



## RANCANGAN SISTEM KONTROL DIMMER PENCAHAYAAN LAMPU LED UNTUK PENINGKATAN EFISIENSI ENERGI

Yem Morib<sup>1\*</sup>, Gunawan Toto Hadi<sup>2</sup>, Suwadi Nanra<sup>3</sup>, Kalbin Salim<sup>4</sup>,

<sup>1</sup>Teknik Elektro, Universitas Batam, Batam, Indonesia

<sup>2</sup>Teknik Elektro, Universitas Batam, Batam, Indonesia, <sup>3,4</sup>Teknik Elektro, Universitas Batam, Batam, Indonesia

\*Korespondensipenulis: [yemmorib1230@email.com](mailto:yemmorib1230@email.com)

### ARTICLE INFO

Genesis Artikel:  
Diterima, 30 Sep 2024  
Direvisi, 10 Okt 2024  
Disetujui, 5 Maret 2025

Kata Kunci:  
dimmer, LED lights, energi

Keywords:  
Dimmer, LED lights,  
Energy

*results of the research that has been carried out, it can be concluded as follows: in testing the efficiency of this dimmer, the results obtained were that dimmer one at an increase of 1 watt produced a Lux level off 7.2 Lux, and dimmer two was 13.1 Lux so that dimmer two are more efficient in using electrical energy.*

### ABSTRAC

*Up to now, lighting technology has progressed quite rapidly, one of which is regarding the lighting media used as a light source. Energy saving can be done in the lighting sector by using energy-saving lamps. As a solution to saving energy, this can be done in various ways, including controlling the amount of light used based on the presence of users in the room and controlling the lighting illumination in a room, so that the room gets sufficient lighting, not too much or too little. The dimmer circuit is used to control brightness, and the energy used is generally used to control the brightness of the LED, providing flexibility and also protection from electrical interference, however the efficiency of various dimmer equipment is not well known, which means how much power is taken and how much power is released not yet well recorded. And to get this high efficiency data, quite in-depth research is needed to get the expected efficiency, and to get this goal, the research will now conduct research. The results of the research state that based on the results of the research that has been carried out, it can be concluded as follows: in testing the efficiency of this dimmer, the results obtained were that dimmer one at an increase of 1 watt produced a Lux level off 7.2 Lux, and dimmer two was 13.1 Lux so that dimmer two are more efficient in using electrical energy.*

### ABSTRAK

Teknologi penerangan hingga saat ini telah mengalami kemajuan yang cukup pesat, salah satunya mengenai media penerangan yang digunakan sebagai sumber cahaya. Untuk penghematan energi dapat dilakukan pada sektor pencahayaan dengan menggunakan lampu hemat energi. Sebagai solusi untuk penghematan energi tersebut dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya adalah dengan mengendalikan jumlah pemakaian lampu berdasarkan keberadaan pengguna dalam ruangan dan mengendalikan iluminasi pencahayaan pada sebuah ruangan, sehingga ruangan mendapat pencahayaan yang cukup, tidak berlebihan ataupun kekurangan. Rangkaian dimmer dipakai untuk pengatur kecerahan, dan energi yang terpakai umumnya digunakan untuk mengontrol kecerahan LED, memberikan fleksibilitas dan juga perlindungan dari gangguan listrik, akan tetapi penghematan peralatan *dimmer* yang beragam belum diketahui efisiensinya secara baik yang artinya berapa daya yang diambil dan berapa daya yang dikeluarkan belum terdata secara baik. Dan untuk mendapatkan data efisiensi yang tinggi tersebut maka diperlukan penelitian yang cukup mendalam untuk mendapatkan efisiensi yang diharapkan, penelitian. Hasil penelitian menyatakan bahwa berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut: pada pengujian efisiensi *dimmer* ini maka hasil yang didapatkan adalah *dimmer* satu pada kenaikan 1 watt tingkat Lux yang dihasilkan 7,2 Lux, dan *dimmer* dua 13,1 lux sehingga *dimmer* dua lebih efisien dalam penggunaan energi listrik.

*This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.*

*Copyright © 2021 by Author. Published by Universitas Batam.*



### PENDAHULUAN

Dengan semakin tingginya intensitas kegiatan yang dilakukan oleh manusia moderen yang membutuhkan pencahayaan, baik diwaktu malam maupun siang hari, maka energi yang digunakan juga semakin lama semakin besar. Besarnya energi yang dipergunakan manusia untuk penerangan di malam hari secara keseluruhan lebih besar daripada energi yang dipergunakan manusia di siang hari, tetapi kebutuhan energi untuk melakukan pekerjaan dan aktivitas manusia maka secara total energi yang dipakai masih jauh lebih besar dipakai di siang hari dari pada yang dipakai di malam hari.

Suatu penerangan ruangan diperlukan oleh seseorang untuk mengenali objek secara visual. Penerangan mempunyai pengaruh terhadap fungsi sebuah ruangan. Oleh karena itu diperlukan lampu maupun sumber cahaya

sejenis sebagai sumber penerangan utama yang dapat menunjang fungsi ruangan. Secara umumnya untuk pengaturan penerangan dalam sebuah ruangan digunakan prinsip yang cukup sederhana yaitu sistem *on-off*, dimana pada saat ruangan tidak memerlukan cahaya atau dalam keadaan gelap lampu akan dimatikan dan lampu dihidupkan apabila ruangan diharapkan dalam kondisi terang. Dengan prinsip *on-off*, pengaturan penerangan hanya berdasarkan pada kondisi gelap terang ruangan tanpa menghiraukan kontribusi dari luar seperti cahaya matahari. Pada saat kondisi di luar ruangan mendung dan lampu dalam keadaan *off*, berarti dalam ruangan agak gelap. Akan tetapi jika lampu dinyalakan maka di dalam ruangan yang terlalu terang atau terjadi pemborosan energi.

