



**CARA KERJA DAN JUMLAH ARUS LAMPU KEPALA  
YANG MENGALIR PADA KELISTRIKAN *ENGINE*  
*STAND***

**PROYEK AKHIR**

**Disusun guna menyelesaikan studi Diploma III**

Disusun Oleh :

Nama : Lutfi Ari Artanto

NIM : 5250306502

Program Studi : Teknik Mesin D3

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2009**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir, Tahun 2009 **CARA KERJA LAMPU KEPALA DAN JUMLAH ARUS LAMPU KEPALA YANG MENGALIR PADA SISTEM KELISTRIKAN ENGINE STAND** telah dipertahankan di hadapan sidang pengujian Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Pada hari :

Tanggal :

Pembimbing

**Rahmat Doni, ST, MT.**  
**NIP. 19750927 200604 1 002**

Penguji II:

Penguji I:

**Samsudin Anis, ST, MT**  
**NIP. 19760101 200312 1 002**

**Rahmat Doni, ST, MT.**  
**NIP. 19750927 200604 1 002**

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ketua Prodi D3

**Wirawan Sumbodo, MT**  
**NIP. 1966 0105 199002 1 002**

**Samsudin Anis, ST, MT**  
**NIP. 19760101 200312 1 002**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

**Drs. Abdurrahman, M.Pd.**  
**NIP. 19600903 198503 1 002**

## ABSTRAK

Lutfi Ari Artanto, 2009, **CARA KERJA DAN JUMLAH ARUS LAMPU KEPALA YANG MENGALIR PADA KELISTRIKAN ENGINE STAND**, Proyek Akhir, Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Elektrikal bodi merupakan sistem kelistrikan yang terdapat pada bodi mobil yang bertujuan untuk menjamin keamanan dan kenikmatan saat mengendarai. *Wiring harness* adalah sekelompok kabel-kabel dan kawat yang berfungsi untuk menghubungkan komponen-komponen kelistrikan dari suatu kendaraan.

Sistem penerangan yang terdapat pada kelistrikan *engine stand* diantaranya yaitu lampu kepala, lampu belakang, lampu jarak atau lampu kota, lampu tanda belok, lampu meter atau lampu instrumental, dan lampu mundur. Pada tiap lampu memiliki daya yang berbeda-beda sehingga arus yang mengalir juga berbeda-beda. Kita harus mengetahui arus yang mengalir pada tiap-tiap lampu agar pada saat penggantian komponen yang rusak tidak terjadi kesalahan.

Pada pengambilan jumlah arus yang mengalir pada masing-masing lampu khususnya dilampu kepala didapatkan hasil yaitu: saat lampu kota dinyalakan didapat jumlah arus yang mengalir 0.5 Amp; saat lampu kepala dinyalakan dalam posisi dekat jumlah arus yang didapat 7 Amp; saat lampu jarak jauh dinyalakan jumlah arus yang mengalir 7.5 Amp; saat lampu kepala dan lampu kota di nyalakan secara bersamaan arus yang mengalir 8 Amp; saat lampu dekat dan jauh dinyalakan secara bersamaan jumlah arus yang terdapat 11.5 Amp; sedangkan saat lampu kepala, lampu kota dan lampu jauh dinyalakan secara bersamaan jumlah arus yang keluar 12 amp.

Permasalahan yang sering terjadi pada sistem penerangan pada umumnya disebabkan karena lampu yang putus elemennya atau sekering yang putus. Selain itu juga bisa disebabkan karena konektor atau saklar yang telah rusak rilay yang telah rusak (pada lampu yang menggunakan rilay).

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Karya kecil ini penulis persembahkan untuk :*

- ▶ Puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, karunia dan rizkinya karena hanya dengan ijin-NYA penulis dapat menyelesaikan studi dengan lancar dan baik.
- ▶ Bapak dan ibu, mba melly, dek hani dan keluarga tercinta yang tak henti-hentinya memberikan cinta, kasih sayang yang tulus serta doa dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan studi.
- ▶ Teman – teman teknik mesin terimakasih atas doa, semangat, kebersamaan serta kritik dan saran yang membangun. Semoga persahabatan kita selalu terjalin sampai kapanpun.
- ▶ Sahabat – sahabat yang telah membantu serta memberikan doa dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan studi.
- ▶ Dita novalinda nr, yang tanpa lelah memberikan doa, motivasi dan bantuan serta menjadi tempat berbagi keluh kesah.
- ▶ Teman – teman FT'06, terimakasih atas semuanya.

***“ Ketika kita kecewa karena tidak memperoleh apa yang kita inginkan, terimalah, senyumlah dan bergembiralah, karena ALLAH pasti telah menyiapkan sesuatu yang lebih baik dan lebih indah”.***

***“ Kegagalan itu hanyalah kemunduran sementara.***

***Kegagalan tidaklah pernah menjadi bab terakhir dari buku kehidupan anda kecuali anda menyerah “.***

***“ Bersyukurlah untuk masa-masa sulit, karena di masa itulah kamu tumbuh “.***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya untuk semua umatnya, dan telah mununtun dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, sehingga penyusunan laporan Proyek Akhir dengan judul **CARA KERJA DAN JUMLAH ARUS LAMPU KEPALA YANG MENGALIR PADA SISTEM KELISTRIKAN ENGINE STAND** dapat selesai dengan baik.

Laporan Proyek Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan motivasi dan bantuan moral spiritual. Oleh karena itu dengan tersusunnya laporan Proyek Akhir ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Drs. Abdurrahman, M.Pd., Dekan fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
2. Bapak Rahmat Doni, ST.M.T. Selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan waktunya untuk membimbing Proyek Akhir ini.
3. Bapak Samsudin Anis, ST.M.T. Selaku dosen penguji yang telah memberikan pertanyaan yang sangat jelas.
4. Bapak Wahyu Adypriyo K, ST. selaku pembimbing lapangan
5. Kepada kedua orang tua saya yang telah memberikan apa yang terbaik bagi saya dan demi kelancaran selama penulisan Proyek Akhir ini.
6. Kepada rekan-rekan Teknik Mesin D3 '06 yang telah memberikan dorongan baik mental maupun spiritual.
7. Semua pihak yang tidak dapat penyusun sebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini.

Seperti halnya tak ada gading yang tak retak, maka dalam penyusunan laporan inipun banyak sekali terdapat kekurangan dan juga kesalahan. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun guna memperbaiki isi laporan ini.

