

## PERENCANAAN INSTALASI LAMPU PENERANGAN JALAN UMUM DENGAN SISTEM STEP DIMMING PADA LAMPU SODIUM

Ghoni Musyaha<sup>1</sup> Bambang Supriyono<sup>2</sup>

Teknik Elektronika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  
 Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan  
 Jl. Raya Pahlawan No. Gejlig – Kajen Kab. Pekalongan  
 Telp.: (0285) 385313, www.fastikom.umpp.ac.id

### ABSTRAK

Keberadaan penerangan jalan sangat penting bagi pengguna jalan pada kondisi malam hari dan kondisi berkabut, yang pemasangannya di tempatkan pada ruas jalan titik yang tepat, dan juga pemasangan instalasi yang sesuai dengan standar international. Tegangan listrik adalah perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik, dan dinyatakan dalam satuan volt. Besaran ini mengukur energi potensial dari sebuah medan listrik yang mengakibatkan adanya aliran listrik dalam sebuah konduktor listrik.

Lampu adalah sebuah peranti yang memproduksi cahaya. Kata lampu dapat berarti bola cahaya. Dalam semesta terdapat 2 buah macam sumber cahaya, yaitu sumber cahaya alami matahari dan sumber cahaya buatan, cahaya buatan juga terdapat berbagai jenis sumber energinya dan salah satunya adalah lampu yang sumber energinya dari listrik.

Kontrol ballast digunakan untuk mengontrol atau menyaklar ballast dari 250 watt ke 150 watt dan bekerja dalam 6 jam. Jam 18.00 – 24.00 lampu menyala dalam keadaan beban listrik 250 watt karena jumlah pemakai jalan masih ramai dan jam 00.00 – 06.00 lampu menyala dalam keadaan beban listrik surut menjadi 150 watt. Pengujian Kapasitor berfungsi untuk mengetahui pengurangan daya semu pada lampu penerangan jalan umum sesuai dengan hasil yang maksimal.

**Kata Kunci : Step dimming**

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang Masalah

Keberadaan penerangan jalan sangat penting bagi pengguna jalan pada kondisi malam hari dan kondisi berkabut, yang pemasangannya di tempatkan pada ruas jalan titik yang tepat, dan juga pemasangan instalasi yang sesuai dengan standar international. Penerangan jalan umum dibuat untuk mempermudah dan membantu manusia dalam melihat objek di jalan pada malam hari atau suasana gelap. Penerangan jalan umum mempunyai tiga fungsi, yaitu sebagai fungsi keamanan, fungsi ekonomi dan fungsi estetika. Keamanan pengguna jalan berkaitan dengan kecepatan kendaraan, serta kerataan penerangan pada bidang jalan. Kebutuhan daya penerangan pada suatu ruas jalan sangat bervariasi tergantung pada geometri permukaan jalan, lampu yang digunakan dan faktor refleksi permukaan jalan. Fungsi ekonomi jalan berkaitan dengan distribusi barang serta kelancaran mobilitas pengguna jalan. Fungsi estetika berkaitan dengan keindahan jalan kenyamanan pengguna jalan.

Lampu sodium bertekanan tinggi atau *High Pressure Sodium* (HPS) merupakan lampu yang sering dipilih sebagai penerangan diluar ruangan. Lampu jenis ini menghasilkan cahaya pancar yang dapat memberikan penerangan pada kondisi berkabut. Kondisi penerangan jalan saat ini besar intensitas cahaya tidak disesuaikan dengan kondisi pengguna jalan sehingga terjadi pemborosan energi pada saat jalan lenggang. Pada instansi seksi penerangan jalan

juga sering dipertanyakan dinas lain yang berkaitan dengan :

- Efisiensi energi pada penggunaan lampu penerangan jalan umum.
- Mengurangi pemborosan daya listrik pada pju.
- Mengurangi pengeluaran biaya pada pemerintah daerah.
- Dari permasalahan yang ada, dibuat penerangan jalan yang intensitas cahayanya diatur berdasarkan waktu pada jumlah kendaraan dan menggunakan penerangan jalan umum sistem step dimming.

