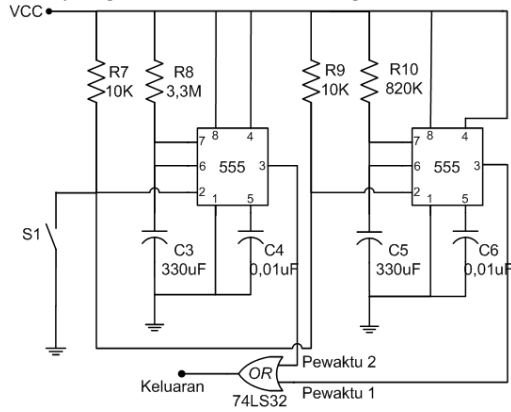


Gambar 3. Rangkaian Sensor dan Gerbang AND

3.2 Rangkaian Pewaktu

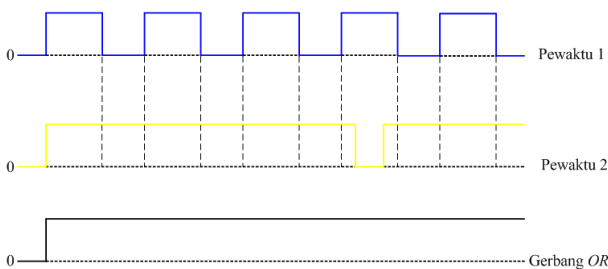
Pewaktu dalam perancangan ini menggunakan IC

555. Rangkaian ini berfungsi untuk mempertahankan agar lampu tetap menyala selama waktu yang telah ditentukan. Saat pin 2 terpicu, waktu akan aktif selama durasi waktu yang dirancang. Bagian penentu waktu *timing*, merupakan konfigurasi antara resistor dan kapasitor yang berfungsi untuk menentukan lamanya waktu akan aktif. Semakin besar nilai kapasitor C_3 , C_5 dan resistor R_8 , R_{10} yang digunakan, maka semakin lama pula waktu yang dihasilkan oleh rangkaian tersebut.



Gambar 4. Rangkaian Pewaktu dengan Dua Pewaktu 555

Gambar 4 di atas merupakan rangkaian pewaktu dengan dua pewaktu IC 555. Keluaran pewaktu 1 dan pewaktu 2 menjadi masukan pada IC 74LS32.



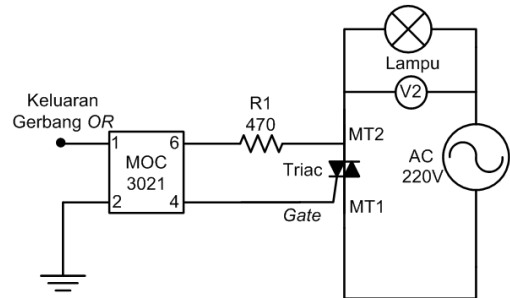
Gambar 5. Cara Kerja Durasi Waktu yang Dirancang

Gambar 5 memperlihatkan cara kerja durasi waktu yang dirancang. Perancangan ini menggunakan dua buah pewaktu dengan durasi waktu yang berbeda. Pada saat pewaktu terpicu, kedua pewaktu akan aktif. Dapat dilihat pada saat pewaktu pertama berhenti bekerja pewaktu kedua masih tetap bekerja sambil menunggu pewaktu pertama terpicu kembali. Begitu pula sebaliknya, pada saat pewaktu kedua berhenti bekerja pewaktu pertama masih bekerja untuk mempertahankan kondisi keluaran gerbang OR berlogika tinggi. Jika pada saat pewaktu pertama berhenti bekerja pewaktu tidak terpicu kembali, sistem

akan berhenti bekerja sesuai dengan lamanya durasi waktu kedua.

3.3 Rangkaian Driver Triac

Pada rangkaian *driver* triac MOC3021 berfungsi sebagai *isolator* antara tegangan 220 V AC dengan rangkaian sensor dan waktu. Sedangkan triac BTA12-600B berfungsi sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan lampu.



