

Rancang Bangun Alat Pengatur Intensitas Cahaya Lampu Pijar Menggunakan Potensiometer

Author:
Sri Widiastuti

Affiliation:
Universitas Sains dan
Teknologi Jayapura

Corresponding email
Sriwidiastutiustj@gmail.com

Histori Naskah:
Submit: 2022-08-03
Accepted: 2022-08-03
Published: 2023-07-31



*This is an Creative Commons
License This work is licensed
under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0
International License*

Abstrak:

Secara umum Dimmer merupakan alat pengontrol tingkatan pencahayaan sebuah lampu pijar yang cahayanya bisa diatur dengan menggunakan potensiometer atau disebut variabel resistor, dengan adanya potensiometer atau variabel resistor lampu yang diatur bisa terlihat terang dan redupnya dikarenakan ada nilai faktor tahanannya yang mengakibatkan terang dan redup cahaya sebuah lampu pijar tersebut, maka dari itu makin besar nilai tahanan (R) 250K ohm yang dinaikkan maka semakin redup cahayanya, jika tahanan (R) 250kohm mengecil maka intensitas cahayanya semakin terang. Material komponen yang digunakan pada rangkaian dimmer tersebut komponen utama yang dibutuhkan dalam rangkaian dimmer yaitu *TRIAC BT 138* sebagai pengendali dua arah, *VR/Potensio 250kohm* sebagai pengatur arus listrik dan juga sebagai tahanan, *Resistor 1kohm* sebagai hambatan arus listrik, *kapasitor keramik nf 100/275V* sebagai penyimpan arus listrik atau melepaskan arus dan tegangan, dan *DIACDB3* sebagai penghantar arus listrik dari kedua arah, keempat komponen ini dapat meredupkan atau menerangkan lampu pijar. Perancangan alat dimmer dalam proses pembuatannya terdapat masalah. Masalah yang sering terjadi pada komponen dimmer tersebut yaitu pemasangan komponen seperti potensio yang tidak kurang bagus dikarenakan potensio tersebut berbeda kualitas, seperti potensio 220 k Ω dengan potensio 250 k Ω untuk mengatur intensitas cahaya lampu yang diharapkan, sehingga yang terpakai pada penelitian ini adalah potensio 250 k Ω , dan daya lampu yang maksimal digunakan adalah sebesar 100 (watt). Hasil analisa terhadap pengatur intensitas cahaya yang diperlukan besar arus yang sesuai lampu yang terpakai 25watt (0.11A), 40 watt (0.18A), 75 watt (0.34A) dan menghasilkan perubahan intensitas cahaya yang baik.

Kata Kunci : Potensiometer, Triac, Intensitas Cahaya

Pendahuluan

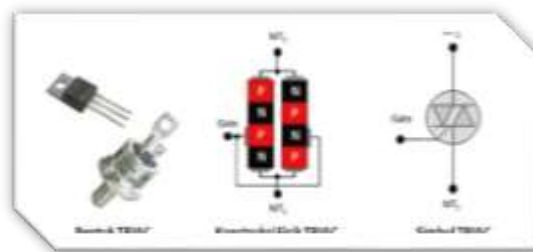
Lampu merupakan salah satu komponen penting dalam penerangan didalam maupun diluar ruangan. Lampu memberikan manfaat yang sangat besar khususnya pada malam hari. Teknologi lampu dalam memberikan pencahayaan saat ini telah banyak membantu aktifitas masyarakat melakukan pekerjaan sehari-hari. Peranan lampu sangat penting, banyak industri menciptakan berbagai macam produk dan merek lampu dari yang harga murah sampai yang mahal. Lampu yang sering digunakan saat ini adalah lampu neon dan lampu pijar. Pada lampu neon daya yang dikeluarkan kecil tetapi memberikan intensitas cahaya yang besar, sedangkan lampu pijar intensitas cahaya yang dihasilkan sesuai dengan daya yang di keluarkan. Selain itu, lampu pijar juga dapat di atur besar kecilnya daya dan intensitas cahayanya dengan mengubah arus yang mengalir pada lampu yang menggunakan potensiometer. Pada paparan diatas penulis ingin membuat alat yang dapat mengatur intensitas cahaya dengan mengubah nilai

arusnya. Pembuatan ini adalah pengembangan dari rangkaian lampu dimmer yang dapat merubah intensitas cahaya lampu pijar.