LED (*Light Emitting Diode*) adalah sebuah semikonduktor berbentuk dioda yang dapat memancarkan cahaya pada saat mendapat arus bias maju (*forward bias*). Sebuah LED dapat memancarkan cahaya karena menggunakan doping galium, arsenic dan fosforus. Dengan jenis doping yang berbeda dapat menghasilkan cahaya dengan warna yang berbeda. LED merupakan salah satu jenis dioda, sehingga hanya akan mengalirkan arus listrik satu arah saja. LED memancarkan cahaya apabila diberikan tegangan listrik dengan konfigurasi *forward bias*. Berbeda dengan dioda pada umumnya, kemampuan mengalirkan arus pada cukup rendah yaitu maksimal 20 mA. Apabila LED dialiri arus lebih besar dari 20 mA maka LED akan rusak, sehingga pada rangkaian LED dipasang sebuah resistor sebagai pembatas arus.

Sebuah rangkaian-rangkaian *elektronis* yang dipakai untuk membatasi arus menuju lampu dan juga mempunyai kemampuan yang bisa diubah sesuai dengan keinginan pengguna (*Dimmer*) sehingga kecerahan atau intensitas cahaya yang keluar dari lampu dapat terkontrol dengan baik sering dipergunakan, seiring dengan kebutuhan yang semakin beragam akan kecerahan dan intensitas cahaya dalam sebuah ruangan. Pengaturan dengan *Dimmer* ini mempunyai banyak kelebihan karena selain sebagai pengatur kecerahan bisa juga sebagai alat proteksi terhadap lampu terhadap gangguan dalam aliran listrik dari sumber PLN atau genset.

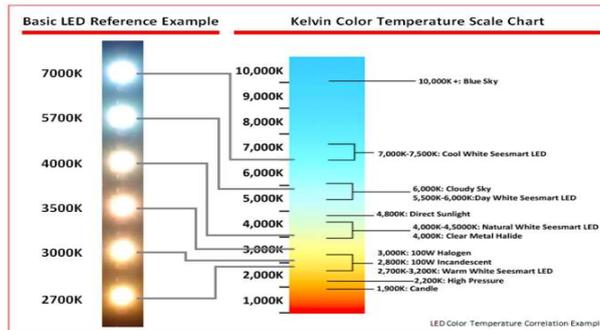
Dalam penelitian tentang pengaturan Lampu LED yang dilakukan oleh Anenda Safitra (2021) dalam jurnalnya menekankan kemampuan untuk melakukan kontrol lampu LED untuk penerapan *smart home* dengan berbasis mikrokontroler dalam modul arduino dengan konsep IOT dan juga dalam penelitian yang lain yang dilakukan oleh Angger Setyo (2022) meneliti tentang hasil respon sistem alat pengendali intensitas cahaya lampu *aquascape* berbasis logika *fuzzy* untuk mengatur intensitas cahaya dalam *aquascape*, menunjukkan perlunya pengaturan intensitas cahaya dalam bentuk peralatan *dimmer*.

Sementara itu, beberapa penelitian juga telah dilakukan oleh peneliti lain. Diantaranya adalah penelitian yang berjudul "*Smart System for Maintaining Aquascape Environment using Internet of Things Based light and Temperature Controller*" (Hutabarat dkk, 2022). Pada penelitian tersebut, intensitas cahaya lampu pada *aquascape* dikendalikan secara manual melalui ponsel pintar, dari beberapa penelitian belum menunjukkan adanya penelitian tentang tingkat efisiensi dari *dimmer* yang dipergunakan untuk pengaturan lampu tersebut

Sebuah peralatan penerangan dikatakan efisien jika energi yang terpakai secara keseluruhan dipergunakan sebagai energi cahaya. Karena itu penghematan peralatan *dimmer* yang beragam belum diketahui efisiensinya secara baik yang artinya berapa daya yang diambil dan berapa daya yang dikeluarkan belum terdata secara baik. Dan untuk mendapatkan data efisiensi yang tinggi tersebut maka diperlukan penelitian yang cukup mendalam untuk mendapatkan efisiensi yang diharapkan, dan untuk mendapatkan tujuan tersebut maka peneliti saat ini akan melakukan penelitian dengan tema rancangan sistem kontrol *dimmer* pencahayaan lampu LED untuk peningkatan efisiensi energi. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah : Untuk mendapatkan sebuah rangkaian peralatan yang dapat dipergunakan untuk mengukur dan membandingkan seberapa besar konsumsi energi dan seberapa besar *output* energi cahaya yang dikeluarkan oleh *dimmer*. Untuk mendapatkan acuan yang dapat dipergunakan sebagai pengukur kekuatan cahaya dari lampu LED setelah melalui *dimmer*. Untuk mendapatkan informasi dan pengetahuan perkembangan teknologi pengaturan cahaya lampu / *dimmer* dalam target luaran jurnal terakreditasi nasional

