



RANGKAIAN RLC SEBAGAI PENGGANTI BALLAST PADA LAMPU TL

Tugas Akhir

**Oleh:
Deddy Setiady Saragih
(4242011034)**

**Program Studi Teknologi Rekayasa Elektronika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Batam
2024**

Powered by



CamScanner

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul : "Rangkaian RLC Sebagai Pengganti Ballast Pada Lampu TL" adalah hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam, 29 Desember 2023



Dedy
Dedy Setiady Saragih
NIM: 4242011034

Lembar Pengesahan

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T)
di
Politeknik Negeri Batam

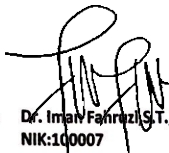
Oleh:
Deddy Setiady Saragih (4242011034)
Tanggal Sidang: 21 Desember 2023
Disetujui oleh :



1. Ir. Jhen Hericson Purba S.pd.,M.Pd
NIK:119230



1. Fitriyanti Wakul, S.Pd.,M.Si.
NIK:118197



2. Dr. Iman Fahrizi S.T., M.T
NIK:100007

Rangkaian RLC Sebagai Pengganti Ballast Pada Lampu TL

Deddy Setiady Saragih

*Politeknik Negeri Batam, Batam Centre, Jl. Ahmad Yani, Kepulauan Riau 29461, Indonesia

*Email: deddysetiady98@gmail.com

Abstract— Rangkaian RLC sebagai pengganti ballast dalam lampu fluorescent merupakan solusi yang menarik untuk meningkatkan efisiensi energi, umur pemakaian, dan mengurangi ukuran rangkaian. Dengan melakukan studi mendalam, desain yang baik, serta pengujian yang cermat, diharapkan perancangan alat ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi pencahayaan yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Rangkaian RLC menggunakan komponen resistor (R), induktor (L), dan kapasitor (C) untuk mengatur aliran arus listrik pada lampu. Dengan mengganti ballast menggunakan rangkaian RLC, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi energi, umur pemakaian, dan keandalan sistem pencahayaan. Setelah itu Rangkaian RLC lampu TL akan di bandingkan dengan dengan ballast pabrikan apakah daya yang digunakan lebih hemat atau lebih boros.

Keyword: *Energy saving, RLC circuit, electronic ballast, inductive load 10 watt TL lamp, standard TL lamp and pow*

I. PENDAHULUAN

Rangkaian Resistor, Induktor, Capacitor (RLC) ini adalah untuk untuk mengetahui dasar dasar dari penggunaan listrik tersebut. Pada trafo yang ada di komponen rangkaian lampu fluorescent (TL) tersebut. dapat kita ganti dengan menggunakan rangkaian RLC dan lampu pijar sebagai ballast dan menerapkan lampu TL dan rangkaian RLC terhubung secara seri lalu rangkaian paralel dengan starter yang bisa menerangi dua ruangan sekaligus dan energi yang dibutuhkan agar lampu tersebut tetap menyala. Adapun caranya dengan mengubah trafo atau ballast dengan rangkaian RLC sederhana, trafo didalamnya berisi kumparan dan kumparan itu bisa digantikan dengan kumparan kecil yang ada rangkaian RLC. Secara rinci dengan lampu TL 10 watt, besarnya daya sebagai pengganti trafo atau ballast yakni empat sampai enam kali lipatnya dan dengan menggunakan lampu TL dan rangkaian RLC sederhana sebagai ballastnya bisa menerangi dua ruangan dengan daya yang relative sama mengikuti intinya, yaitu lampu TL 10 watt. Sehingga rangkaian ini dengan daya satu bisa memperoleh penerangan didua ruangan sekaligus, misalnya dapur dengan kamar mandi atau teras dengan taman dan tempat ruangan lainnya.

II. DASAR TEORI

A. Lampu TL

Lampu TL merupakan Tabung neon memiliki uap merkuri bertekanan rendah, dan akan memancarkan sejumlah kecil

radiasi biru/ hijau, namun . Cahaya pada panjang gelombang UV tidak dapat kasat mata dan oleh karena itu lampu pendar mensiasatinya dengan melapisi bagian dalam tabung kaca dengan lapisan fosfor.