Studi Literatur

1. Triac Bt138

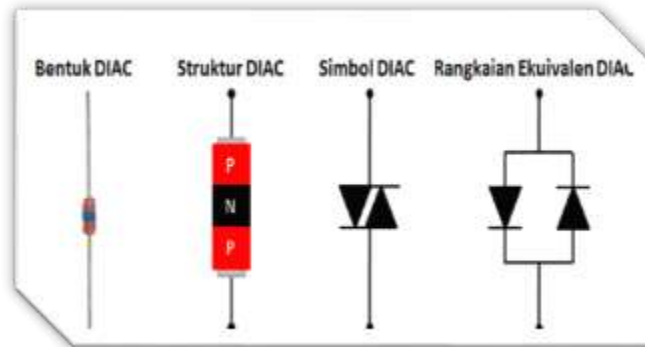
TRIAC adalah perangkat semikonduktor berterminal tiga yang berfungsi sebagai pengendali arus listrik. Nama TRIAC ini merupakan singkatan dari Triode for Alternating Current (Trioda untuk arus bolak balik). Sama seperti SCR, yang hanya dapat dilewati arus listrik dari satu arah (unidirectional), TRIAC memiliki kemampuan yang dapat mengalirkan arus listrik kedua arah (bidirectional) ketika dipicu. Terminal Gate TRIAC sama dengan dua buah SCR yang disusun dan disambungkan secara anti parallel (parallel yang berlawanan arah) dengan terminal gerbang atau gate-nya dihubungkan bersama menjadi satu. Jika dilihat dari strukturnya, TRIAC merupakan komponen elektronika yang terdiri dari 4 lapis semikonduktor dan 3 Terminal, ketiga terminal tersebut diantaranya adalah MT1, MT2 dan Gate. MT adalah singkatan dari Main Terminal. Pada gambar 1 dibawah ini, merupakan struktur serta simbol TRIAC BT138 .



Gambar 1 TRIAC BT 138

2. Diac Db3

Dioda Alternating Current atau sering disingkat dengan DIAC adalah komponen aktif elektronika yang memiliki dua terminal dan dapat menghantarkan arus listrik dari kedua arah jika tegangan melampaui batas breakvor-nya. DIAC merupakan anggota dari keluarga Thyristor, namun berbeda dengan Thyristor pada umumnya yang hanya menghantarkan arus listrik dari satu arah, DIAC memiliki fungsi yang dapat menghantarkan arus listrik dari kedua arahnya atau biasa disebut juga dengan “Bidirectional Thyristor”. DIAC biasanya digunakan sebagai pembantu untuk memicu TRIAC dalam rangkaian AC Swith, DIAC juga sering digunakan dalam berbagai rangkaian lampu dimmer (peredup) dan rangkaian stater untuk lampu neon (florentent lamp). Pada gambar 2 dibawah ini merupakan bentuk, struktur, simbol dan rangkaian ekivalen DIAC BR100.



Gambar 2 TRIAC BT 138

3. Kapasitor 100 nF/275 V

Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Kaca yang menyelubungi filamen panas tersebut menghalangi udara untuk berinteraksi sehingga filamen tidak akan langsung rusak akibat teroksidasi. Lampu pijar yang ada dipasaran terdapat dalam berbagai macam bentuk dan tegangan (voltase) kerja yang bervariasi dari mulai 1,25 volt sehingga 300 volt, seperti pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3 Lampu Pijar