Semarang, September 2009

Penyusun



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR DIAGRAM.....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Permasalahan .....	1
C. Tujuan .....	2
D. Batasan Masalah.....	2
E. Manfaat.....	2
F. Sistematika.....	3
<b>BAB II. PEMBAHASAN</b>	
A. Landasan Teori .....	4
B. Cara Kerja .....	15
C. Gambar Diagram Wiring.....	16
D. Hasil Perhitungan.....	21
E. Proses Pembuatan, Kontruksi dan Cara Kerja .....	21
F. Hasil dan Pembahasan.....	24

BAB III. PENUTUP

A. Simpulan .....	30
B. Saran .....	30
DAFTAR PUSTAKA .....	31
LAMPIRAN .....	32



## DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1 Lampu Besar.....	4
2. Gambar 2. Dimmer Switch.....	4
3. Gambar 3. Lampu Besar Tipe Sealed Beam.....	5
4. Gambar 4. Lampu Semi Sealed Beam.....	6
5. Gambar 5. Bola Lampu Biasa.....	6
6. Gambar 6. Bola Lampu Quartz Halogen.....	7
7. Gambar 7. Lampu Belakang.....	11
8. Gambar 8. Lampu Kota.....	12
9. Gambar 9. Batrai.....	13
10. Gambar 10. Amper Meter.....	13
11. Gambar 11. Sekring/ <i>fusible link</i> .....	14
12. Gambar 12. Saklar jauh dekat.....	14
13. Gambar 13. Saklar Dim.....	15
14. Gambar 14. Relay.....	15
15. Gambar 15. Rangkaian Lampu Kepala.....	17
16. Gambar 16. Akhir Pemeriksaan Kerusakan Saat Lampu Besar.....	18
17. Gambar 17. Akhir Pemeriksaan Saat Lampu Besar Redup.....	19
18. Gambar 18. Akhir Pemeriksaan Saat Lampu Kota Mati.....	20
19. Gambar 19. Kontruksi Alat Peraga.....	25
20. Gambar 20. Rangkaian Saat Pengambilan Arus Lampu Kota.....	26
21. Gambar 21. Rangkaian Saat Pengambilan Arus Lampu Kepala.....	27
22. Gambar 18. Rangkaian Saat Pengambilan Arus Lampu Jauh.....	28
23. Gambar 19. Rangkaian Saat Pengambilan Arus Lampu Dim.....	29
24. Gambar 20. Rangkaian Saat Pengambilan Arus Keseluruhan.....	30

## DAFTAR TABEL

1. Tabel 1 Alat Yang digunakan .....	22
2. Tabel 2. Bahan Yang digunakan.....	23



## DAFTAR LAMPIRAN

1. Gambar 1. Pengambilan arus Lampu Depan.....	33
2. Gambar 2. Pengambilan Arus Lampu Jauh.....	33
3. Gambar 3. Pengecekan Terminal-terminal Lampu Kepala.....	34
4. Gambar 4. Tampak Depan Alat Peraga.....	34
5. Gambar 5. Tampak Samping Alat Peraga.....	35
6. Gambar 6. Tampak Belakang Alat Peraga.....	35



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Semua jenis kendaraan baik roda dua maupun roda empat, dilengkapi berbagai sistem penunjang demi kesempurnaannya kerja dari mesin tersebut serta kenyamanan dalam berkendara. Salah satu dari sistem yang penting serta menunjang kenyamanan dan keselamatan dari setiap kendaraan bermotor adalah sistem penerangan. Bila tidak ada sistem penerangan pada kendaraan maka kenyamanan dan keamanan sewaktu mengendara pada saat gelap atau malam hari tidak ada.

Sistem penerangan juga merupakan salah satu komponen yang mengalami perkembangan pesat dalam dunia otomotif. Setiap kendaraan keluaran terbaru mesti akan membuat sistem penerangan menjadi lebih sempurna dari sebelumnya. Oleh karena itu membuat tugas akhir sistem penerangan yang diterapkan pada *engine stand*.

Sistem penerangan terdiri dari beberapa komponen dan cara kerja, salah satunya adalah sistem kelistrikan body lampu kepala. Oleh karena itu kita perlu mengetahui cara kerja dan jumlah arus yang mengalir pada lampu penerangan khususnya lampu kepala pada *Engine stand* tersebut, dan dalam hal ini setidaknya juga mengenal simbol-simbol dan bentuk serta fungsi yang ada.

Berdasarkan dari uraian di atas, maka penulis memilih judul "Cara Kerja dan Jumlah Arus yang Mengalir Pada Kelistrikan Body Lampu Kepala *Engine Stand*"

### B. Permasalahan

Permasalahan yang akan di bahas pada laporan ini adalah:

1. Apa saja komponen yang terdapat pada sistem kelistrikan body lampu kepala *Engine stand* dan bagaimana cara kerjanya?
2. Bagaimana rangkaian sistem kelistrikan body pada *Engine stand* ?

3. Berapakah jumlah arus yang mengalir pada sistem kelistrikan body lampu kepala pada *Engine stand* ?
4. Bagaimana *trouble shooting* yang terdapat pada sistem kelistrikan body lampu kepala pada *Engine stand* ?

### C. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini yaitu:

- a. Untuk mengetahui komponen apa saja yang terdapat pada sistem kelistrikan body lampu kepala *Engine stand*.
- b. Untuk menjelaskan bagaimana cara kerja sistem kelistrikan body lampu kepala *Engine stand*. yang kita buat.
- c. Untuk mengetahui berapa jumlah arus yang terdapat pada sistem kelistrikan body lampu kepala *Engine stand*
- d. Menganalisis gangguan-gangguan yang terjadi pada sistem kelistrikan body lampu kepala *Engine stand*.

### D. Batasan Masalah

Berdasarkan dari pengambilan data, akan mendapatkan hasil tentang cara kerja dan jumlah arus yang keluar pada rangkaian lampu kepala, komponen-komponen yang terdapat pada rangkaian lampu kepala, dan indikasi terjadinya gangguan-gangguan serta cara mengatasi gangguan tersebut pada rangkaian lampu kepala yang dibuat serta diterapkan pada *engine stand*.