B. Starter

Starter pada lampu TL terdiri dari sebuah balon kaca kecil yang diisi dengan gas mulia. Didalam balon terdapat dua elektroda dwi logam sebagai filament starter dihubungkan parallel dengan dua kaki Lampu TL. Fungsi memberi kejutan sehingga terjadi pemanasan gas neon pada lampu TL, pada saat filament terhubung. Suatu arus besar akan mengalir dari jaringan listrik lewat ballast kemudian ke elektroda lampu starter dan kawat elektroda lainnya, untuk selanjutnya kembali menuju jaringan bila sudah panas maka lampu dapat menyala.

C. Ballast

Ballast Listrik adalah perangkat yang ditempatkan secara seri dengan beban untuk membatasi jumlah arus dalam rangkaian listrik. Contoh yang umum dan banyak digunakan adalah beban induktif yang digunakan dalam lampu neon untuk membatasi arus melalui tabung, yang sebaliknya akan naik ke tingkat destruktif karena hambatan diferensial negative dari karakteristik arus-tegangan tabung.

D. Segitiga Daya

Segitiga Daya dalam sistem arus bolak-balik dikenal ada tiga macam, yaitu daya aktif (P) dengan satuan watt, daya reaktif (Q) dengan satuan Var dan daya semu (S) dengan satuan VA. Daya aktif ditransformasikan untuk menghasilkan kerja berupa panas, sedangkan daya reaktif diperlukan oleh peralatan peralatan yang bekerja dengan sistem elektromagnet. Kedua daya tersebut (daya aktif dan daya reaktif) membentuk suatu daya total yang disebut dengan daya semu

E. Faktor Daya Leading (Mendahului)

Apabila arus mendahului tegangan, maka faktor daya ini dikatakan “leading”. Faktor daya leading ini terjadi apabila bebannya kapasitif, seperti capacitor, synchronoc generators, synchronoc motors dan synchronoc condensor.

F. Faktor Daya Lagging (Tertinggal)

Apabila tegangan mendahului arus, maka faktor daya ini dikatakan “lagging”. Faktor daya lagging ini terjadi apabila bebannya induktif, seperti motor induksi, AC dan transformator.

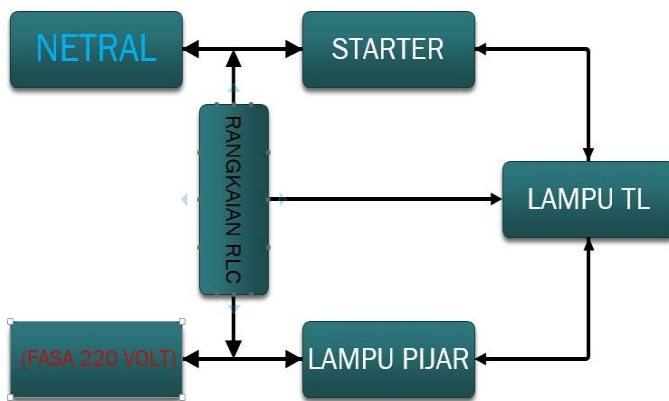
G. Prinsip Ballast

Prinsip pada ballast lampu TL terdiri dari komponen yang memberikan arus dengan frekuensi tinggi diatas 18 KHz, frekuensi yang sering dipakai adalah frekuensi 20 KHz hingga frekuensi 60 KHz namun saya mencoba dengan yang lebih sederhana

Beberapa keuntungan dari penggunaan alat ini:

1. Meningkatkan Rasio perbandingan konversi daya listrik ke cahaya yang dihasilkan
2. Komponen yang digunakan tidak terlalu kompleks
3. Komponen mudah dijangkau jika ada salah satu yang rusak