#### 1.2. Perumusan Masalah

Pada Artikel ini dirumuskan beberapa masalah yang muncul untuk diselesaikan, yaitu sebagai berikut :

- 1.2.1. Bagaimana cara kerja step dimming pada lampu sodium?
- 1.2.2. Mengapa perlunya merancang step dimming pada lampu sodium?

#### 1.3. Pembatasan Masalah

Pada Artikel ini, pembahasannya dibatasi oleh beberapa hal, yaitu sebagai berikut :

- 1.3.1. Sistem saklar step dimming dan cara kerja ballast terhadap lampu dan daya energi listrik.
- 1.3.2. Pada penelitian ini yang diuji adalah Ballast Dimming pada lampu Sodium.

- 1.3.3. Pada penelitian ini yang diuji adalah ballast creation dan control ballast creation.
- 1.3.4. Perakitan tidak mengubah bentuk asli hanya dipasang instalasi Lampu Penerangan Jalan Umum jenis lampu Sodium.

## 2. DASAR TEORI

### 2.1. Tegangan listrik

Tegangan listrik adalah perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik, dan dinyatakan dalam satuan volt. Besaran ini mengukur energi potensial dari sebuah medan listrik yang mengakibatkan adanya aliran listrik dalam sebuah konduktor listrik. Tergantung pada perbedaan potensial listriknya, suatu tegangan listrik dapat dikatakan sebagai ekstra rendah, rendah, tinggi atau ekstra tinggi.

### 2.2. Arus listrik

Arus listrik pada dasarnya merupakan gerakan secara langsung. Pembawa muatan dapat berupa elektron-elektron ataupun ion-ion. Arus listrik hanya dapat mengalir pada bahan yang didalamnya tersedia pembawa muatan dengan jumlah yang cukup dan bebas bergerak.

Arus listrik adalah mengalirnya elektron secara kontinue pada konduktor akibat perbedaan jumlah elektronnya tidak sama. Satuan arus listrik adalah Ampere.

### 2.3. Lampu

Lampu adalah sebuah peranti yang memproduksi cahaya. Kata lampu dapat berarti bola cahaya. Dalam semesta terdapat 2 buah macam sumber cahaya, yaitu sumber cahaya alami matahari dan sumber cahaya buatan, cahaya buatan juga terdapat berbagai jenis sumber energinya dan salah satunya adalah lampu yang sumber energinya dari listrik.

Didalam perkembangannya lampu listrik digolongkan dalam tiga kategori berdasarkan prinsip kerjanya, yaitu :

- Lampu Pijar (*Incandescent Lamp*).
- Lampu tabung atau lampu pelepasan Gas (*Discarghe Lamp*).
- Lampu *Elektroluminescent*.

Biaya penggunaan lampu adalah energi yang diserap lampu dikalikan dengan tarif energi per KWHnya, maka:

$$\text{Biaya} = W \cdot \text{tarif}$$

$$\text{Biaya} = \frac{\text{KWH}}{\text{pf}} \cdot \text{tarif}$$

$$\text{Biaya} = \text{KVAH} \cdot \text{tarif}$$

### 2.4. Ballast

Ballast adalah suatu alat untuk membatasi jumlah arus dalam sebuah sirkuit listrik. Ballast sebagai komponen penting pada sistem penyalan lampu pelapas gas (*gas discharge*) berfungsi untuk membatasi arus melalui lampu yang dilayani. Jenis ballast yang digunakan adalah ballast induktif (*Induktive Ballast*) yang berfungsi sebagai dengan

marking terutama petunjuk pemakaian terminal – terminal.

### 2.5. Kapasitor

Kapasitor adalah komponen elektronika yang mempunyai kemampuan menyimpan elektron-elektron selama waktu yang tidak tertentu. Kapasitor berbeda dengan akumulator dalam menyimpan muatan listrik terutama tidak terjadi perubahan kimia pada bahan kapasitor, besarnya kapasitansi dari sebuah kapasitor dinyatakan dalam farad.