### E. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari pembahasan "Cara Kerja dan Jumlah Arus yang Mengalir Pada Kelistrikan Body Lampu Kepala" adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan dapat memberikan pengetahuan tentang sistem kelistrikan body lampu kepala pada *Engine Stand*.
2. Mengerti akan bagaimana cara kerja sistem kelistrikan bodi yang ada pada *Engine stand*..

3. Dapat mengetahui berapa jumlah aliran arus yang dihasilkan pada sistem penerangan khususnya lampu kepala pada *Engine stand*.
4. Bermanfaat bagi mahasiswa angkatan bawah untuk menambah pengetahuan sistem kelistrikan body.

#### **F. Sistematika Penulisan**

1. Bagian awal laporan Proyek Akhir

Bagian ini berisi : judul, abstrak, pengesahan, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.

2. Bagian isi laporan Proyek Akhir

Bagian ini terdiri atas :

**BAB I : Pendahuluan**

Berisi tentang latar belakang, permasalahan, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

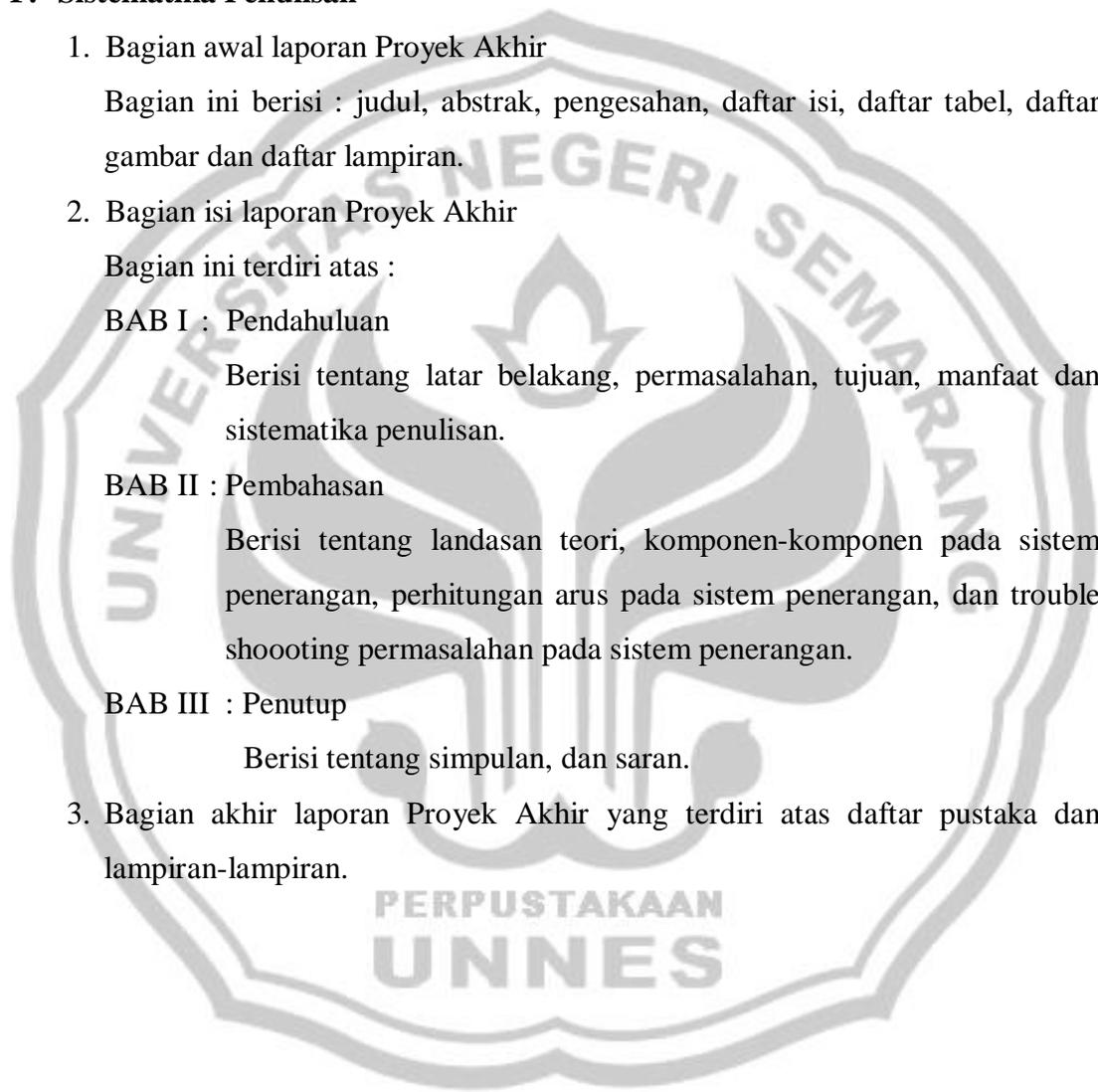
**BAB II : Pembahasan**

Berisi tentang landasan teori, komponen-komponen pada sistem penerangan, perhitungan arus pada sistem penerangan, dan trouble shooting permasalahan pada sistem penerangan.

**BAB III : Penutup**

Berisi tentang simpulan, dan saran.

3. Bagian akhir laporan Proyek Akhir yang terdiri atas daftar pustaka dan lampiran-lampiran.



## BAB II

### PEMBAHASAN

#### A. Landasan Teori

Sistem penerangan (*lighting system*) diperlukan untuk keselamatan pengendalian di malam hari. Disamping itu juga dimaksudkan untuk melihat reaksi orang lain dipinggir jalan, dengan demikian pemakai jalan yang lain akan memberi tanda bahwa dari arah lawan ada kendaraan. Sistem ini dibagi ke dalam lampu penerangan luar, lampu penerangan dalam, dan lampu peringatan. Lampu penerangan luar terdiri dari lampu besar/depan, lampu belakang, lampu jarak/kota, dan lampu ruangan. Sedangkan lampu peringatan terdiri dari lampu rem, lampu tanda belok, lampu mundur dan lampu *hazard*. Komponen-komponen lampu kepala terdiri dari : sakelar lampu kepala, sakelar dim, lampu kepala jauh dan dekat, lampu kontrol jauh.

#### Macam-Macam Lampu Penerangan

##### 1. Lampu besar atau lampu kepala



Gambar 1. Lampu Besar



Gambar 2. Dimmer Switch

Lampu besar merupakan sebuah sistem lampu penerangan untuk menerangi jalan pada bagian depan kendaraan khususnya pada malam hari maupun pada keadaan jalanan berkabut. Umumnya dilengkapi lampu jauh dan lampu dekat dan dapat dihidupkan dari salah satu *switch* oleh *dimmer switch*.