4. Steker

Steker adalah pencok yang dipasang pada ujung kabel listrik yang ditusukkan pada lubang aliran listrik untuk menyalakan alat elektronik. Steker digunakan sebagai saluran sumber daya listrik yang berfungsi untuk menghubungkan peralatan listrik dengan aliran listrik. Steker ditancapkan pada lubang stop kontak sehingga peralatan listrik tersebut dapat digunakan. Setidaknya ada dua jenis steker yang bisa ditemui dipasaran. Steker tersebut antara lain; Steker kecil, steker kecil merupakan steker yang digunakan untuk menyambung alat-alat listrik berdaya rendah, misalnya lampu atau radio kecil dengan sumber kecil atau stop kontak. Steker besar merupakan steker yang digunakan untuk alat-alat yang berdaya besar, misalnya

lemari es, microwave, atau mesin cuci dengan sumber listrik atau stop kontak. Berikut seperti pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4 Steker

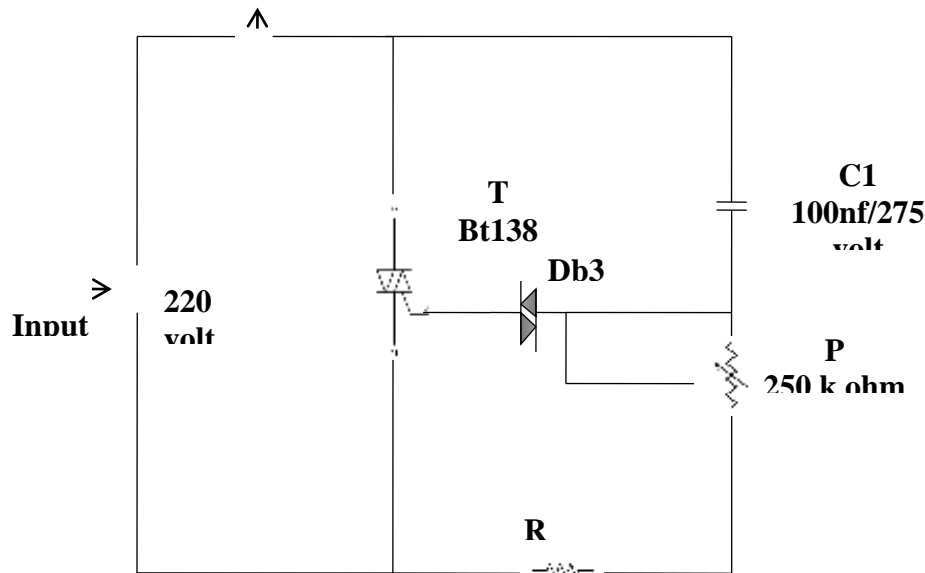
Metode Penelitian

Pada penelitian ini penulis membuat langkah-langkah dalam merancang alat pengatur intensitas cahaya lampu pijar sebagai berikut.

1. Menyiapkan Komponen-komponen elektronik yang sudah tertera diatas.
2. Menyiapkan gambar rangkaian dimmer
3. Menyiapkan papan PCB bolong-bolong
4. Memasang komponen pada rangkaian dimmer
5. Pastikan pemasangan komponen pada rangkaian benar-benar baik
6. Memastikan dengan menggunakan avometer
7. Memasang komponen potensiometer
8. Memasang fitting dan lampu pijar
9. Percobaan alat pengatur intensitas cahaya

Hasil

Setelah dilakukan perancangan secara elektronik dan menghasilkan rangkaian keseluruhan yang sesuai dengan yang diinginkan, maka untuk mengetahui apakah rangkaian yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik atau tidak, dapat diketahui dengan melakukan pengujian pada alat tersebut dengan meletakkan beberapa titik-titik pengujian pada rangkaian yang telah dibuat. Gambar 5 dibawah merupakan rangkaian pengujian yang dibuat.