## METODE PENELITIAN

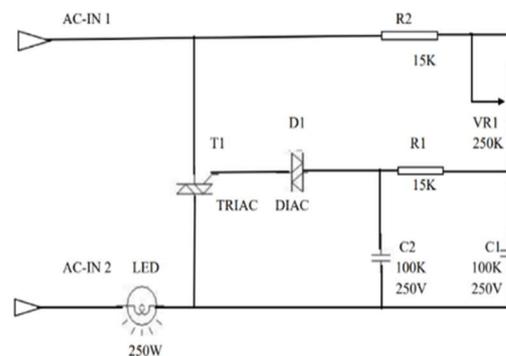
Lampu LED *Light-Emitting Diode* (LED) adalah suatu *device semiconductor* yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika diberi tegangan maju. Karakteristik *chip* LED pada umumnya adalah sama, dengan karakteristik diode yang hanya memerlukan tegangan tertentu untuk dapat beroperasi. Namun bila diberikan tegangan yang terlalu besar, LED bisa rusak (terbakar) walaupun tegangan yang diberikan adalah tegangan maju. Tegangan yang diperlukan sebuah diode untuk dapat beroperasi adalah tegangan maju ( $V_f$ ). Dalam konteks intensitas cahaya LED, kita mengenal istilah CCT (*Correlated Color Temperature*). CCT adalah sebutan untuk mendeskripsikan warna cahaya yang dapat terlihat oleh mata manusia. CCT diukur dalam satuan temperature (suhu) Kelvin. Rentang nilai CCT untuk produk komersial biasanya berkisar antara 2,700 K – 6,500 K. Semakin rendah nilai besaran kelvin, maka warna akan terlihat lebih "warm", dan semakin tinggi nilai besaran kelvin, maka warna akan terlihat lebih "Cool". Contoh CCT tersebut seperti terlihat pada Gambar 2.1 di bawah ini:



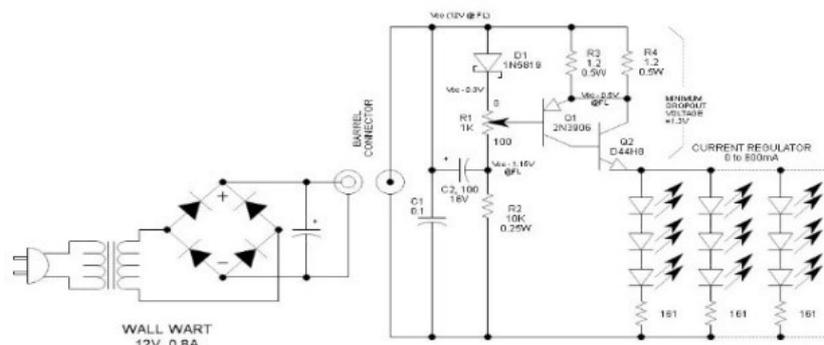
Gambar 1 Deskripsi cahaya tampak dalam Kelvin.

Cara kerja Pada rangkain *dimmer* satu ini harus listrik yang mengalir melalui variabel resistor diatur sesuai dengan tingkatan atau posisi level variabel resistor. Arus yang melalui variabel resistor ini selanjutnya di *filter* oleh kapasitor dan diumpangkan ke DIAC dan ke TRIAC, ditambahkan sebuah resistor diantara DIAC dan variabel resistor agar arus tidak melebihi ambang batas arus DIAC. Selanjutnya yang masuk ke DIAC diteruskan menuju TRIAC. Arus yang masuk ke pin *gate* TRIAC ini membuat *trigger* aktif sehingga arus AC mengalir melalu pin *drain* dan pin *source*. Aliran arus *drain* dan *source* ini menyebabkan beban (*load*) menjadi teraliri arus listrik AC. Semakin besar arus *gate* TRIAC, maka semakin kuat intensitas cahaya yang dihasilkan. Pegaturan tegangan biasa TRIAC dikendalikan oleh potensiometer. Berdasarkan dari kerja rangkaian *dimmer* ini maka kita dapat mengubah tegangan dan gelombang listrik sehingga menyebabkan lampu dapat diatur intensitas cahayanya menyadi terang atau redup. Pada posisi beban dipergunakan trafo *step down* sebagai penurun tegangan dari PLN 220 Volt menjadi 12 Volt, pengeluaran dari *trafo step down* disambungkan ke *dimmer* lampu LED.

Pada *dimmer* dua menggunakan lampu merek AVARO yang didalamnya sudah terdapat bluthoot yang terkoneksi dengan aplikasih di handphone, aplikasih tersebut untuk mengatur *lumen* lampu. Adapun spesifikasi lampu AVARO, adalah sebagai berikut : power : 10 watt, voltase : 200-240 V, bluthoot, berat : 180 gr, base : E27, warna : CCT RGB (16 millions colors), *lumen* : 80 LM, *live time* : 15.00 jam

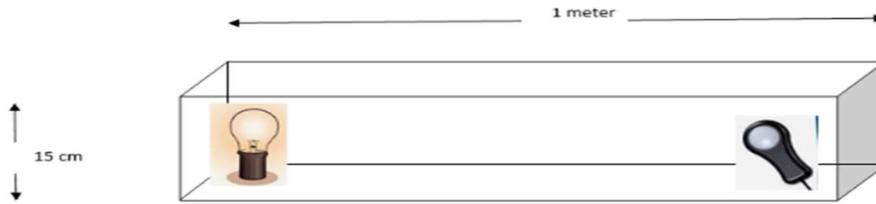


Gambar 2. Konsep perancangan alat sat



Gambar 3. Konsep perangan alat dua

Proses pembuatan alat pengujian diperlukan karena dalam proses pegujian lampu led diperlukan kondisi dimana tidak ada cahaya yang mempengaruhi kondisi pengukuran kecerahan lampu (*lux*), dan juga diharapkan lampu yang diteliti bebas dari gangguan manapun maka dirancang tempat penelitian mempergunakan kotak berwarna hitam yang dilengkapi dengan peralatan *lux* meter.