H. Blok Diagram



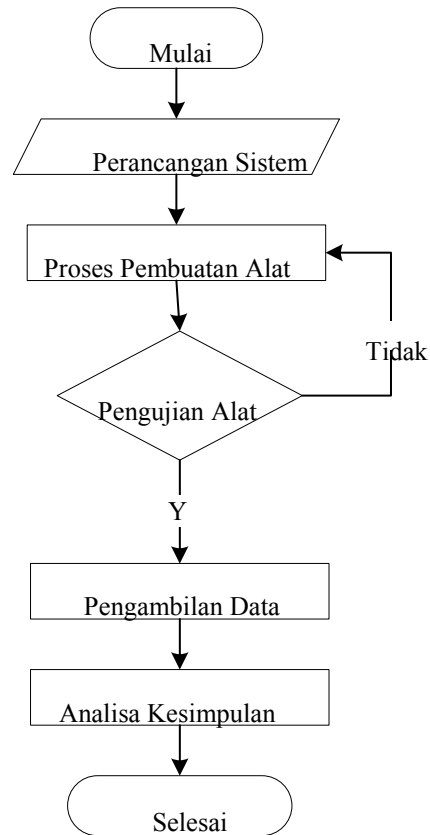
Gambar 2. Blok diagram Sistem Rangkaian

Blok diagram adalah alur kerja sistem secara sederhana yang bertujuan untuk menerangkan cara kerja sistem tersebut secara garis besar berupa gambar dengan tujuan agar lebih mudah dipahami dan dimengerti. Gambar blok diagram rangkaian pengganti ballast cara kerjanya sangat mudah yaitu dari sumber langsung dihubungkan ke rangkaian RLC lalu keluaran RLC langsung terhubung ke lampu pijar dan Starter lalu output dari lampu pijar dan starter terhubung ke beban lampu TL 10 watt

III. METODE PENELITIAN

A. Flowchart Desain Penelitian Rangkaian RLC

Berikut merupakan flowchart perancangan Rangkaian RLC:

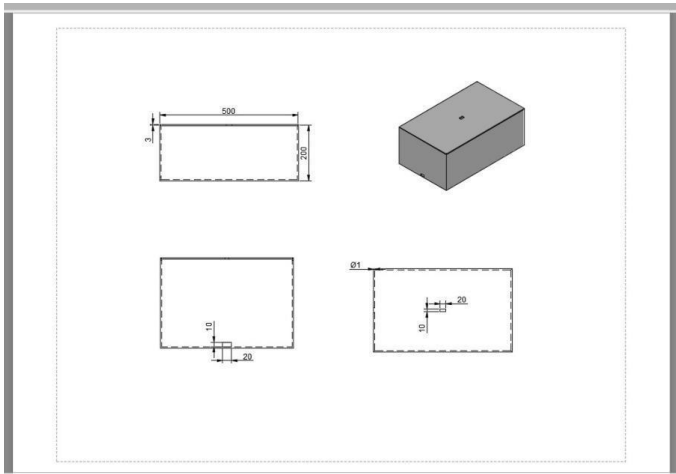


Gambar 3. Flowchart Perancangan Sistem

Penjelasan: Desain Flowchart disini menjelaskan bagaimana cara alur kerja dalam menyusun rangkaian. Diawali dengan melakukan Perancangan Sistem, Setelah melakukan perancangan menentukan proses pembuatan alat. Selanjutnya melakukan pengujian alat yang telah dibuat apakah berhasil atau tidaknya dari sebuah system yang telah dirancang. Setelah itu kita dapat melakukan proses pengambilan data sehingga akan mendapatkan kesimpulan dari sebuah system

B. Mekanikal Rangkaian RLC

Pada Rangkaian ini dapat dirancang pada desain menggunakan bahan Black Box (Kotak Hitam) sebagai material utama.