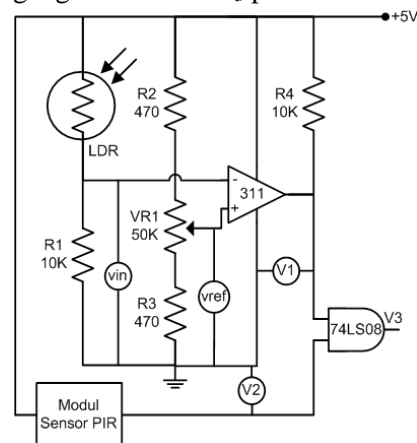
Gambar 6. Rangkaian triac dengan beban

Jika terminal MT1 dan MT2 diberi tegangan 220 V AC dan *gate* dalam kondisi mengambang, maka tidak ada arus yang dilewatkan sampai tegangan *breakover* triac tercapai. Kondisi ini dinamakan *off* triac. Pada saat pin 1 MOC3021 diberi tegangan, maka arus akan mengalir dari pin 4 MOC3021 menuju *gate* triac, sehingga menyebabkan tegangan *breakover* triac turun. Kondisi ini dinamakan kondisi *on* triac.

4. Hasil Pengujian dan Analisis

4.1 Pengujian dan Pengukuran Rangkaian Sensor

Pengujian rangkaian sensor LDR bertujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya terhadap tegangan yang dihasilkan. Pengujian rangkaian sensor PIR bertujuan untuk melihat respon dari sensor PIR terhadap jarak dan sudut objek yang bergerak. Selain itu pengujian rangkaian sensor juga dilakukan untuk mengetahui pengaruh tegangan V_1 dan V_2 terhadap besarnya tegangan keluaran V_3 pada IC 74LS08.



Gambar 7. Rangkaian Pengujian dan Pengukuran Sensor

Gambar 7 merupakan gambar rangkaian sensor yang akan diuji. V_{in} merupakan tegangan keluaran sensor LDR dan juga sebagai tegangan masukan bagi IC *Op-Amp* LM311, V_{ref} merupakan tegangan referensi IC *Op-Amp* LM311 yang diperoleh dari tegangan VCC +5 V, V_1 merupakan tegangan keluaran LM311, V_2 merupakan tegangan keluaran sensor PIR, dan V_3 merupakan tegangan keluaran IC 74LS08.

Tabel 1. Data hasil pengukuran rangkaian sensor LDR

No	Tegangan	Sensor LDR	
		Terang (Volt)	Gelap (Volt)
1	V_{in}	2,97	0,23
2	V_1	0,04	4,43

Tabel 2. Data hasil pengukuran jarak pembacaan sensor PIR

No	Jarak sensor PIR (D)	V_2	
		Ada Manusia (V)	Tidak ada Manusia (V)
1	1 Meter	3,29	-
2	2 Meter	3,29	-
3	3 Meter	3,29	-
4	4 Meter	3,29	-
5	5 Meter	3,29	-
6	6 Meter	3,29	-
7	7 Meter	3,29	-
8	8 Meter	-	0,19

Tabel 3. Data hasil pengukuran sudut pembacaan sensor PIR

No	Sudut sensor PIR (θ)	V_2	
		Ada Manusia (V)	Tidak ada Manusia (V)
1	60°	3,29	-
2	70°	3,29	-
3	80°	3,29	-
4	90°	3,29	-
5	100°	3,29	-
6	110°	3,29	-
7	120°	-	0,19
8	130°	-	0,19

Tabel 4. Data hasil pengukuran tegangan pada IC 74LS08

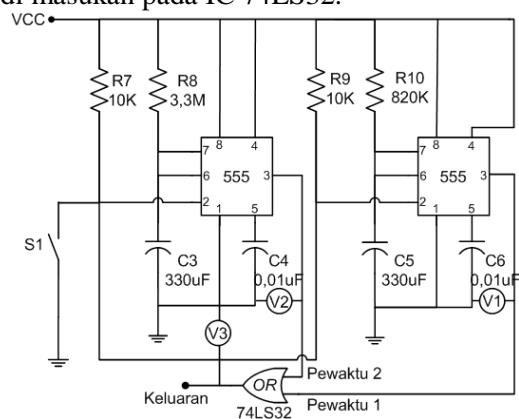
No	V_1 (Volt)	V_2 (Volt)	V_3 (Volt)
1	4,48	0,19	0,14
2	0,04	0,19	0,14
3	0,04	3,29	0,14
4	4,48	3,29	2,71