Lampu ini ditempatkan di depan kendaraan yang berfungsi untuk menerangi jalan di malam hari. Umumnya lampu depan dilengkapi dengan lampu jarak jauh dan dekat.

a. Tipe-tipe lampu besar

1) Lampu besar tipe *Sealed Beam*



Gambar 3. lampu besar tipe *sealead beam*

Di dalam lampu ini, penggunaan bola lampu tidak terpisah. Keseluruhan terpasang menjadi satu seperti bola lampu, filamen dipasang di depan kaca pemantul untuk menerangi kaca lensa.

Pada lampu tipe *sealed beam* terdiri dari :

- a) *Reflector* dan lensa berselubung bentuk parabola, *reflector* bola mempunyai permukaan aluminium yang sangat mengkilap, lensanya secara umum dirancang menjadi satu blok dengan lampu jauh yang menyinari secara horizontal.
- b) Lampu pra fokus, mempunyai filamen doble. Filamen lampu jauh yang berada di tengah dan filamen lampu dekat yang berada di bawahnya. Lampu ini dimasukkan pada adaptor pada bagian belakang reflektor dan diamankan dengan penyangga atau klip berpegas.

2) Lampu besar tipe *Semi Sealead Beam*



*Gambar 4. lampu tipe semi sealead beam*

Lampu jenis *Semi Sealead Beam* merupakan unit lampu yang terabungkus secara keseluruhan. Reflektor, lensa, filamen dobel dan tiga terminal yang dibuat merupakan satu bagian reflektor parabola kaca atau gelag. Reflektor parabola ini mempunyai permukaan aluminium yang sangat mengkilap, lensa mempunyai rancangan yang menyatu (*integrated*) serta menyinari secara horizontal dengan lampu dekat.

Perbedaan dengan tipe *sealed beam* adalah pada konstruksinya, dimana pada tipe *semi sealed beam* bola lampunya dapat diganti dengan mudah, sehingga tidak perlu penggantian secara keseluruhan bila lampunya putus atau terbakar.

Bola lampu *semi sealed-Beam* terbagi dalam tipe sebagai berikut :

- a) Bola lampu biasa



Gambar 5. Bola lampu biasa

- b) Bola lampu Quartz-Halogen



Gambar 6. Bola lampu Quartz\_Halogen

*Filamen* lampu jauh berada di tengah-tengah dan lampu dekat di bawahnya tetapi satu sisi. Ada soket yang menghubungkan tiga terminal pada sirkuit lampu jauh dan lampu dekat.

Tingkatan daya secara umum pada lampu bolam dan *reflector* tiap terangnya lampu kepala adalah 65 W untuk lampu jauh dan 55 W untuk lampu dekat, lampu dipasang pada panel lampu kepala.

Pegas pengembang atau klip pegas khusus pada lampu ini membuat bodi lampu bergerak ketika lampu disetel dan dua sekrup penyetel untuk menyetel lampu ketengah tengah.

- b. Rangkaian utama dari unit lampu kepala
  - 1) Dua buah filamen terletak pada reflektor, dijaga posisinya oleh kabel penyangga yang menghubungkan tiap ujung filamen untuk saling berhubungan. Pada umumnya tahanan untuk filamen pada lampu dekat lebih besar dari pada tahanan pada filamen lampu jauh.
  - 2) Unit sil yang berisi gas, dimana lensa dan reflektor menjadi satu dan kedap udara serta terdapat gas. Misalnya gas nitrogen atau argon, tipe halogen argon mempunyai struktur gas krypton dan halogen. Gas halogen pada umumnya tidak mengandung zat besi.
  - 3) Lensa dengan prisma dan permukaan berlekuk-lekuk atau flute, dimana prisma akan mengatur bentuk vertical cahaya lampu dan lekukan akan mengatur bentuk horizontal cahaya lampu.
  - 4) Reflektor yang berbentuk parabola dan berguna untuk memastikan bahwa cahaya harus melalui alat ini. Reflektor mempunyai bentuk dasar yang berlawanan dengan lensa untuk penempatan posisi kabel penyangga filamen pada bagian

dalam dan jaringan yang terletak pada bagian luar. Reflektor mempunyai tempat atau dudukan putar yang terletak pada bagian luar di samping lensa.

Ketika aliran listrik dilewatkan, filamen akan berwarna putih, panas, serta mengeluarkan sinar. Beberapa cahaya langsung melalui lensa, tetapi kebanyakan disalurkan kembali lensa dari reflektor. Ketika cahaya melalui lensa, prisma dan lekukan akan membentuk pendar cahaya yang diinginkan. Gas yang berada didalamnya akan mencegah filamen dari oksidasi dan kebakaran. Campuran gas halogen akan membantu filamen ketika digunakan pada suhu tinggi untuk menghasilkan cahaya lampu yang lebih terang.

Tiga buah kondisi kerja dari lampu utama adalah sebagai berikut :

- 1) Lampu putih, cahaya yang dihasilkan dari filamen yang panas direfleksikan secara parallel pada titik tengah dari cahaya.
- 2) Lampu dekat, cahaya yang dihasilkan oleh filamen dipantulkan terhadap titik pusat dari atas dan samping dari reflektor. Hal ini menyebabkan cahaya lampu jatuh dan bergerak ke bagian kiri.
- 3) Pendaran atau pengedipan lampu, dihasilkan dari kedua filamen yang berpendar ketika saklar dinyalakan.

#### c. Jenis bola lampu

- 1) Bola lampu berfilamen tunggal, mempunyai bagian-bagian berikut

- a) Filamen

Filamen terbuat dari kawat tungsten dan ditempatkan di dalam bola lampu. Posisi filamen ini ditopang oleh kawat yang menghubungkan tiap filamen sehingga dapat berhubungan satu sama lainnya.

- b) Lampu yang mengandung gas

Bola lampu ini tahan terhadap udara dan diisi dengan gas, misalnya gas nitrogen dan argon.