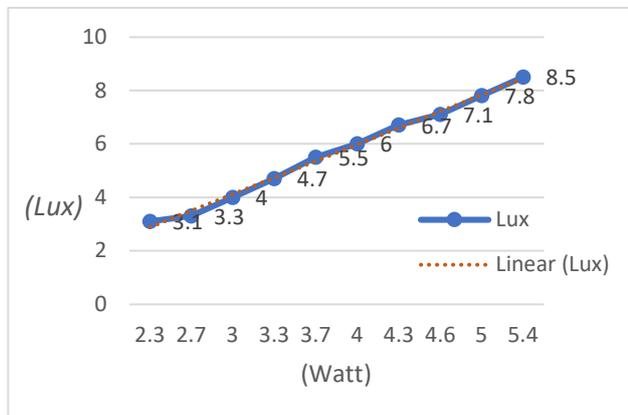
Gambar 4. Tempat pengujian

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengujian dimmer satu adalah sebagai berikut ini adalah hasil dari pengujian dalam ruangan tertutup dari cahaya luar, analisa secara keseluruhan dan hasil data yang diambil *dimmer* lampu LED pertama, hasil terlihat pada tabel dan gambar grafik.

Tabel. Pengujian lampu 7 watt 12 Vdc dengan pengaturan daya

No	Daya Listrik Terpakai (watt)	Lux	Keterangan
1	2,3	3,1	Level 1
2	2,7	3,3	Level 2
3	3,0	4,0	Level 3
4	3,3	4,7	Level 4
5	3,7	5,5	Level 5
6	4,0	6,0	Level 6
7	4,3	6,7	Level 7
8	4,6	7,1	Level 8
9	5,0	7,8	Level 9
10	5,4	8,5	Level 10



Gambar 1. grafik Pengujian lampu 7 watt 12 Vdc

Dari hasil pegujian yang ditampilkan dalam grafik diatas dapat diketahui bahwa terhadap hubungan linear antara daya listrik yang terpakai dan nilai kecerahan (*lux*) yang didapat dengan koefisien persamaanya adalah:

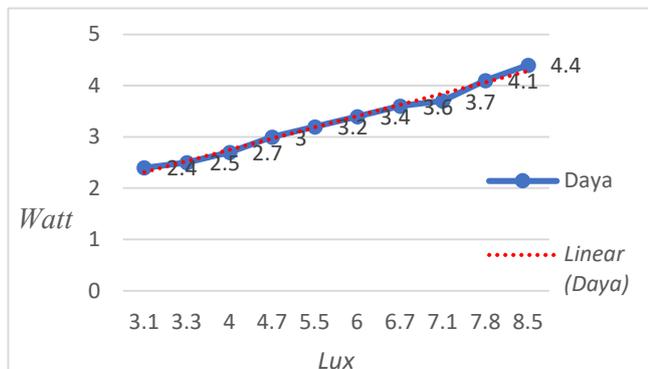
$$= \frac{8,5-3,1}{5,4-2,3} = \frac{5,4}{3,1} = 1,7$$

$$Y (Lux) = 1.7 \times X (daya Watt) \tag{1}$$

yang artinya setiap kenaikan daya sebesar 1watt pada *dimmer* lampu LED akan menyebabkan kenaikan tingkat cahaya sebesar 1.7 *lux*.

Tabel. Pengujian lampu 7 watt 12 Vdc dengan pengaturan *Lux*

No	Lux	Daya Listrik Diambil (watt)	Keterangan
1	3,1	2,4	Level 1
2	3,3	2,5	Level 2
3	4	2,7	Level 3
4	4,7	3	Level 4
5	5,5	3,2	Level 5
6	6	3,4	Level 6
7	6,7	3,6	Level 7
8	7,1	3,7	Level 8
9	7,8	4,1	Level 9
10	8,5	4,4	Level 10



Gambar 2. Grafik Pengujian lampu 7 watt 12 Vdc dengan pengaturan *Lux*

Dari hasil pegujian yang ditampilkan dalam grafik di atas dapat diketahui bahwa terhadap hubungan linear antara kecerahan (*Lux*) yang terpakai dan nilai daya listrik diambil yang didapat dengan koefisien persamaanya adalah:

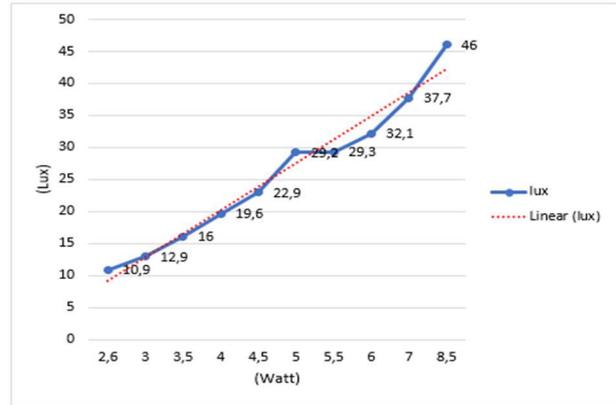
$$= \frac{8,5, -3,1}{4,4 - 2,4} = \frac{5,3}{2} = 2,7$$

$$Y (Lux) = 2,7 \times X(\text{daya Watt}) \tag{2}$$

yang artinya setiap kenaikan daya sebesar 1watt pada *dimmer* lampu LED akan menyebabkan kenaikan tingkat cahaya sebesar 2,7 *lux*.