Pengertian lain kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan dan melepaskan muatan listrik.

### 2.6. Ignitor

*Ignitor* adalah suatu alat yang berfungsi untuk menaikkan tegangan voltase listrik yang dibutuhkan dengan cara menaikkan frekwensi listriknya. *Ignitor* hampir sama fungsinya dengan stater lampu TL, tanpa starter lampu TL tidak akan menyala sama halnya dengan MH bulbs tidak akan menyala tanpa *ignitor*. *Ignitor* digunakan pada sistem tegangan 220 V – 50 Hz dengan toleransi tegangan +10% untuk keperluan lampu pelepas gas seperti sodium, tegangan pulsa awal antara 1 - 1,5 KV

### 2.7. Miniatur Circuit Breaker

*Circuit breaker* adalah suatu alat yang berfungsi sebagai pengaman listrik terhadap gangguan hubung singkat dan beban lebih yang mana akan memutuskan secara otomatis apabila melebihi dari arus nominalnya.

### 2.8. Kabel instalasi

Kabel listrik adalah media untuk menyalurkan energi listrik. Sebuah kabel listrik terdiri dari isolator dan konduktor. Isolator adalah bahan pembungkus kabel yang biasanya terbuat dari karet. Salah satu faktor yang harus menjadi perhatian adalah ukuran kabel jalur utama yang terpasang pada instalasi listrik Lampu penerangan Jalan Umum, apakah mampu menghantarkan arus sebesar banyaknya Lampu Penerangan Jalan Umum yang dayanya diatas 3300 VA.

### 2.9. Armature (Rumah lampu)

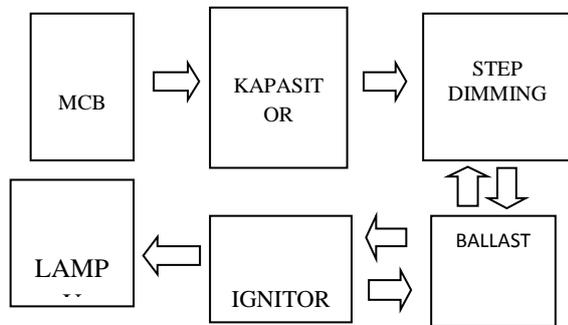
Armature (Rumah Lampu) adalah suatu alat yang digunakan untuk tempat, pengarah cahaya, dan melindungi lampu serta untuk menempatkan komponen-komponen lampu penerangan jalan. Rumah lampu berfungsi untuk melindungi dan menambah reflektorserta fithing lampu yang dapat distel (*adjustable*) disesuaikan dengan jenis lampu dan kondisi jalan. Penutup rumah lampu terbuat dari bahan *tempered celar glass* sehingga mencegah kotoran atau debu. *Gear compartmentergonomis* yang dapat memudahkan dalam perawatan.



Gambar 2.15. Rumah lampu  
( sumber pribadi )

### 3. PERENCANAAN

#### 3.1. Diagram Blok



Gambar 3.1. Diagram Blok  
( Sumber pribadi )

#### 3.2.1. Cara kerja MCB

*Timer* dan *Kontaktor* bekerja secara otomatis dan mengaliri arus listrik pada Lampu Penerangan Jalan Umum dengan melewati MCB. Karena peran MCB pada instalasi Lampu Penerangan Jalan sangatlah penting untuk membatasi daya yang menuju ke rumah lampu yang didalamnya ada berbagai komponen dan instalasi yang tidak jarang terjadi konsleting didalamnya, dan juga sebagai pengaman dari bahaya petir. MCB akan trip apabila teraliri daya diatas batas maksimalnya. Keuntungannya adalah apabila terjadi konsleting maka semua lampu tidak akan padam, sehingga dapat dengan mudah mencari bagian mana yang terjadi konsleting.