Gambar 5 Titik Pengukuran Pada Rangkaian

Pada pengukuran ini dengan tujuan untuk mengetahui nilai PWM dan duty cycle, yang mana untuk mengetahui perbedaan dan perubahan lebar pulsa. Pengukuran dilakukan pada output dimmer. Titik pengukuran ini yang dilakukan untuk mengetahui tegangan output dan arus pada rangkaian tersebut. Pada titik ujpengukuran yang akandilakukan, yaitu keadaan lampu dari 0% sampai dengan 100%. Pengukuran intensitas cahaya lampu ini dilakukan pada titik atau beban lampu, dengan menggunakan lux meter. Pengukuran dilakukan pada output rangkaian dengan keadaan yang sama dengan pengukuran sebelumnya. Pengukuran dengan menggunakan lux meter ini bertujuan untuk mengetahui nilai intensitas cahaya yang dihasilkan lampu pijar tersebut. Gambar alat tersebut dapat dilihat pada gambar6 dibawah ini.



Gambar 6 Oscilloscop Dso 138 dan Digital Lux Meter

Berdasarkan pengukuran menggunakan oscilloscope Dso 138 dapat dilihat dari pengukuran waktu (T) dan frekuensi (F) dengan menghubungkan sumber tegangan Ac dan sumber sinyal pada oscilloscope pada bagian sen1/sen2 serta mengatur Time/Div, Volt/Div. Berdasarkan hasil pengamatan dan analisa data diperoleh nilai tegangan efektif atau Vrms dari setiap sumber tegangan. Hasil perhitungan dan

pengukuran menggunakan oscilloscope dan Digital Lux Meter tersebut dapat dilihat pada table 1 dibawah ini.

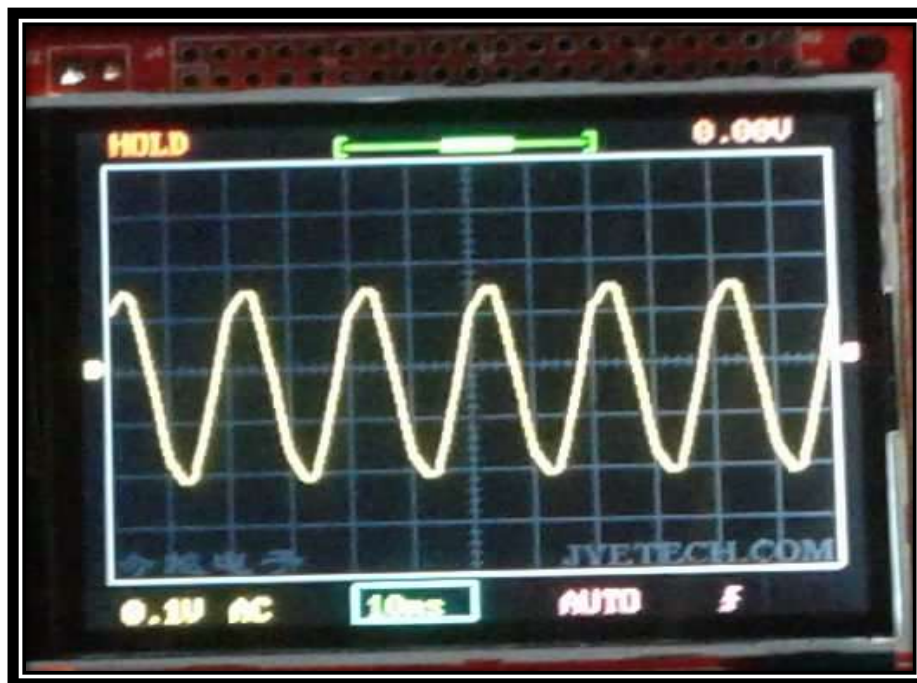
Tabel 1 Hasil Analisa Perhitungan dan Pengukuran

No	P (Watt)	I (A)	Freq =Hz	Vrms	Iluminasi (Lux)=10 cm	Tahanan Ω
1	25	0.11	50	0.707	017	2 k Ω
2	40	0.18	50	0.50	156	1.2 k Ω
3	75	0.34	50	0.35	342	650 Ω

Pembahasan

Berdasarkan hasil perbandingan pada tabel 1 diatas diperoleh makin besar nilai tahanannya (R) maka semakin kecil redup cahayanya, begitu sebaliknya jika tahanannya semakin kecil maka cahaya lampu pijar akan semakin terang.