Tabel. Pengujian lampu 9 watt 12 Vdc dengan

No	Daya Listrik Terpakai (Watt)	Lux	Keterangan
1	2,6	10,9	Level 1
2	3	12,9	Level 2
3	3,5	16,0	Level 3
4	4	19,6	Level 4
5	4,5	22,9	Level 5
6	5	29,2	Level 6
7	5,5	29,3	Level 7
8	6	32,1	Level 8
9	7	37,7	Level 9
10	8,5	46,0	Level 10



Gambar 3. Grafik Pengujian lampu 9 watt 12 Vdc dengan pengaturan daya

Dari hasil pegujian yang ditampilkan dalam grafik 3 di atas dapat diketahui bahwa terhadap hubungan linear antara kecerahan (*lux*) yang terpakai dan nilai daya listrik yang didapat dengan koefisien persamaanya adalah:

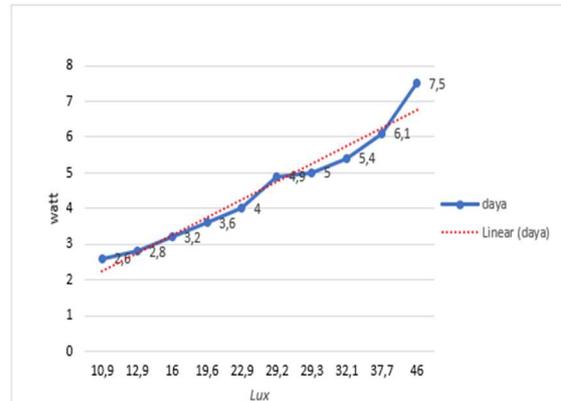
$$= \frac{46,0 - 10,9}{8,5 - 2,6} = \frac{35,1}{5,9} = 5,9$$

$$Y(Lux) = 5,9 \times X(\text{daya Watt}) \tag{3}$$

yang artinya setiap kenaikan daya sebesar 1watt pada *dimmer* lampu LED akan menyebabkan kenaikan tingkat cahaya sebesar 5,9 *Lux*.

Tabel. Pengujian lampu 9 watt 12 Vdc dengan pengaturan Lux

No	Lux	Daya Listrik Diambil (watt)	Keterangan
1	10,9	2,6	Level 1
2	12,9	2,8	Level 2
3	16	3,2	Level 3
4	19,6	3,6	Level 4
5	22,9	4	Level 5
6	29,2	4,9	Level 6
7	29,3	5	Level 7
8	32,1	5,4	Level 8
9	37,7	6,1	Level 9
10	46	7,5	Level 10



Gambar 2. Grafik Pengujian lampu 9 watt 12 Vdc dengan pengaturan Lux

Dari hasil pegujian yang ditampilkan dalam grafik 4 di atas dapat diketahui bahwa terhadap hubungan linear antara daya listrik diambil yang terpakai dan nilai kecerahan (*Lux*) yang didapat dengan koefisien persamaanya adalah:

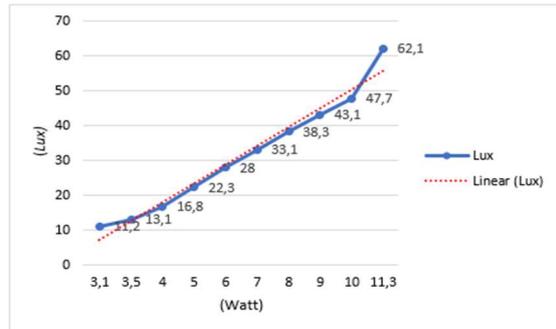
$$= \frac{46,0 - 10,9}{7,5 - 2,6} = \frac{35,1}{4,9} = 7,2$$

$$Y(Lux) = 7,2 \times X(\text{daya Watt}) \tag{4}$$

yang artinya setiap kenaikan daya sebesar 1watt pada *dimmer* lampu LED akan menyebabkan kenaikan tingkat cahaya sebesar 7,2 *Lux*.

Tabel. Pengujian 2 lampu 7 watt 12Vdc dan 9 watt 12Vdc dengan pengaturan daya

No	Daya Listrik Terpakai (Watt)	Lux	Keterangan
1	3,1	11,2	Level 1
2	3,5	13,1	Level 2
3	4	16,8	Level 3
4	5	22,3	Level 4
5	6	28	Level 5
6	7	33,1	Level 6
7	8	38,3	Level 7
8	9	43,1	Level 8
9	10	47,7	Level 9
10	11,3	62,1	Level 10



Gambar 4. Grafik Pengujian 2 lampu 7 watt 12Vdc dan 9 watt 12Vdc dengan pengaturan daya

Dari hasil pegujian yang ditampilkan dalam grafik 5 di atas dapat diketahui bahwa terhadap hubungan linear antara kecerahan (*Lux*) yang terpakai dan nilai daya listrik terpakai yang didapat dengan koefisien persamaanya adalah:

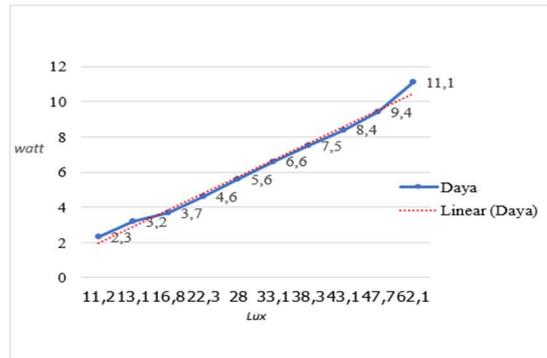
$$= \frac{62,1 - 11,2}{11,3 - 3,1} = \frac{50,9}{8,2} = 6,2$$

$$Y(Lux) = 6,2 \times X(\text{daya Watt}) \tag{5}$$

yang artinya setiap kenaikan daya sebesar 1watt pada *dimmer* lampu LED akan menyebabkan kenaikan sebesar 6,2 *Lux*.