#### 3.2.2. Cara kerja Kapasitor

Kapasitor digunakan pada sistem tegangan maksimal 250 V, bahan permukaan luar tersebut adalah aluminium atau sejenis plastic. Hubungan kaki kapasitor adalah fixing stud dengan panjang (8-12mm) yang dapat dihubungkan dengan penguat ikatan dari bahan logam tahan karat ( dapat juga berupa mur dan baut ) dan harus kuat terhadap geseran atas dan bawah ( *shake proof* ). Frekuensi nominal 50 Hz dan batas toleransi nominal  $\pm 10\%$ .

#### 3.2.3. Cara kerja Elektronik Control Ballast



Gambar 3.3. *Electronic Ballast Lampu*  
( sumber pribadi )

Digunakan untuk mengontrol atau mensaklar ballast dari 250 watt ke 150 watt dan bekerja dalam 6 jam. Jam 18.00 – 24.00 lampu menyala dalam keadaan beban listrik 250 watt karena jumlah pemakai jalan masih ramai dan jam 00.00 – 06.00 lampu menyala dalam keadaan beban daya surut menjadi 150 watt.

#### 3.2.4. Cara kerja Ballast



Gambar 3.4. ballast sodium  
( sumber pribadi )

Ballast sebagai komponen penting pada sistem penyalan lampu pelapas gas (*gas discharge*) berfungsi untuk membatasi arus melalui lampu yang dilayani. Jenis ballast yang digunakan adalah ballast induktif ( *Induktive Ballast* ) yang berfungsi sebagai *induktor* atau *choke*. Kontruksi harus sedemikian hingga dapat terkunci pada dudukan komponen dan mudah dirakit / proses penyambungan. Pada tiap ballast harus dilengkapi dengan marking terutama petunjuk pemakaian terminal – terminal. Ballast yang digunakan untuk *dual watt* atau *step dimming ballast*.

#### 3.2.5. Cara kerja Ignitor



Gambar 3.5. Ignitor  
( sumber pribadi )

Ignitor digunakan pada sistem tegangan 220 V – 50 Hz dengan toleransi tegangan  $\pm 10\%$  untuk keperluan lampu pelepas gas seperti sodium, tegangan pulsa awal antara 1 – 1,5 KV. Fungsi ignitor adalah sebagai super posisi dari satu atau lebih tegangan pulsa yang diberikan pada suatu lampu dengan tegangan beban nol sebelum lampu tersebut bekerja / menyala. Untuk lampu dengan katode dingin maka penyalannya (*ignitor*) setelah tegangan pulsa terjadi.

### 3.2.6. Lampu

Jenis lampu yang akan digunakan pada armature yang dimaksud dalam jenis lampu sodium. Lampu dirakit dalam armatur selanjutnya dipasang pada ruang terbuka sehingga armature berikut seluruh komponen – komponennya harus tahan terhadap cuaca setempat (seperti : embun atau kelembaban, debu dan serangga). Sistem tegangan listrik adalah 220 V – 50 Hz. Faktor daya lisyrik setiap rangkaian listrik armature lampu pada waktu penyalaan minimal 0,85 ( $\cos \phi = 0,85$ ) sedangkan frekuensi harmonik ketiga yang ditimbulkan tidak boleh melebihi 21%.



Gambar 3.6. Lampu *Sodium*  
(sumber pribadi)

### 3.2.7. Rumah Lampu (Armature)

Armature yang digunakan adalah single IP 66 untuk optical compartment dan ballast kompartment.



Gambar 3.8. Rumah Lampu  
(sumber pribadi)

### 3.2.7.1. Reflektor

Didisain dari sistem optic harus mendukung reflektor dan reflektor harus berdiri sendiri, bukan dari bagian rumah lampu. Bahan dari alumunium murni yang di cetak facet dengan proses khusus.



Gambar 3.8 Reflektor  
(sumber pribadi)

### 3.2.7.2. Cover (Penutup)

Terbuat dari bahan *safety glass* bening, dicetak halus dan kokoh tingkat transparansi bening (tahan terhadap ultra violet) apabila pecah akan hancur dalam butiran kecil sehingga tidak berbahaya.