- c) Kontak dasar lampu

Kontak dasar lampu ini berguna sebagai tempat pemasangan. Kontak ini dipasang dalam gelas bola lampu oleh bahan yang tahan air (bola yang mempunyai kontak tunggal hanya mempunyai satu kawat penyangga filamen

terhadap bagian dasarnya yang akan menjadi salah satu kontaknya). Kontak ini terdapat pada posisi ujung dasar dan dibuat dari material yang tahan air dan direkatkan pada kawat penyangga filamen.

2) Bola lampu berfilamen dobel mempunyai kontruksi seperti bola lampu berfilamen tunggal tetapi tetap mempunyai hal-hal sebagai berikut :

a) Dua buah filamen

Filamen yang berdaya rendah akan mempunyai ketahanan yang lebih tinggi dari pada filamen yang berdaya tinggi. Salah satu ujung filamen berhubungan dengan kontak yang sama dan ujung lainnya berhubungan dengan kontak yang setara.

b) Tiga kontak

Dua buah kontak berada pada bagian ujung dasar dan lainnya berhubungan dengan bagian dasarnya. Kontak dasarnya digunakan pada kedua filamen yang ada.

d. Perhitungan arus pada lampu besar

Arus yaitu muatan elektron yang mengalir pada penghantar. Pada dasarnya dalam kawat penghantar terdapat aliran elektron dalam jumlah yang sangat besar, jika jumlah elektron yang bergerak kekanan dan kekiri sama besar maka seolah-olah tidak terjadi apa-apa.

Tegangan yaitu besarnya beda potensial (dinyatakan dalam satuan volt) jadi untuk sebuah konduktor semakin besar bedapontensial akan semakin besar pula arus yang mengalir.

Saat lampu besar menyala, maka arus yang dihasilkan sebesar :

$$P = 2 \times 60W = 120 \text{ W}$$

$$I = P/V = 120W/12V = 10 \text{ A}$$

P = Daya ( Watt )

I = Arus ( Ampere )

V = Tegangan yang berasal dari baterai ( Volt )

Jumlah lampu yang ada pada lampu besar adalah dua buah, sedangkan daya pada masing – masing lampu adalah 60 W.

Maka arus yang dihasilkan pada penggunaan lampu besar adalah 10 A

## 2. Lampu belakang



Gambar 7. Lampu belakang

Lampu kecil ini untuk memberi tanda adanya serta lebarnya dari sebuah kendaraan pada waktu malam hari bagi kendaraan lain, baik yang ada di depan maupun dibelakang. Lampu-lampu tersebut untuk yang bagian depan disebut lampu jarak (*clearence light*) dan untuk bagian belakang disebut lampu belakang (*tail light*).

Lampu ini ditempatkan di belakang, berguna untuk memberikan isyarat adanya lebar sebuah kendaraan jika dilihat dari belakang.

### a. Unit lampu belakang secara umum :

Unit ini adalah bagian integral dari lampu belakang, unit ini dikelompokan dalam lampu belakang. Unit pemisah rangkaian belakang mempunyai :

#### 1) Lensa

Lensa pada lampu belakang menggunakan sejenis plastik dan biasanya berwarna merah.

#### 2) Bodi dan reflektor

Bodi dan reflektor pada lampu balakang dibungkus plastik atau dibalut campuran plastik (*alloy*).

#### 3) Penyangga lampu

Penyangga lampu ini berfungsi untuk menyangga dan menempatan lampu dalam bodi. Penyangga ini dibungkus plastik dan mempunyai pegas kontak dan terminal tegangan rendah atau kabel.

#### 4) Lampu

Lampu yang digunakan pada lampu belakang biasanya adalah lampu dengan dua buah filamen yang merupakan gabungan antara lampu belakang dengan lampu rem. Lampu belakang memiliki daya 5 W.

Secara umum dua lampu belakang digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi sinar lampu dengan tingkat pencahayaan medium. Tiap unitnya mempunyai : lensa, reflektor, bodi lampu, pemegang bolam lampu dan bolam, lampu parallel tunggal.

Urutan hubungan listrik tersebut adalah sebagai berikut :

- 1) Saklar penyalan dihubungkan pada sekering
- 2) Sekering dihubungkan pada salah satu terminal saklar dengan kabel berukuran  $\pm 2$  mm.
- 3) Terminal penahan lampu lainnya dihubungkan oleh kabel berukuran  $\pm 2$  pada bodi atau casis (massa).

#### b. Perhitungan arusnya

Saat lampu belakang menyala, maka arus yang dihasilkan sebesar :

$$P = 2 \times 5 \text{ W} = 10 \text{ W}$$

$$I = P/V = 10\text{W}/12\text{V} = 0,83 \text{ A}$$

$P = \text{Daya ( Watt )}$        $I = \text{Arus ( Ampere )}$

$V = \text{Tegangan yang berasal dari baterai ( Volt )}$

Jumlah lampu yang ada pada lampu belakang adalah dua buah, sedangkan daya pada masing – masing lampu adalah 5 W.

Maka arus yang dihasilkan adalah 0,83 A

### 3. Lampu jarak atau lampu kota



Gambar 8. Lampu kota Putar pada klik pertama/kearah bawah

Lampu kecil untuk dalam kota ini mempunyai fungsi yang sama dengan lampu belakang. Sebagai isyarat dan lebar kendaraan pada malam hari.

Perhitungan arus pada lampu jarak atau lampu kota adalah:

$$P = 4 \times 5 = 20 \text{ W}$$

$$I = P/V = 20/12 = 1,66 \text{ A}$$

P = Daya ( Watt )

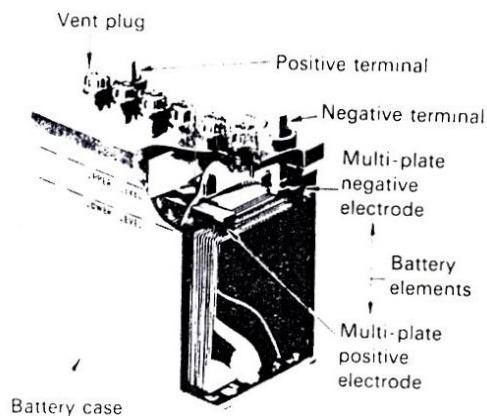
I = Arus ( Ampere )

V = Tegangan yang berasal dari baterai ( V )

Jumlah lampu yang ada pada lampu kota adalah empat buah, sedangkan daya pada masing – masing lampu adalah 5 W.