Tabel. Pengujian 2 lampu 7 watt 12Vdc dan 9 watt 12Vdc dengan pengaturan *Lux*

No	<i>Lux</i>	Daya Listrik Diambil (watt)	Keterangan
1	11,2	2,3	Level 1
2	13,1	3,2	Level 2
3	16,8	3,7	Level 3
4	22,3	4,6	Level 4
5	28,0	5,6	Level 5
6	33,1	6,6	Level 6
7	38,3	7,5	Level 7
8	43,1	8,4	Level 8
9	47,7	9,4	Level 9
10	62,1	11,1	Level 10



Gambar 2. Grafik Pengujian 2 lampu 7 watt 12 Vdc dan 9 watt 12Vdc dengan pengaturan *Lux*

Dari hasil pegujian yang ditampilkan dalam grafik di atas dapat diketahui bahwa terhadap hubungan linear antara daya listrik yang diambil dan nilai kecerahan (*Lux*) yang didapat dengan koefisien persamaanya adalah:

$$\frac{62,1 - 11,2}{11,1 - 2,3} = \frac{50,9}{8,8} = 5,8$$

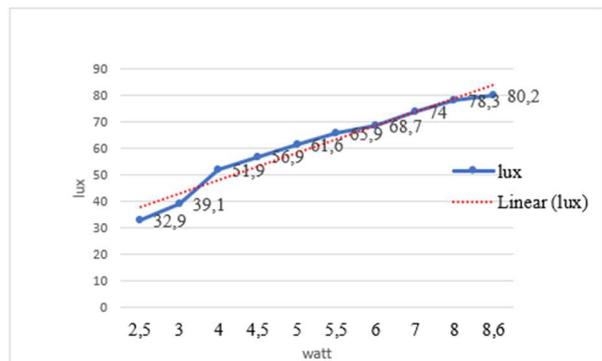
$$Y(Lux) = 5,8 \times X(\text{daya Watt}) \tag{6}$$

yang artinya setiap kenaikan daya sebesar 1watt pada *dimmer* lampu LED akan menyebabkan kenaikan tingkat cahaya sebesar 5,8 *Lux*.

Hasil pengujian *dimmer* 2 (AVARO) adalah berikut ini adalah hasil dari pengujian dan hasil data yang diambil *dimmer* lampu LED kedua dengan menggunakan lampu avaro yang banyak jual di pasaran

Tabel. Pengujian lampu 10 watt 12 Vdc dengan pengaturan daya

No	Daya Listrik Terpakai (watt)	Lux	Keterangan
1	2,5	32,9	Level 1
2	3	39,1	Level 2
3	4	51,9	Level 3
4	4,5	56,9	Level 4
5	5	61,9	Level 5
6	5,5	65,9	Level 6
7	6	68,7	Level 7
8	7	74	Level 8
9	8	78	Level 9
10	8,6	80,2	Level 10



Gambar 7. Grafik Pengujian lampu 10 watt 12 Vdc dengan pengaturan daya

Dari hasil pegujian yang ditampilkan dalam grafik di atas dapat diketahui bahwa terhadap hubungan linear kecerahan (*Lux*) yang terpakai dan daya listrik terpakai yang didapat dengan koefisien persamaanya adalah:

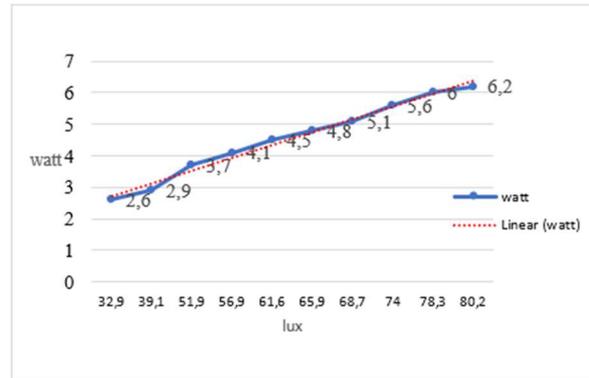
$$= \frac{80,2 - 32,9}{8,6 - 2,5} = \frac{47,3}{6,1} = 7,6$$

$$Y(Lux) = 7,6 \times X(\text{daya Watt}) \tag{7}$$

yang artinya setiap kenaikan daya sebesar 1watt pada *dimmer* lampu LED akan menyebabkan kenaikan tingkat cahaya (*Lux*) sebesar 7,6 *Lux*.

Taqbel. Pengujian lampu 10 watt 12 Vdc dengan pengaturan *Lux*

No	<i>Lux</i>	Daya Listrik Diambil (Watt)	Keterangan
1	32,9	2,6	Level 1
2	39,1	2,9	Level 2
3	51,9	3,7	Level 3
4	56,9	4,1	Level 4
5	61,6	4,5	Level 5
6	65,9	4,8	Level 6
7	68,7	5,1	Level 7
8	74	5,6	Level 8
9	78,3	6	Level 9
10	80,2	6,2	Level 10



Gambar grafik Pengujian lampu 10 watt 12 Vdc dengan pengaturan *Lux*

Dari hasil pegujian yang ditampilkan dalam grafik di atas dapat diketahui bahwa terhadap hubungan linear antara daya listrik yang diambil dan nilai kecerahan (*Lux*) yang didapat dengan koefisien persamaanya adalah:

$$= \frac{80,2 - 32,9}{6,2 - 2,6} = \frac{47,3}{3,6} = 13,1$$

$$Y(Lux) = 13,1 \times X(\text{daya Watt}) \tag{8}$$

yang artinya setiap kenaikan daya sebesar 1watt pada *dimmer* lampu LED akan menyebabkan kenaikan tingkat cahaya sebesar 13,1 *Lux*.

Analisis efisiensi *dimmer* pada lata dan bahan di uji, Dari hasil pengujian, pembuatan tabel, gambar grafik dan analisis alat secara keseluruhan, maka dari hasil data-data yang didapatkan, penulis melakukan analisis efisiensi peralatan *dimmer* pada bahan dan alat yang diujia untuk mendapatkan tujuan yang diinginkan dari penelitian ini yaitu mendapatkan tingkat efisiensi dari *dimmer* tersebut adalah tujuan utama dari penelitian ini, setelah mendapatkan hasil, maka dari data yang dikumpulkan dalam bentuk tabel dan dianalisa untuk mendapatkan *dimmer* yang lebih efisien.