Gambar 3.9. kaca penutup  
(sumber pribadi)

### 3.2.7.3. Fitting

Fitting harus sesuai dengan daya pengenal lampu, pemasangan dan pelepasan bola lampu dapat dilakukan dengan mudah. Lampu terpasang secara kencang pada sumbunya harus tahan terhadap vibrasi dan kejut mekanisme pada luminaire.

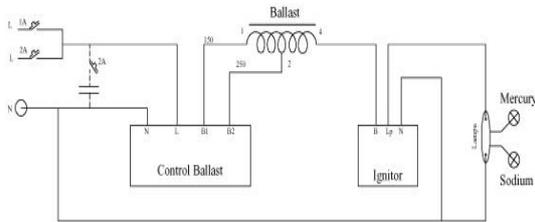


Gambar 3.10. Fitting

( sumber pribadi )

#### 4. HASIL PENGUJIAN

##### 4.1. Rangkaian keseluruhan pengujian alat.



Gambar 4.1. Diagram pengujian alat keseluruhan rangkaian instalasi lampu penerangan jalan umum.

( sumber pribadi )

##### 4.2. Pengujian alat

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat yang sudah dirancang telah berjalan dengan baik dan memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan.

##### 4.2.1. Pengujian MCB (*Miniatur Circuit Breaker*)

Pengujian MCB (*Miniatur Circuit Breker*) berfungsi untuk mengetahui ukuran ampere MCB yang dipasang pada Lampu Penerangan Jalan Umum sesuai dengan *output ampere* daya yang dibutuhkan.

MCB tersebut tidak terlalu kecil ukurannya dan mampu membatasi daya Lampu Penerangan Jalan Umum sesuai dengan kebutuhan besarnya daya yang dibutuhkan.

1. Pasang juga kotak kontak (stop kontak) untuk menghubungkan ke perangkat listrik.



Gambar 4.3. Pemasangan stop kontak (sumber pribadi)

2. Hubungkan MCB ke sumber arus PLN dengan posisi seri.



Gambar 4.2. Pemasangan MCB dengan rangkaian seri ke sumber arus fasa

( sumber pribadi )

##### 4.2.1.1. Pengujian daya tahan MCB (*Miniatur Circuit Breaker*)

1. Posisikan selektor Tang Ampere pada skala penunjuk (400A)
2. Hubungkan MCB ke sumber arus PLN dengan rangkaian seri pada kabel yang berarus fasa.
3. Nyalakan lampu atau tancapkan perangkat yang akan diukur dayanya.
4. Naikkan tuas pada MCB lalu ukur dengan menggunakan Tang Ampere, dengan cara menempelkan ujung Tang Ampere ke salah satu kabel yang dialiri arus, maka layar pada Tang Ampere akan menunjukkan besarnya daya lampu atau perangkat listrik tersebut. Jika besarnya daya melebihi batas MCB maka MCB tersebut akan TRIP atau anjlok, berarti MCB yang telah diuji tersebut tidak sesuai ukuran. Dan jika MCB tersebut tidak TRIP berarti MCB tersebut sesuai ukuran daya yang digunakan. Besarnya kapasitas MCB yang akan diukur disini adalah 1A dan 2A.

Tabel pengujian MCB (*Miniatur Circuit Breaker*) 1A dan 2A

MCB	TUAS MCB	LAMPU	WAKTU (DETIK)
1A	TRIP	MATI	0 DETIK
2A	BAIK	NYALA	-

Gambar tabel 4.1. Pengujian MCB (*Miniatur Circuit Breaker*)

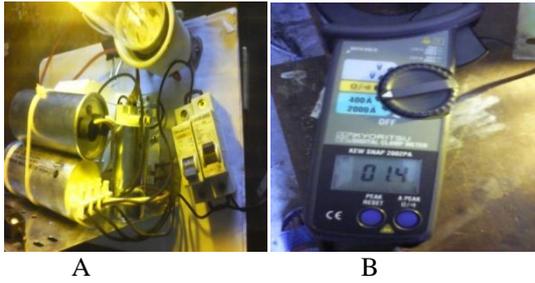
( sumber pribadi )



Gambar 4.4.