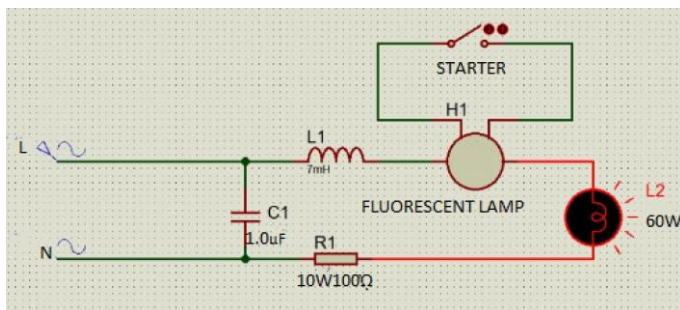


Gambar 4. Design Mekanikal Rangkaian

Penjelasan: Desain Mekanikal Rangkaian dibuat dengan menggunakan aplikasi Auto Cad dengan membentuk ukuran kotak ataupun persegi yang memiliki ukuran Panjang 500mm dan lebar 200mm.

C. Wiring Elektrikal Rangkaian

Berikut adalah wiring elektrikal pada rangkaian RLC



Gambar 5. Desain Wiring Elektrikal RLC

Keterangan :

L= Line

N= Netral

R1= Resistor

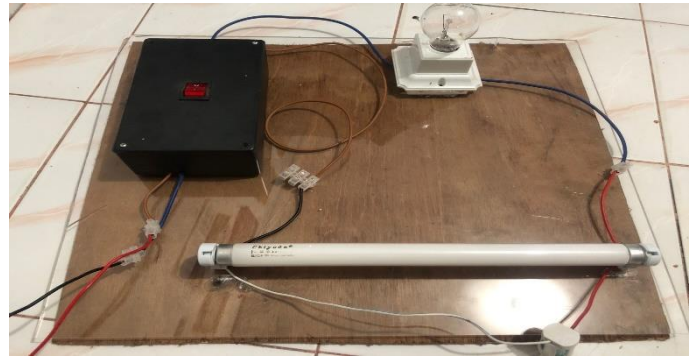
L1= Induktor

C1= Capacitor

L2= Lampu Pijar

D. Desain Hasil Rancang Bangun

Berikut adalah desain hasil rancang bangun yang sudah dirangkai.



Penjelasan : Pada gambar di atas merupakan Desain Hasil Rancang Bangun. Rangkaian yang memiliki komponen yaitu Resistor, Induktor dan Capacitor. Capacitor dihubungkan paralel dengan sumber, Induktor dihubungkan dari line dan Resistor dihubungkan dari netral. Nilai nilai komponen pasif nya yaitu kapasitor 1mf , Induktor 7mH dan Resistor 10 Watt 100 Ohm.

IV. HASIL PENGUKURAN

A. Hasil Pengukuran Menggunakan Konmponen (RLC) dan Pabrikian

1. Tabel data pengukuran Tegangan dan Arus

NO	Jenis lampu	Tegangan (V)	Arus (A)
1	Lampu TL menggunakan komponen RLC	222.5	0.22
2	Lampu TL Pabrikian	223.8	0.03

Pada pengujian ini data yang ditampilkan berupa data tegangan dan arus yang merupakan data untuk mengetahui kinerja dari suatu system yang dirancang apakah sesuai dengan spesifikasi atau tidak.cara untuk mengetahui data kita menggunakan alat ukur yaitu Multi Meter.

2. Tabel data pengukuran Cos Phi

NO	Jenis lampu	Cos Phi
1	Lampu TL menggunakan komponen RLC	0.98 Leading
2	Lampu TL Pabrikian	0.8 Lagging

Nilai cosphi harus diketahui agar alat yang dibuat diketahui sudah sesuai dengan yang diharapkan. Untuk itu kita menggunakan cosphi meter agar mendapatkan nilai cosphi dari alat yang dibuat

3. Tabel data pengukuran daya (Aktif,Reaktif)

NO	Jenis lampu	Daya Aktif (P)	Daya Reaktif (Q)
1	Lampu TL menggunakan komponen RLC	39.8 W	36.7 W
2	Lampu TL Pabrikan	4.6 W	5.8 W

Setelah melakukan pengukuran maka kita mendapatkan nilai daya aktif dan reaktif. Dari pengukuran percobaan 2 sebelumnya telah diukur faktor dayanya yaitu mendekati 1. ketika mengukur dayanya diperoleh nilai daya reaktifnya yaitu 0. Point yang dapat kita ambil dari pengukuran ini adalah dilihat dari tabel jika cosphi semakin rendah maka daya reaktif semakin tinggi begitu pula sebaliknya.