Tabel perbandingan analisisa pengujian Dimmer satu dan Dimmer dua lampu avaro

<i>Dimmer</i>	Lampu (watt)	Dengan pengaturan daya ( <i>Lux</i> )	Dengan Pengaturan <i>Lux</i> ( <i>Lux</i> )
<i>Dimmer</i> satu	7	1,7	2,7
	9	5,9	7,2
	7 & 9	6,2	5,8
<i>Dimmer</i> dua (AVARO)	10	7,6	13,1
Σ		12,2	18,33

hasil analisa di atas menunjukkan *dimmer* satu pada lampu LED 7 watt 12 Vdc, dengan pegaturan tingkat cahaya (*Lux*), tingkat cahaya (*Lux*) yang dihasilkan 7,2 *Lux*, dan penggunaan dua lampu LED pada *dimmer* satu dengan masing-masig daya listrik 7 watt 12 Vdc dan 9 watt 12 Vdc, maka dengan pengaturan daya (watt), menghasilkan tingkat cahaya (*Lux*) sebesar 6,2 *Lux*, maka dari hasil analisa ini penggunaan *dimmer* satu lampu LED 7 watt 12 Vdc dan 9 waat 12 Vdc pada pegaturan daya (watt), tingkat cahaya (*Lux*) yang dihasilkan 6,2 *Lux*, dari pengaturan daya lampu LED ini lebih efisies dalam penggunaan energi listrik dan lampu LED 9 watt 12 Vdc dengan pengaturan *Lux*, maka tingkat cahaya (*Lux*) yang dihasilkan adalah 7,2 *Lux*, dari pengaturan *Lux*, maka dari hasil analisa ini disimpulkan lampu LED ini lebih efisien pada pengaturan *Lux*. *Dimmer* dua dengan

lampu avaro LED 10 watt 12 Vdc pada pengaturan daya (watt), menghasilkan tingkat cahaya (*Lux*) yang dihasilkan 7,6 *Lux*, dan dengan pengaturan *Lux*, tingkat cahaya (*Lux*) yang dihasilkan 13,1 *Lux*, dan dengan analisis ini menunjukkan *dimmer* dua menggunakan lampu avaro pada pengaturan *Lux*, lebih efisien dengan tingkat cahaya (*Lux*) yang dihasilkan 13,1 *Lux*. Dari hasil analisis tingkat efisiensi peralatan *dimmer* pada bahan yang diuji, maka disimpulkan bahwa *dimmer* satu kurang efisien dalam penggunaan energi listrik, dengan tingkat cahaya (*Lux*) yang dihasilkan lebih tinggi yaitu diatas 7,2 *Lux*, dan *dimmer* dua yang menggunakan lampu LED (AVARO) lebih efisien dalam penggunaan energi listrik, dengan tingkat cahaya (*Lux*) yang dihasilkan diatas 13,1 *Lux*, maka dari hasil analisis efisiensi peralatan *dimmer* disimpulkan bahwa *dimmer* dua (lapu AVARO) yang menggunakan lampu LED avaro lebih efisien dalam penggunaan energi listrik.

Efisiensi *dimmer* 2 (Lampu Bluetooth AVARO):

$$\text{Dimmer 1} : 4,6 + 5,23 = 9,83$$

$$\text{Dimmer 2} : 12,2 + 18,33 = 30,53$$

$$\text{Efisiensi dimmer 1} = \frac{9,83}{30,53 + 9,83} \times 100\%$$

$$= \frac{9,83}{40,36} \times 100\% = 24,36\%$$

$$\text{Efisiensi dimmer 2} = \frac{30,53}{40,36} \times 100\% = 75,6\%$$

Tabel Perbandingan Efisiensi Dimmer Lampu

Dimmer	Efisiensi
Dimmer 1	24,36%
Dimmer 2 (Avaro)	75,6%



Gambar . Rancangan Alat Pengujian



Gambar . Tempat Pengujian

Pada dasarnya alat yang dibuat merupakan sebuah alat *dimmer* lampu LED yang dapat dipergunakan untuk membandingkan energi terpakai dan energi yang disalurkan oleh sebuah lampu LED sebagai sumber cahaya dikontrol menggunakan *dimmer*, ada beberapa peralatan yang dipakai, alat ini diantara lainnya adalah TRIAC, DIAC, kapasitor, lampu LED, *power* meter, dan *lux* meter. *Start* awal saat alat ini dinyalakan aktivasi akan memberikan sinyal kepada *dimmer* yang akan menyalakan lampu LED dan fungsi dari *dimmer* adalah sebagai alat untuk menyalakan lampu LED dan juga sebagai alat pengontrol tingkat cahaya (*Lux*) lampu LED. Pada alat *dimmer* lampu LED yang dipergunakan untuk pembandingan energi terpakai dan energi yang disalurkan, *power* meter berfungsi sebagai pembaca daya (watt), *power* meter ini akan bekerja saat lampu dikontrol menggunakan *dimmer* akan menaikkan atau menurunkan tingkat cahaya (*Lux*) lampu LED sehingga *powermeter* ini menampilkan daya (watt) yang terpakai saat lampu pada tingkat cahaya (*Lux*) tertentu, pada alat pembandingan energi terpakai dan energi yang disalurkan, *Lux* meter berfungsi sebagai pembaca tingkat cahaya yang dihasilkan oleh lampu LED, *Lux* meter ini akan bekerja saat dinyalakan untuk membaca tingkat cahaya (*Lux*) dan dikontrol cahaya menggunakan *dimmer* dan *lux* meter akan menampilkan tingkat cahaya (*Lux*) yang dihasilkan oleh lampu LED.