- A. Hasil pengujian pada lampu jenis sodium 250 watt, terjadi trip karena masih dalam batas kemampuan MCB 1A.

- B. Pada tang ampere terbaca 01,4 A ( 350 watt ) (sumber pribadi)



Gambar 4.5.

- A. Hasil pengujian MCB pada lampu jenis sodium 250 watt, tidak terjadi trip karena masih dalam batas kemampuan MCB 2A.
- B. Pada tang ampere terbaca 01,4 ( 300 watt ).  
( sumber pribadi )

Dari hasil pengujian diatas maka dapat disimpulkan bahwa :

1. MCB 1A langsung trip saat tuas MCB dinaikkan karena ketahanan MCB tidak kuat terhadap angkatan pertama daya lampu sodium 250 watt yang awal nyalanya sekitar 300 watt – 400 watt atau tidak sesuai ukuran.
2. MCB 2A bisa bekerja saat tuas MCB dinaikkan karena ketahanan MCB kuat terhadap angkatan pertama walaupun sedikit lebih besar dari kapasitas MCB 2A, daya lampu sodium 250 watt yang awal nyalanya sekitar 300 watt – 400 watt.
3. MCB 2A adalah pembatas yg paling sesuai untuk lampu sodium 250 watt, karena jika terlalu besar ukuran MCB pembatas di box panel akan mengikuti TRIP dan akan sulit untuk mencari titik lampu yg konslet pada instalasinya atau yang sering terjadi pada ballast rusak dan menyebabkan daya naik yang terlalu tinggi.

**4.2.2. Pengujian kapasitor**

maksimal. Kapasitor tersebut harus sesuai dengan ukuran daya pada instalasi lampu penerangan jalan umum tersebut.

Pengujian kapasitor dilakukan dengan cara sebagai berikut :

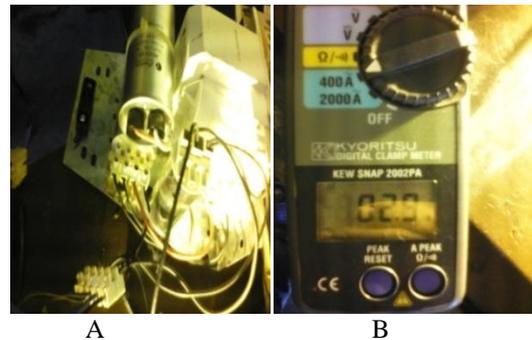
- Pengukuran Tang Ampere tanpa kapasitor dalam keadaan 250 watt, dan menunjukkan angka 02,9 A atau sama dengan 638 watt. Karena masih terbebani oleh banyaknya beban semu atau cos phi.
- Pengukuran lampu dengan tang ampere tanpa kapasitor setelah lampu menyala dalam 3 menit, daya menurun

menunjukkan 02,5 A atau sama dengan 550 watt.

- Pengukuran lampu pada tang ampere menunjukkan 01,4 A atau sama dengan kurang lebih 308 watt setelah menggunakan kapasitor 32 µF.

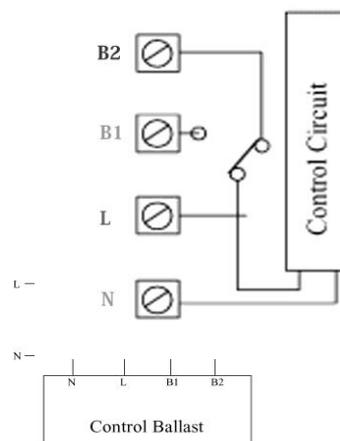
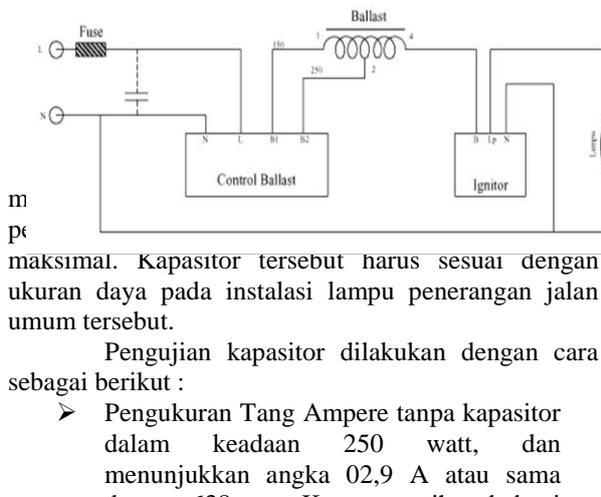
PENGUJIAN KAPASITOR	DAYA	WAKTU
TANPA KAPASITOR	0,29 A	0 DETIK
TANPA KAPASITOR	0,25 A	3 MENIT
DENGAN KAPASITOR 32µF	01,4 A	0 DETIK