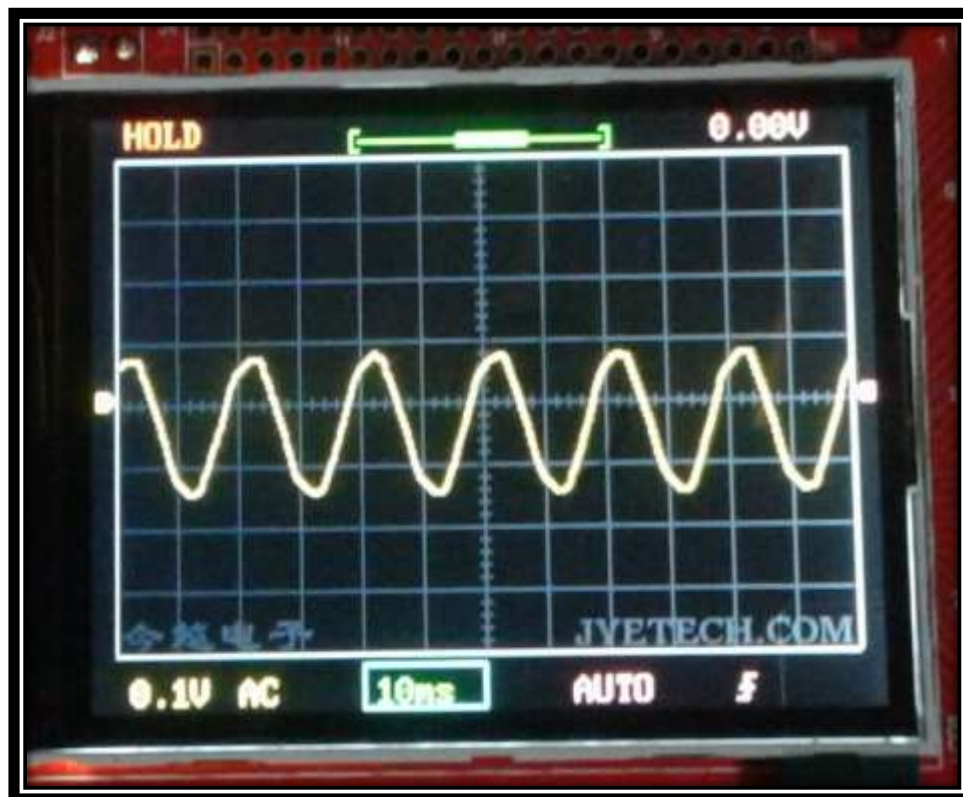
Besar arus yang dihasilkan berbanding lurus dengan besarnya daya (watt), semakin besar dayanya (watt) maka semakin besar juga arusnya dan frekuensi yang dihasilkan adalah 50 Hz.



Gambar 7: Hasil Pengukuran dengan oscilloscope Dso 138 terhadap beban lampu pijar 25 (watt)