Dari hasil pengujian dan hasil analisis yang dilakukan ini menunjukkan bahwa *dimmer* dua, *dimmer* (AVARO atau pwm) lebih efisien dalam penggunaan energi listrik, *dimmer* dua setiap kenaikan 1 (watt) cahaya yang dihasilkan sebesar 13,1 (*Lux*) dan *dimmer* satu, *dimmer* biasa kurang efisien dalam penggunaan energi listrik, setiap kenaikan 1 (watt) maka tingkat cahaya yang dihasilkan 7,2 (*Lux*).

## KESIMPULAN:

Rancangan alat *dimmer* yang dipergunakan untuk perbandingan energi terpakai dan energi yang disalurkan oleh LED, dimana dalam prosesnya Pada rangkaian *dimmer* ini harus listrik yang mengalir melalui variabel resistor diatur sesuai dengan tingkatan atau posisi level variabel resistor. Arus yang melalui variabel resistor ini selanjutnya di *filter* oleh kapasitor dan diumpungkan ke DIAC dan ke TRIAC, ditambahkan sebuah resistor diantara DIAC dan variabel resistor agar arus tidak melebihi ambang batas arus DIAC. Selanjutnya yang masuk ke DIAC diteruskan menuju TRIAC, untuk penyalaan lampu LED. Dan *dimmer* lampu dapat di kontrol *Lux* dengan baik. Sesuai dengan pengujian yang didapatkan hasil bahwa alat yang dibuat yaitu *dimmer* lampu LED bekerja dengan baik, *power* meter membaca daya (watt) dan *Lux* meter (*Lux*) membaca nilai dengan akurat. Dari hasil pengujian dan hasil analisis yang telah dilakukan pada *dimmer* lampu LED, maka *dimmer* satu, *dimmer* biasa menghasilkan tingkat cahaya 7,2 *Lux* dan *dimmer* dua, *dimmer* yang menggunakan lampu avaro atau pwm (*Pulse width modulation*) menghasilkan tingkat cahaya 13,1 *Lux*, maka *dimmer* dua (AVARO) lebih efisien dalam penggunaan energi.

#### REFERENSI:

- [1]. Rospawan, J. W. Simatupang, "Microcontroller-Based Lead-Acid Battery Balancing System for Electric Vehicle Applications," Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi, Vol. 21, Issue 2, pp. 128-139, Dec. 2021.
- [2]. Alva Brisbananda Ashari, Bambang Suprianto, Aditya Candra Hermawan, Kontrol Kecepatan Motor Induksi Menggunakan Metode Field Orientation Control (FOC) Berbasis Fuzzy-PID, Jurnal Teknik Elektro Vol 9 No. 3 (2020) September 2020.
- [3]. Schoettle, M. Sivak, and Y. Fujiyama, "LEDs and Power Consumption of Exterior Automotive Lighting: Implication for Gasoline and Electric Vehicles," The University of Michigan Transportation Research Institute, UMTRI-2008-48, October 2008.
- [4]. [Online]. Available: [https://id.wikipedia.org/wiki/Diode\\_pancaran\\_cahaya](https://id.wikipedia.org/wiki/Diode_pancaran_cahaya)
- [5]. [Online]. BEONE LIGHTING - How to select the right CCT for your lighting. Available: <https://www.beonelectric.com/news/article/210.html>
- [6]. Dickson Kho (2021) Teknik Elektronika – Pengertian LED (*Light Emitting Diode*) dan Cara Kerjanya [Online]. Available: <https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/>
- [7]. [Online]. Available: <https://www.osram.com/os/product-selector/index.jsp>
- [8]. Danur Dwi Cahyono, Subuh Isnur Haryudo, Bambang Suprianto, Studi Literatur: Sistem Panel Surya Menggunakan Automatic Transfer Switch dan solar Tracking, Jurnal Teknik Elektro vol 9 No 3. (2020) September 2020
- [9]. F. H. Santoso, J. W. Simatupang, "Lampu LED Serial NL500 Sebagai Lampu Hemat Energi Untuk Tambang Batubara," *Journal of Industrial Engineering: Scientific Journal on Research and Application of Industrial System*, Vol. 6, No. 2, pp. 80-91, September 2021.
- [10]. Hendrik Nuryanto., 2023, "Fungsi Linear: Definisi, Rumus, Soal dan Pembahasan, Beserta Hal-Hal Lainnya", termuat di: <https://www.gramedia.com/literasi/fungsi-linear/>,
- [11]. J. F. Derlofske, "White LED Source for Vehicle Forward Lighting", Lighting Research Center Rensselaer Polytechnic Institute, 2002.
- [12]. J. W. Simatupang, K. Sulistiohadi, "Portable Wind Turbine for Energy Recharging Device Applications," *Journal of Electrical and Electronics Engineering (JEEE)*, Vol. 1, Issue 1, pp. 19-24, June 2016.
- [13]. M. Aziz, Y. Marcellino, I. A. Rizki, S. A. Ikhwanuddin, J. W. Simatupang, "Studi analisis perkembangan teknologi dan dukungan pemerintah Indonesia terkait mobil listrik," *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, Vol. 22, Issue 1, pp.45-55, Maret 2020.
- [14]. N. A. Adistia, R. A. Nurdiansyah, J. Fariko, Vincent, J. W. Simatupang, "*Potensi Energi Panas Bumi, Angin, Dan Biomassa Menjadi Energi Listrik Di Indonesia*," *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, Vol. 22, Issue 2, pp. 105-116, Oktober 2020.
- [15]. Pemerintah Indonesia. 2009. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan No. 22 Tahun 2009. Lembaran RI Tahun 2009 No. 22. Jakarta: Sekretariat Negara.