Tabel 4.2. Pengujian kapasitor ( sumber pribadi )



Gambar 4.6. Pengukuran Tang Ampere tanpa kapasitor dalam keadaan 250 watt, dan menunjukkan angka 02,9 A atau sama dengan 638 watt.  
( sumber pribadi )

**4.2.3. Pengujian Control Ballast**



Gambar 4.4. Diagram ballast step dimming ( sumber pribadi )

Tabel pengujian kontrol ballast dan ballast step dimming

NO	CONTROL BALLAST	WAKTU (JAM)	KUAT ARUS (A)
1	B2	6 JAM (18.00-12.00)	1,4 A
2	B1	6 JAM (00.00-06.00)	0,7 A

Gambar Tabel 4.3. Pengujian Control Ballast. ( sumber pribadi )

Dari pengujian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa :

- Kontrol ballast dapat mensaklar output ballast dari 250 watt menjadi 150 watt dalam 6 jam.
- Energi yang terpakai bisa lebih efisiensi, karena penurunan daya pada jam 00.00 – 06.00 pengguna jalan sudah mulai berkurang hingga 70%.

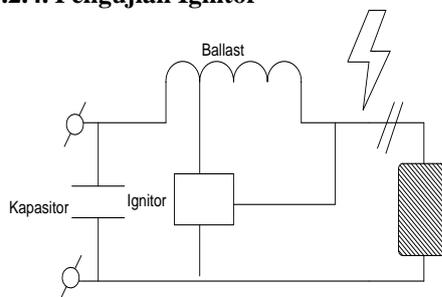


Gambar 4.10. Pengukuran lampu pada ballast 2 atau 250 watt menunjukkan 1,4 A. ( sumber pribadi )

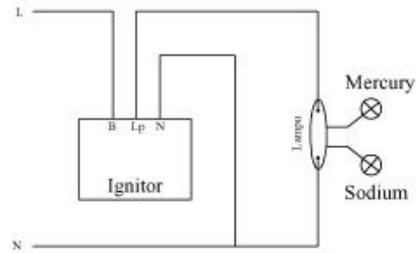


Gambar 4.12. Pengukuran lampu dalam keadaan 150 watt atau dalam posisi control ballast 1 ( sumber pribadi )

**4.2.4. Pengujian Ignitor**



Gambar 4.5. Diagram instalasi Ignitor ( sumber pribadi )



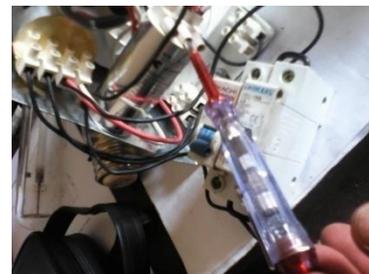
Gambar 4.6. Diagram Pengujian Ignitor ( sumber pribadi )

Pengujian ignitor dilakukan agar kita dapat mengetahui bahwa ignitor bisa digunakan dalam salah satu komponen untuk instalasi lampu penerangan jalan, karena ignitor berperan untuk menstarter lampu sodium, oleh karena itu ignitor juga berperan penting dalam pengujian ini.