Tabel 2 Hasil Analisa Perhitungan dan Pengukuran

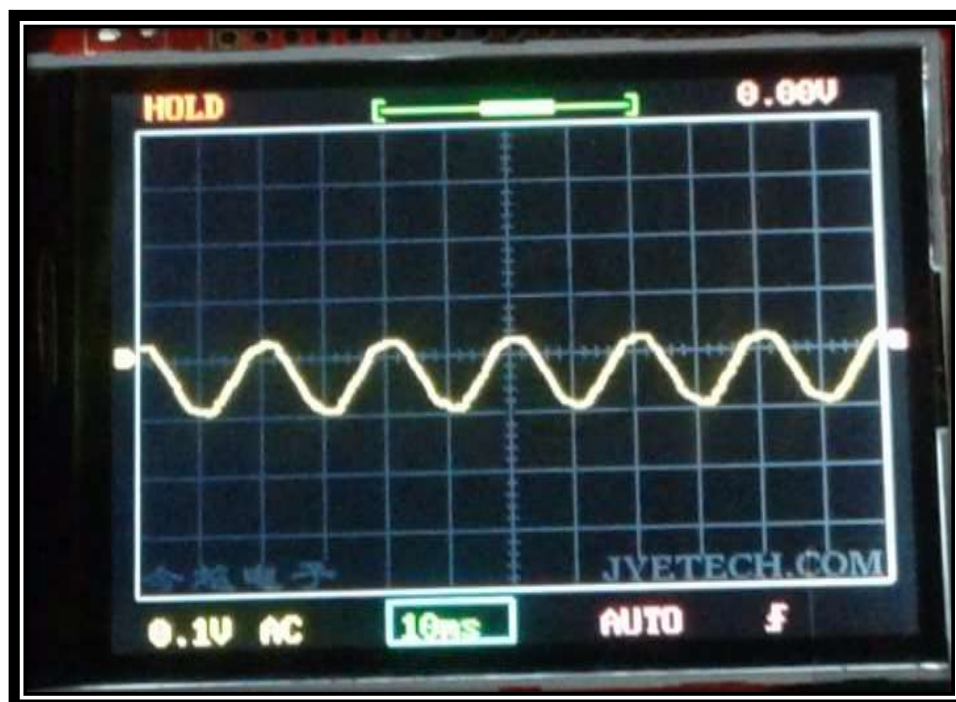
No	P (Watt)	I (A)	Freq =Hz	Vrms	Iluminasi (Lux)=10 cm	Tahanan Ω
1	25	0.11	50	0.707	017	2 k Ω
2	40	0.18	50	0.50	156	1.2 k Ω
3	75	0.34	50	0.35	342	650 Ω



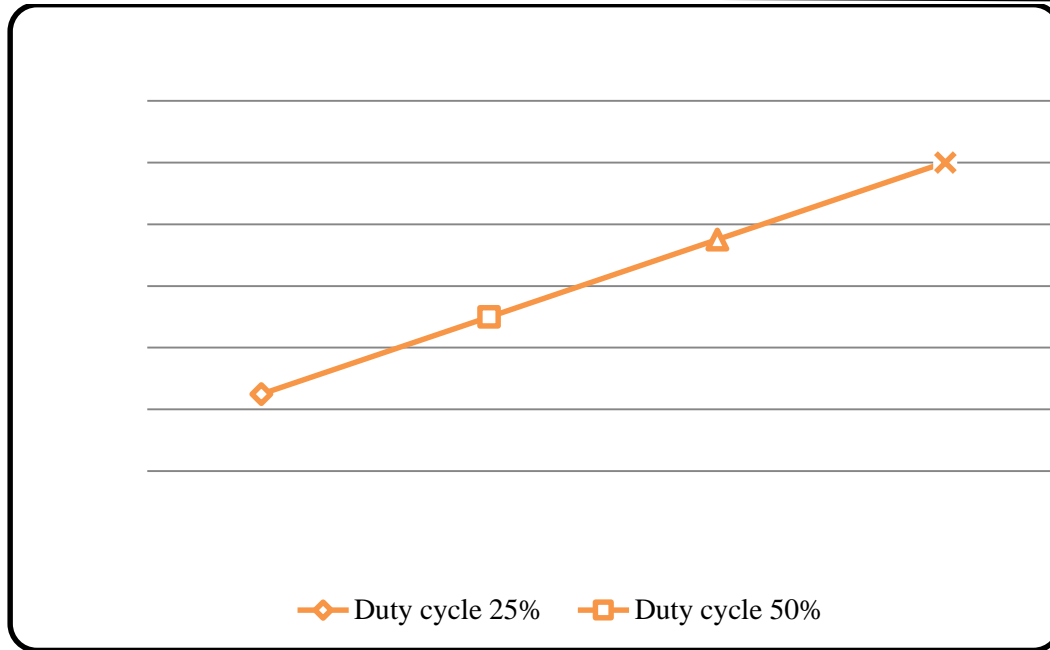
Gambar 8: Hasil Pengukuran dengan oscilloscope Dso 138 terhadap beban lampu pijar 40 (watt)