Maka arus yang dihasilkan adalah 1,66 A

#### 4. Baterai



Gambar 9. Baterai

Baterai atau sering disebut dengan nama “ Aki “, bekerja dengan cara menggabungkan sel-sel secara seri, satu dengan yang lain sehingga membentuk voltase yang diinginkan. Sel-sel tersebut mengandung asam dan menghasilkan daya voltase (output) hampir 2,1 volt tiap selnya.

Dalam hal ini baterai sangatlah diperlukan, karena apabila pada sistem penerangan khususnya lampu-lampu menyala maka memerlukan arus agar supaya lampu-lampu tersebut dapat menyala. Oleh karena itu harus selalu memeriksa keadaan baterai, apakah keadaannya masih baik atau tidak. Jika baterai tersebut menggunakan tipe basah, maka kita harus selalu memeriksa keadaan air yang ada di dalamnya dan harus rajin menambah air accu apabila sudah mulai berkurang.

## 5. Amper meter



Gambar 10. Amper Meter

Sebuah alat untuk menunjukkan jumlah arus yang diberikan oleh baterai kepada system kelistrikan atau menunjukkan jumlah arus yang diterima oleh baterai dari generator. Amper meter terbuat dari *moving core* dan elektro magnet, jarum penunjuk akan bergerak selaras dengan jumlah arus yang mengalir melalui kumparan eletromagnet.

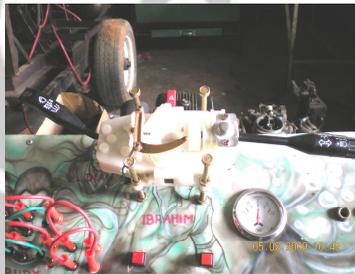
## 6. Sekring/*fusible link*



Gambar 11. sekring/*fusible link*

Sekering/*fusible link* berfungsi sebagai pengamanyang mengatur arus sebelum komponen kelistrikan, untuk menjaga bila terjadi hubungan pendek pada jaringan kelistrikan maka komponennya tidak akan rusak.

#### 7. Saklar lampu jauh dekat



Gambar 12. Saklar Jauh Dekat

Sakelar lampu jauh dekat adalah sebuah sakelar yang berfungsi sebagai penghubung arus kelampu jauh maupun lampu dekat dengan system tuas.

#### 8. Saklar dim



Gambar 13. Saklar Dim

Saklar dim adalah sebuah sakelar untuk mengatur perubahan antara *high* dan *low beam*. *High beam* menyala pada saat listrik mengalir melalui filamen bagian bawah dan *low beam* menyala pada saat arus listrik mengalir melalui filamen atas. Kebanyakan saklar lampu dim adalah model tuas yang pelayanannya cukup digerakan keatas dengan tangan.

## 9. Relay

Relay adalah suatu komponen yang digunakan sebagai saklar penghubung dan pemutus untuk arus beban yang cukup besar, dikontrol oleh sinyal listrik dengan arus yang kecil. Dengan menggunakan relay, kabel yang menuju saklar tidak perlu menggunakan kabel yang tebal/besar, sebab arus yang terhubung kesaklar sangatlah kecil. Relay juga bias berfungsi sebagai pengaman saklar.



Gambar 14. Relay

### B. Cara Kerja

#### 1. Lampu besar atau lampu depan

Arus lampu besar diambil langsung dari baterai tidak melalui kontak. Arus positif baterai mengalir melalui fusible link dan masuk ke relay terminal 30 dan 85. dari terminal 85 arus melewati lilitan dan keluar diterminal 86 lalu ke *switch* kontrol. Apabila *switch* kontrol ON maka lilitan relay menjadi magnet dan menarik kontak relay yang menghubungkan antara terminal 30 dengan terminal 87 sehingga arus dari baterai masuk ke relay terminal 87 menuju lampu dan

sebagai sumber arus lampu. Lampu jauh dan dekat akan menyala menunggu *switch* kontrol untuk lampu jauh dan dekat ON.

## 2. Lampu Belakang ( *tail light* )

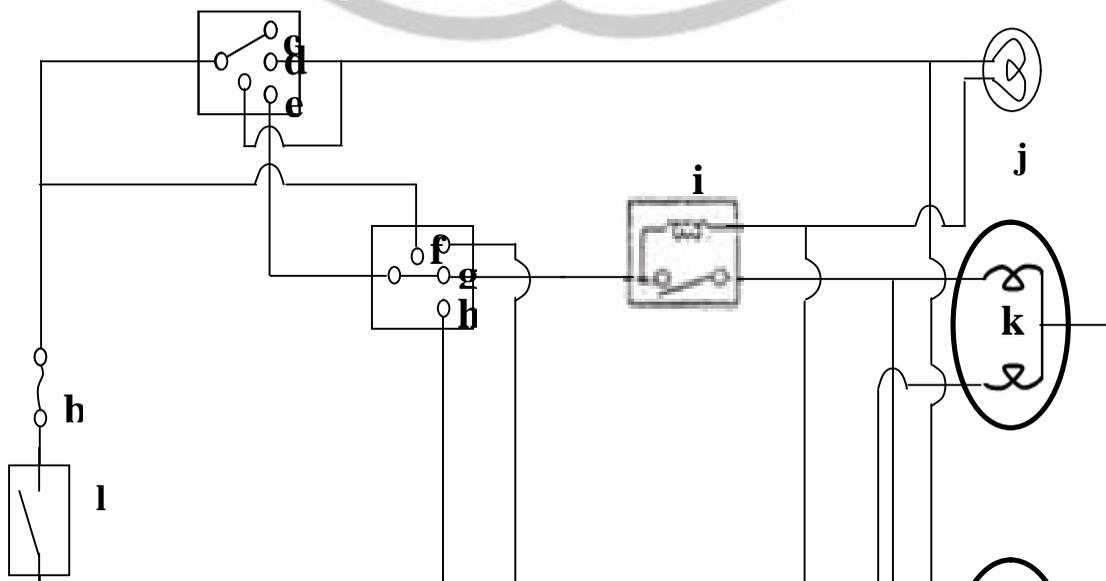
Lampu belakang akan menyala bersamaan dengan lampu kota. Apabila *switch* kontrol untuk lampu kota ON, maka rangkaian dari lampu kota dihubungkan langsung dengan lampu belakang sehingga lampu belakang ikut menyala.