- Jenis Ignitor yang rusak tanpa arus listrik pada out ignitor ke lampu sehingga pengujian ignitor terhadap lampu sodium dan mercury tidak dapat menyala.
- Jenis ignitor rusak yang masih dapat mengeluarkan arus listrik akan tetapi hanya bertegangan 220 V, sedangkan yang di butuhkan 1 – 1,5 KV.
- Menunjukkan ignitor dapat bekerja dengan normal, out ignitor tidak dapat ditunjukkan dengan tang ampere karena keterbatasan ukuran tang ampere dan besar tegangan out ignitor yang terlalu tinggi.

IGNITOR	OUT IGNITOR	LAMPU SODIUM	LAMPU MERCURY
<b>BAIK</b>	4 - 5 KV	NYALA	NYALA
<b>RUSAK</b>	±220 V / 0 V	MATI	NYALA / MATI

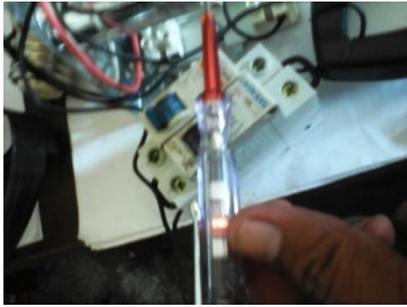
Gambar Tabel 4.4. Pengujian Ignitor. ( sumber pribadi )



Gambar 4.13. Pengujian ignitor rusak tanpa arus listrik pada out ignitor. ( sumber pribadi )



Gambar 4.14. Pengujian Ignitor rusak tanpa keluar arus listrik kelampu sehingga kedua jenis lampu tidak dapat menyala.  
 ( sumber pribadi )



Gambar 4.15. Pengujian ignitor rusak yang masih dapat mengeluarkan arus listrik akan tetapi hanya bertegangan 220 V, sedangkan yang di butuhkan 1 - 1,5 KV.  
 ( sumber pribadi )



Gambar 4.16. Pengujian ignitor hanya dapat menyalakan lampu mercury sedangkan lampu sodium tidak dapat menyala.  
 ( sumber pribadi )



Gambar 4.17. Pengujian ignitor lampu sodium dapat menyala.  
 ( sumber pribadi )

## 5. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan uraian dan pembahasan yang ada, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan :

1. Step Dimming adalah rangkaian alat untuk mengontrol tinggi rendahnya daya pada lampu yang telah ditentukan.

2. Control ballast adalah alat pengontrol out ballast dari 250 watt ke 150 watt selama 6 jam, dari jam 18.00 – 24.00 ukuran daya sekitar 250 watt sedangkan jam 00.00 – 06.00 ukuran daya turun menjadi 150 watt.
3. Ballast Dimming merupakan alat untuk membatasi 2 arus ( 2 out ballast ) secara bergantian melalui lampu yang dilayani dengan menggunakan control ballast.

### 5.2. Saran

Artikel ini masih banyak yang masih perlu di kembangkan lagi maka dari itu saya memberikan saran :

1. Agar artikel ini dapat dikembangkan lagi dengan baik oleh mahasiswa selanjutnya.
2. Memperbarui alat control ballast dengan lebih kuat terhadap gangguan apapun.
3. Menggunakan KWH meter pada Penerangan jalan umum kesemua ruas jalan agar pembekakan rekening dapat terbaca dan segera teratasi oleh pemerintah setempat.
4. Memberdayakan Artikel ini untuk pengembangan teknologi.

### Daftar Pustaka

- [1] Sridiyanti; Pengertian Tegangan Pada Listrik
- [2] Mudiono; Landasan Teori, hal 1
- [3] Creation.Street Lite; 2010; hal 68
- [4] Inverterplus;2010; MCB Adalah Dan Fungsinya
- [5] Yamaha Vega;Jenis Kabel NYM
- [6] My Bisnis 333; Jenis Kabel NYM
- [7] Perawatan Kabel Listrik: rtdonto
- [8] Igu; Katalog Chainflex; 2009
- [9] Creation Street Lite, Armature PJU