Keterangan : Daya Aktif (P) memiliki rumus $P = V \cdot I \cdot \cos \phi$ yang memiliki satuan watt, dan daya Reaktif (Q) memiliki rumus $Q = V \cdot I \cdot \sin \phi$.

B. Hasil Perbandingan Rangkaian RLC dan Pabrikan

Setelah kita melakukan pengukuran menggunakan komponen RLC ataupun pabrikan, maka kita sudah mendapatkan data dari hasil yang dirangkai sehingga bias melakukan perbandingan. Berikut merupakan tabel dari perbandingan hasil dari komponen rangkaian RLC dengan pabrikan

Selain dari pada melakukan pengukuran cos phi ataupun daya, disini kita juga melakukan pengukuran berupa intensitas cahaya. Untuk mendapatkan pengukuran intensitas cahaya, maka lakukan pengukuran dengan menggunakan alat ukur Lux Meter dengan menggunakan satuan cm penggaris panjang sebagai alat bantu ukur.

Berikut tabel hasil pengukuran

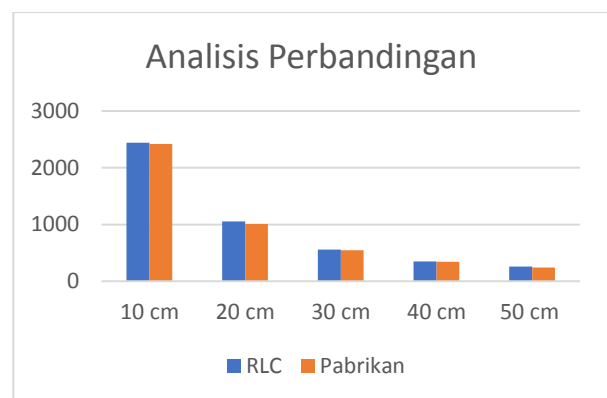
Jarak sensor cahaya (cm)	Menggunakan komponen RLC	Menggunakan pabrikan
10	2.432	2.430
20	1.055	1010
30	560	557
40	350	345
50	260	240
60	190	183
70	150	148
80	120	120
90	90	87
100	70	66

Keterangan: Dari hasil keterangan tabel, dapat disimpulkan bahwa intensitas cahaya pabrikan cenderung lebih redup

dibandingkan dengan Komponen RLC. Sehingga kita dapat mengambil rata rata untuk mengetahui rangkaian mana yang lebih cenderung luas dalam pencahayaannya.

NO	Jenis lampu	Tegangan (V)	Arus (A)	Cos Phi	Daya (aktif, reaktif) (W)	Intensitas Cahaya (Lux)
1	Komponen RLC	222.5	0.22	0.98 Leading	Aktif(39.8) Reaktif(36.7)	5277
2	Pabrikan	223.8	0.03	0.8 Lagging	Aktif(4.6) Reaktif(5.8)	5186

C. Analisis Perbandingan



Penjelasan: Setelah kita melakukan pengukuran baik dari segi cos phi, daya dan intensitas cahaya kita dapat menganalisa ataupun menyimpulkan bahwa Rangkaian komponen RLC lebih unggul dibandingkan dengan pabrikan sesuai dengan yang tertera pada diagram batang. Sehingga sudah sesuai dengan sistem yang diinginkan.

V. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan pengambilan data bertujuan agar mengetahui data kinerja dari suatu system yang dirancang, apakah berhasil atau tidaknya.

Pengujian ini menunjukkan suatu hasil dari Daya, Cos Phi dan Intensitas Cahaya yang kita dapatkan melalui dari sebuah rangkaian yang diukur dengan alat ukur.