## 3. Lampu jarak atau lampu kota ( *clearencer light* )

Saat kunci kontak ON arus mengalir dari baterai melalui *fusible link* lalu *relay* di terminal 30 dan 85. dari terminal 85 arus melewati lilitan dan keluar di terminal 86 lalu menuju ke *switch* kontrol. Apabila *switch* kontrol ON maka lilitan relay menjadi magnet dan menarik kontak relay yang menghubungkan antar terminal 30 dan terminal 87 lalu arus dari baterai akan mengalir menuju lampu kota, massa lampu kota dimassakan atau dihubungkan dengan negatif baterai maka lampu kota menyala.

## C. Gambar dan Diagram Wiring

### 1. Lampu besar atau lampu kepala.



Gambar 15. rangkaian lampu kepala

Keterangan :

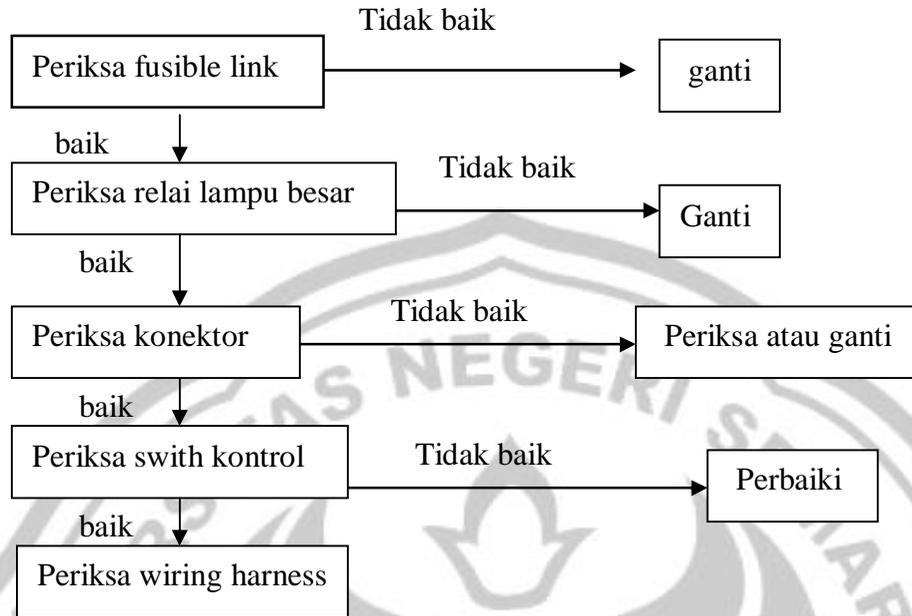
- a. baterai
- b. sekering/ *Fuse*
- c. terminal Off
- d. terminal lampu kota
- e. terminal lampu kepala
- f. terminal lampu dim
- g. terminal lampu kepala
- h. terminal lampu jauh
- i. relay
- j. lampu kota
- k. lampu kepala
- l. kunci kontak

***Throuble Shoting***

Bila gejala dari suatu masalah diketahui penyebabnya harus segera dipastikan dan tetap dengan cara yang ditentukan. Untuk sistem penerangan problem dapat dikategorikan sebagai berikut :

1. Lampu besar mati
2. Lampu besar redup
3. Lampu kota mati

## 1. Lampu besar mati

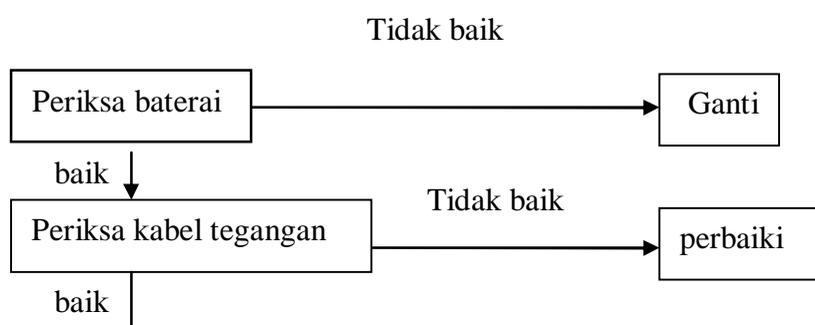


Gambar 16. Ahir pemeriksaan kerusakan saat lampu besar

Poin yang perlu diperiksa adalah :

1. Periksa fusible link dari kemungkinan putus atau baut pengencangannya longgar.
2. Periksa relay lampu besar dengan cara memassakan terminal 85 atau 86 dan lampu harus menyala apabila relay nya mati, maka ganti . sedangkan bila relay nya hidup tapi lampu masih mati maka coba periksa dari kabel massa lampu.
3. Periksa pada konektornya dari kemungkinan longgar atau rusak.
4. Periksa *switch* kontrol untuk lampu besar dari kotoran atau ada sirkuit yang putus, bongkar lalu bersihkan dari kotoran.
5. Apabila semua pengecekan sudah dilakukan dan hasilnya semua dalam keadaan baik maka kerusakan apada pemasangan wiring harnessnya yang salah.

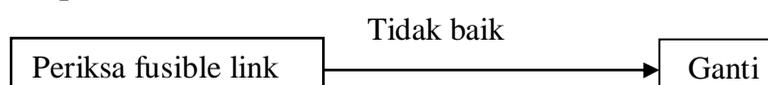
## 2. Jika lampu besar redup

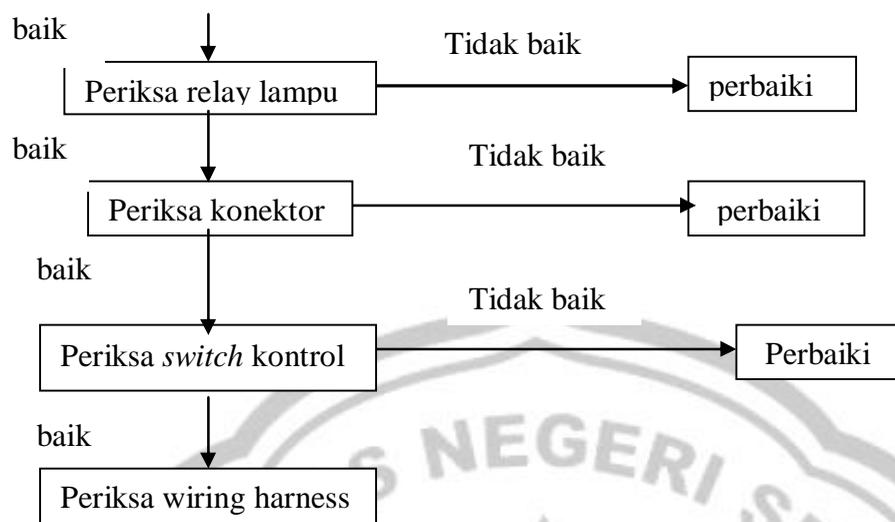


Poin yang perlu diperiksa :