Pengujian tersebut dilakukan pada saat tegangan PLN sebesar 219 V AC. Dari hasil pengujian pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa pembanding LM311 pada saat kondisi terang tegangan V_{in} lebih besar dari pada tegangan V_{ref} , sehingga keluaran LM311 menjadi 0,04 V. Sedangkan pada saat gelap tegangan V_{in} lebih kecil dari pada tegangan V_{ref} , sehingga tegangan keluaran LM311 menjadi 4,43 V. Dapat dikatakan bahwa pada saat kondisi terang sistem tidak bekerja, dan pada saat kondisi gelap sistem dapat bekerja. Pada saat sensor PIR mendeteksi gerakan manusia, tegangan keluaran sensor PIR sebesar 3,29 V, sedangkan pada saat sensor tidak membaca adanya gerakan manusia, tegangan keluaran sensor PIR turun menjadi 0,19 V. Jarak maksimal yang dapat di deteksi oleh sensor PIR adalah sejauh 7 meter. Namun pada jarak 6 sampai 7 meter respon dari sensor PIR menjadi kurang sensitif, karena memerlukan banyak gerakan dari objek agar sensor PIR dapat mendeteksi gerakan tersebut dan besar sudut maksimum sensor PIR adalah 110°.

Tegangan V_1 dan tegangan V_2 merupakan tegangan masukan pada IC 74LS08. Dapat dilihat pada tabel 4 bahwa keluaran IC 74LS08 berlogika tinggi jika tegangan V_1 dan tegangan V_2 juga berlogika tinggi. Pada saat tegangan masukan V_1 sebesar 4,48 V dan V_2 sebesar 3,29 V, tegangan keluaran V_3 gerbang IC 74LS08 sebesar 2,71 V.

4.2 Pengujian dan Pengukuran Rangkaian Pewaktu

Pengujian rangkaian pewaktu 555 dilakukan untuk mengetahui lamanya durasi waktu yang dihasilkan dari pewaktu yang telah dirancang dan besarnya tegangan keluaran pada IC 74LS32. Pewaktu berfungsi untuk mempertahankan sistem agar tetap bekerja selama pewaktu tersebut terpicu. Pewaktu di rancang menggunakan rangkaian monostabil dari IC 555. Tegangan keluaran pewaktu 1 dan pewaktu 2 akan menjadi masukan pada IC 74LS32.



Gambar 8. Rangkaian Pengujian dan Pengukuran Pewaktu 555

Pengujian rangkaian pewaktu diawali dengan menekan tombol saklar S_1 , yang berarti dimulainya proses pengisian kapasitor. Pengukuran durasi waktu yang dihasilkan oleh pewaktu 555 menggunakan stopwatch. Durasi yang diukur adalah lamanya waktu yang diperlukan dalam proses pengisian kapasitor, yaitu dimulai pada saat pewaktu 555 mulai terpicu hingga tegangan kapasitor melebihi $2/3 V_{cc}$.

Tabel 5. Data Hasil Pengukuran Rangkaian Pewaktu

No	Resistor (R)	Kapasitor (C)	Waktu ($1,1 \times RC$)	Data Hasil Pengukuran
1	130 K	100 μ F	00:00:14	00:00:15
2	820 K	100 μ F	00:01:30	00:01:32
3	1,2 M	100 μ F	00:02:12	00:02:18
4	2,4 M	100 μ F	00:04:24	00:04:37
5	3,3 M	100 μ F	00:06:03	00:06:32
6	130 K	220 μ F	00:00:31	00:00:34
7	270 K	220 μ F	00:01:05	00:01:11
8	1,2 M	220 μ F	00:04:50	00:05:19
9	2,4 M	220 μ F	00:09:41	00:10:54
10	3,3 M	220 μ F	00:13:19	00:14:51
11	510 K	330 μ F	00:03:05	00:03:21
12	820 K	330 μ F	00:04:58	00:05:21
13	1,5 M	330 μ F	00:09:05	00:10:08
14	3,3 M	330 μ F	00:19:58	00:22:10
15	4,3 M	330 μ F	00:26:01	00:29:00

Tabel 6. Data Hasil Pengukuran Tegangan pada IC 74LS32.