Sistem Pengujian pada rangkaian ini bertujuan untuk Memodifikasi penggunaan Ballast pada lampu TL dengan menggunakan Rangkaian RLC sederhana, merakit rangkaian RLC sederhana yang mampu menerangi ruangan yang lebih luas dan untuk mengurangi pemborosan penggunaan daya listrik. Namun Belum diketahui apakah rangkaian dapat bertahan berapa lama jika lampu dihidupkan dalam jangka waktu tertentu karena rangkaian alat ini hanya menggunakan rangkaian sesederhana mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. "Zona Electron". Internet: <http://zoniaelektro.net/ballast-elektronik-untuk-lampu-fluorescent-tl/>, Agustus. 23, 2014 [April. 3, 2020].
- [2] Wikipedia "Lampu pendar". Internet : https://id.wikipedia.org/wiki/Lampu_pendar , Februari. 8, 2019 [April. 3, 2020]
- [3] unknow "Tata Letak Cahaya". Internet : <http://bangaswar.blogspot.com/2016/08/tata-letak-cahaya.html> , Agustus. 3, 2016 [April. 5, 2020]
- [4] Dickson kho "Simbol dan Fungsi Kapsitor Beserta Jenis nya". Internet : <https://teknikelektronika.com/simbol-fungsi-kapasitor-beserta-jenis-jenis-kapasitor/> , Agustus. 17, 2014 [April. 17, 2020]
- [5] Sekitar Fisika "Pengertian Kapasitor,Prinsip Kerja". Internet : <http://sekitarkita0.blogspot.com/2018/09/pengertian-kapasitor-jenis-dan-fungsi-kapasitor.html> , September. 4, 2018 [April. 20, 2020]
- [6] H sudomo, "Bab-ii landasan teori", *pencahayaan di area parkir*, halaman : 1-29, Jun 2017.
- [7] Michael Bairanzade, "AN1543/D" , Electronic Lamp Ballast Design, halaman : 1-35, Jan 2009
- [8] Electrical4u "Electronic Ballast: Working Principle & Circuit Diagram" . Internet : <https://www.electrical4u.com/electronic-ballast/> , Maret. 15, 2020 [Mei. 2, 2020]
- [9]. I Nyoman Wahyu Setiawan "Peningkatan Kinerja Lampu TL (Fluorescent) pada Catu Daya dengan Regulasi Tegangan Buruk".staff pengajar teknik elektro, Universitas Mataram, Mataram, 2005
- [10] Ahmad yani 'PERANCANGAN BALLAST ELEKTRONIK FREKUENSI TINGGI UNTUK LAMPU TL (FLUORESCENT) HEMAT ENERGI" S.T. teknik elektro, Universitas Mercu Buana, Jakarta, 2009

**FORMULIR LOOGBOOK BIMBINGAN DAN PENGAJUAN
SIDANG TUGAS AKHIR***

Nama : DEDDY SETIADY SARAGIH
 NIM : 4242011034
 Pembimbing I : Jhon Hericson Purba S.pd.,M.pd
 Judul : RANGKAIAN RLC SEBAGAI PENGGANTI BALLAST PADA LAMPU TL

No	Hari/Tgl	Rincian Kegiatan	TTD Pembimbing I & II
1	31 Juli 2023	Pembelian alat terhadap sistem	
2	10 agustus 2023	Pembuatan Alat	
3	14- setember 2023	Analisis terhadap alat yang dibuat	
4	17 Okteber 2023	Revisi alat terhadap dosen pembimbing	
5	23 Okteber 2023	Pengerjakan pada Tugas Akhir	
6	31 Oktober 2023	Mencoba terhadap alat	
7	1 november 2023	Mengambil data terhadap alat tersebut	
8	15 november 2023	Revisi bab 3	

**Hapus yang tidak perlu.*

Jumlah bimbingan minimal 10 kali. Dalam satu minggu maksimal bimbingan yang dihitung adalah 2 kali.

9	21 november 2023	Revisi bab 4	
10	1 Desember 2023	Revisi artikel	

Berdasarkan hasil bimbingan yang telah dilaksanakan selama 6 bulan dan telah disetujui oleh dosen pembimbing, maka dengan ini saya mengajukan diri sebagai peserta Sidang Tugas Akhir*.

Batam, 12 Desember 2023
DEDDY SETIADY SARAGIH



Scanned with CamScanner

NIM: 4242011034