Tabel 3 Hasil Analisa Perhitungan dan Pengukuran

No	P (Watt)	I (A)	Freq =Hz	Vrms	Illuminasi (Lux)=10 cm	Tahanan Ω
1	25	0.11	50	0.707	017	2 k Ω
2	40	0.18	50	0.50	156	1.2 k Ω
3	75	0.34	50	0.35	342	650 Ω



Gambar 9: Hasil Pengukuran dengan oscilloscope Dso 138 terhadap beban lampu pijar 75 (watt)



Gambar 10. Grafik Perubahan Arus dan Daya Lampu Terhadap Duty Cycle 25% dan 50%

Pengukuran yang terakhir yaitu pengukuran intensitas cahaya pada lampu pijar yang merupakan output dari rangkaian tersebut dengan menggunakan lux meter. Pengukuran dilakukan dengan 1 keadaan jarak ukur yang sama guna mendapatkan hasil data yang akurat. Hasil data yang didapat pada saat pengukuran adalah seperti pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Pengukuran Intensitas cahaya

Duty Cycle (%)	Vout (V)	Iluminasi (Lux) = 10 Cm		
		P (Watt)		
		25	40	75
0	0	0	0	0
25 %	50	0.17	0.27	0.57
50 %	100	1.56	2.44	5.30
75 %	150	3.42	5.70	1.217
100 %	220	6.49	9.75	1.785

Tabel hasil pengukuran duty cycle, tegangan dan daya (watt) pada table 4 maka dapat diketahui nilai intensitas cahaya dengan satuan lux. Pengambilan data intensitas cahaya tersebut dipengaruhi oleh factor jarak pada saat meletakkan *probe* untuk melakukan pengukuran. Pada jarak 10 cm dapat diketahui nilai dari intensitas cahaya tersebut berdasarkan kondisi yang telah ditentukan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka yang mana hasil pengujian hanya menggunakan pengujian 1 fasa dengan tegangan sebesar 220 volt dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Makin besar nilai tahanan (R) $250K\Omega$ yang dinaikkan maka semakin redup cahayanya, sedangkan jika tahanan (R) $250k\Omega$ mengecil maka intensitas cahayanya semakin terang.
2. Besar arus yang dihasilkan sebesar 0.11 ampere, 0.18 ampere, dan 0.34 ampere yang dihasilkan adalah sebanding lurus dengan besarnya daya 25Watt, 40Watt, dan 75Watt, maka semakin besar arusnya.

Ucapan Terima Kasih (opsional)

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan penulisan hasil penelitian yang berjudul "Rancang Bangun Alat Pengatur Intensitas Cahaya Lampu Pijar Menggunakan Potensiometer".

Penulis dalam kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Teknologi Industri dan Kebumihan
2. Rekan-rekan Program Studi Teknik Elektro
3. Laboran Laboratorium Teknik Pengukuran Besaran Listrik

Ucapan terimakasih juga penulis ucapkan kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu untuk segala dukungannya dalam penelitian ini.

Referensi

Engdab. T, 2004. 'Light dimmer circuits' <http://www.epanorama.net>

Herlan,, Briant Adhi Prabowo. 2009. Rangkaian Dimmer Pengatur Iluminasi Lampu Pijar Berbasis Internally Triggerred TRIAC. Jurnal Neliti INKOM, Vol. III, No. 1-2, Nop 2009. Pusat penelitian informatika LIPI. Diakses Pada pukul 14.10 WIB. <http://media.neliti.com/media/publication/65583-ID-rangkaian-dimmer-iluminasi-lamp.pdf>

Rahim, Rahmat Hidayat, Dkk. 2015. Rancang Bangun Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega8535. Laporan Tugas Akhir. Universitas Sam Ratulangi. Manado.

Sumartono, 2005, "Pengendali Intensitas Lampu Berbasis Atmega8535".