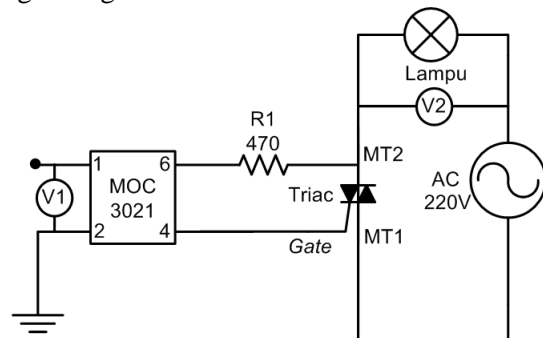
No	V_1 (Volt)	V_2 (Volt)	V_3 (Volt)
1	3,02	0,01	1,26
2	0,01	0,01	0,12
3	0,01	3,02	1,26
4	3,02	3,02	1,26

Dari hasil pengukuran rangkaian pewaktu 555 pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa nilai resistor dan kapasitor mempengaruhi durasi pewaktu 555. Semakin besar nilai resistor atau kapasitor yang digunakan, maka semakin lama durasi waktu yang dihasilkan. Terdapat perbedaan hasil antara durasi waktu hasil perhitungan dengan durasi waktu hasil pengukuran. Semakin lama waktu yang dirancang, selisih durasi waktu yang dihasilkan semakin jauh berbeda. Perbedaan hasil durasi waktu antara perancangan dengan hasil pengukuran dapat disebabkan karena toleransi komponen dan kurangnya ketelitian pada saat pengukuran. Terutama pada saat memulai dan mengakhiri proses pengukuran menggunakan *stopwatch*.

Tegangan V_1 dan tegangan V_2 merupakan tegangan masukan pada IC 74LS32. Dapat dilihat pada tabel 6 bahwa keluaran IC 74LS32 akan berlogika tinggi pada saat salah satu tegangan masukannya berlogika tinggi sebesar 3,02 V, tegangan keluaran V_3 IC 74LS32 sebesar 1,26 V.

4.3 Pengujian dan Pengukuran Rangkaian Driver Triac

Pengujian rangkaian *driver* triac dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan kerja pada *driver* triac. Sehingga *driver* triac tersebut dapat bekerja dan berfungsi dengan baik.



Gambar 9. Rangkaian Pengujian dan Pengukuran Driver Triac

Gambar 9 merupakan gambar rangkaian *driver* triac. V_1 merupakan tegangan masukan MOC3021, dan V_2 merupakan tegangan terminal (MT2) triac.

Tabel 7. Data Hasil Pengukuran Rangkaian *Driver* Triac

No	V_1 (Volt)	V_2 (Volt)	Kondisi Lampu
1	0,00	0,00	Padam
2	1,25	219,00	Menyala

Dari data hasil pengukuran dapat dilihat bahwa pada saat tegangan masukan V_1 MOC3021 sebesar 1,25 V sistem dapat bekerja dengan baik karena batas minimal tegangan maju pada MOC3021 adalah 1,2 V. Tegangan masukan MOC3021 sebesar 1,25 V menyebabkan *infrared* di dalam MOC3021 aktif dan mengeluarkan cahaya. Cahaya inilah yang ditangkap oleh triac di dalam MOC3021 dan menyebabkan arus kecil mengalir dari pin6 MOC3021 menuju pin4 MOC3021 untuk memicu *gate* triac yang difungsikan sebagai saklar dan menyalakan lampu. Tegangan yang dilewatkan diantara kedua pin terminal triac (MT1 dan MT2) sama besarnya dengan tegangan sumbernya, yaitu sebesar 219 V AC.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian sistem penerangan otomatis berdasarkan gerak tubuh manusia, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem penerangan otomatis berdasarkan gerak tubuh manusia sebagai pemicu berhasil diterapkan, sehingga dapat mengurangi pemborosan penggunaan energi listrik yang tidak efisien.
2. Pada sensor LDR, saat kondisi terang tegangan V_{in} LM 311 sebesar 2,97 V dan pada saat kondisi gelap tegangan V_{in} LM 311 sebesar 0,23 V dengan tegangan V_{reff} sebesar 2,17 V.
3. Sensor PIR yang digunakan memiliki jarak pembacaan sejauh 7 meter dengan sudut 110° dan delay pada setiap pembacaan objek selama ± 2 detik. Besarnya sudut pembacaan sensor PIR berdasarkan pengujian memiliki perbedaan dengan *datasheet*. Pada *datasheet* sensor PIR memiliki sudut pembacaan 120° .
4. Pada saat mendeteksi objek (Manusia) sensor PIR memiliki tegangan keluaran sebesar 3,29 V, dan pada saat tidak mendeteksi objek (Manusia) sensor PIR memiliki tegangan keluaran sebesar 0,19 V.
5. Pewaktu yang dirancang memiliki durasi selama 5 menit 21 detik dan 22 menit 10 detik.
6. Sistem penerangan otomatis akan bekerja berdasarkan kondisi intensitas cahaya dan gerakan manusia.
7. Daya yang dikonsumsi rangkaian penerangan otomatis berdasarkan gerak tubuh manusia sebesar 3,52 watt.

5.2 Saran

Saran untuk pengembangan sistem penerangan otomatis berdasarkan gerak tubuh manusia selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Sistem saklar otomatis yang dirancang tidak hanya menggunakan sensor PIR, tetapi juga dapat menambahkan sensor lain sebagai pemicunya seperti sensor suhu. Sehingga sistem yang dirancang tidak hanya digunakan untuk mengatur lampu penerangan tetapi juga dapat digunakan untuk mengatur peralatan elektronik lainnya.
2. Pada saat kondisi terang dan tidak terdeteksi adanya gerakan manusia lampu penerangan dapat langsung padam, tanpa harus menunggu pewaktu habis.
3. Menggunakan komponen *SMD* (*Surface Mounted Device*) sehingga rangkaian lebih minimalis.
4. Dapat mengatur durasi pewaktu sesuai dengan kebutuhan tanpa harus melakukan penggantian

komponen, misalnya dengan menambahkan tombol pengatur.

6. Daftar Pustaka

- [1] Barmawi, Malvino. 1991. Prinsip Prinsip Elektronika. Edisi 3. Jilid 2. Erlangga.
- [2] Daryanto. 2012. Teknik Dasar Elektronika komunikasi. Cetakan ke-1. Bandung: Sarana Tutorial Nurani Sejahtera.
- [3] Elektronika Dasar. (n.d). 19 Oktober 2016. elektronika-dasar.web.id/optoisolator-moc30/.
- [4] Ma'mun, Syukron. 2010. Rancang Bangun Otomasi Lampu Dan Pendingin Ruangan. Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.
- [5] Pramono, Herlambang Sigit. Sistem Pemicu Optis IC 555-MOC 3021 Sebagai Pengendali Daya Listrik. Makalah, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
- [6] Prihono., dkk. 2011. Jago Elektronika Secara Otodidak. Cetakan ke-5. Jakarta: Kawan Pustaka.
- [7] Rahanra, Nicodemus. 2013. Sistem Kendali Pemakaian Listrik Pada Rumah Biasa. Tesis, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin Makassar.
- [8] Rahman, A. 2006. Keterampilan Elektronika. Bandung: Ganeca Exact.
- [9] Sudarma, Darwin. 2014. Rancang Bangun Kendali Lampu On/Off dengan Smartphone Android Via Bluetooth. Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura Pontianak.
- [10] 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).
- [11] Syaifurrahman. 1994. Sistem Kontrol Otomatis Terhadap Pengaruh Beban Lebih dan Perubahan Tegangan Pada Instalasi Rumah Tangga. Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura Pontianak.
- [12] Wibowo, Tri. 2011. Sensor Kehadiran Orang Sebagai Saklar Otomatis Suatu Ruangan. Tugas Akhir, Fakultas Teknik, UNDIP.

Biografi

Andreas Sjah Lamtari lahir di Ng. Silat, pada tanggal 28 Juni 1990, mendapatkan gelar S.T. (Sarjana) Teknik Elektro tahun 2017 dari Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.