1. Periksa keadaan dari baterai lemah atau rusak, apabila lemah periksa cek pengisian baterai. Bila tidak baik isi ulang air accu atau ganti baterai yang baru.
2. Periksa kabel tegangan dari positif baterai dan massa dari kelonggaran.
3. Periksa relay lampu dari kerusakan, kemungkinan plat kontak relay yang menghubungkan arus dari terminal 30 ke terminal 87 sudah aus. Caranya dengan mengganti dengan relay baru.
4. Periksa kabel massa dari lampu itu sendiri.
5. Periksa dudukan lampu dari keausan atau kelonggaran, jika dudukan lampu longgar (refektor yang kendor) betulkan dan keraskan.
6. Periksa *switch* lampu dim.

### 3. Lampu kota mati





Gambar 18. Akhir pemeriksaan kerusakan saat lampu kota mati

poin yang perlu diperiksa :

1. Periksa *fusible link* dari kemungkinan putus atau baut pengencangannya longgar.
2. Periksa relay lampu kota dengan cara memassakan terminal 85 atau 86 dan lampu harus menyala. Apabila relaynya mati maka ganti, sedangkan bila relaynya hidup tapi lampu masih mati, maka coba periksa dari kabel massa lampu.
3. Periksa pada konektornya dari kemungkinan longgar atau rusak. Maka perbaiki atau ganti.
4. Periksa *switch* kontrol untuk lampu kota dari kotoran atau ada sirkuit yang putus, bongkar lalu bersihkan dari kotoran.
5. Apabila semua pengecekan sudah dilakukan dan hasilnya semuanya dalam keadaan baik, maka kerusakan pada pemasangan wiring harnessnya yang salah.

### Perawatan pada sistem kelistrikan bodi

perawatan pada sistem kelistrikan bodi terbagi atas perawatan *prefentif* dan perawatan *kuratif*.

Perawatan *prefentif* antara lain :

1. Jangan menggunakan arus yang melebihi bebabn standar.
2. Cek air accu setiap dua minggu sekali, bila kurang maka tambahkan.

3. Cek kekencangan terminal positif dan negatif baterai, bila kendur kencangkan.

Perawatan *kuratif* atau perawatan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan (perbaikan) :

1. Lampu besar tidak menyala, yang perlu di cek adalah :

- a. Cek filamen bola lampu kemungkinan putus ganti dengan bola lampu yang baru jika tidak di cek.
  - b. Kemungkinan sekering atau fusible linknya putus. Jika putus ganti sekering yang baru. Jika ternyata sekering bagus maka perlu di cek ulang lagi.
  - c. Cek relay lampu besar, yaitu dengan menggunakan multi tester. Cara mengeceknya adalah terminal 85 akan berhubungan dengan terminal 86 dan terminal 30 dengan 87 tidak berhubungan. Bila terminal 85 dengan 86 di aliri arus maka terminal 30 akan berhubungan dengan terminal 87. jika rusak maka ganti relay yang baru, jika relay bagus maka perlu mengecek ulang.
  - d. Konektor kemungkinan longgar, jika longgar bersihkan dan kencangkan konektor dan jika tidak maka cek ulang.
  - e. Kemungkinan *switch* kontrol kotor dan ada sirkuit yang terbuka, bongkar *switch* kontrol lalu bersihkan dan bila ada sirkuit yang terbuka maka perbaiki, bila *switch* kontrol rusak maka ganti *switch* kontrol yang baru, cek.
2. lampu kota tidak menyala, hal yang perlu di cek sama seperti yang dilakukan pada pengecekan lampu besar.

#### D. Hasil Perhitungan

Yang pertama-tama dihitung adalah mencari jumlah daya pada setiap komponen yang ada (lampu-lampu).

Lampu besar	: 2 x 60 W	= 120 W	
Lampu belakang	: 2 x 5 W	= 10 W	
Lampu jarak	: 4 x 5 W	= 20 W	
			+
		150 W	

Total keseluruhan daya dari komponen diatas adalah 150 W

Kebutuhan arus pada lampu-lampu yang ada secara keseluruhan adalah :

$$I = P/V$$

$$I = 150/12$$

$$I = 12.5 \text{ A}$$

Jika semua lampu menyala secara bersamaan maka akan menghasilkan arus sebesar 12.5 A. Maka kemampuan alternator masih mampu untuk menghidupkan seluruh lampu-lampu yang ada pada mobil tersebut, karena arus yang dihasilkan masih jauh dari kemampuan alternator yang ada. Arus yang dihasilkan masih lebih kecil dari kemampuan yang ada pada alternator, kemampuan alternator yang ada adalah 12 Volt 50 A. Sedangkan arus yang dihasilkan adalah 12.5 A.

Jika arus melebihi kapasitas pada alternator, maka alternator harus diganti yang lebih besar kapasitasnya (jumlah arus yang ada pada alternator).

#### **E. Proses Pembuatan, Kontruksi, dan Cara Kerja.**

Pembuatan alat peraga system kelistrikan pada egine stand ini menggunakan bahan utama Egine stand yang sudah jadi, penggunaan egine stand ini akan mempermudah dan memper cepat proses dari pembuatan , serta mempermudah dalam proses belajar dan mengajar.

##### **1. Alat yang digunakan**

Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan alat peraga system kelistrikan body adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Alat yang digunakan

Alat	Jumlah
------	--------

Kunci pas	1 set
Kunci ring	1 set
Obeng +,-	1 set
Tang	1 buah
Palu	1 buah
Mesin gerinda	1 buah
Mesin bor	1 buah
Bor tangan	1 buah
Gerinda tangan	1 buah
Las listrik 220V 250A	1 buah
Gergaji besi	2 buah
Mistar	1 buah
Meteran	1 buah
Kikir	1 buah
solder	1 buah

## 2. Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan alat peraga system kelistrikan body adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Bahan yang digunakan

Bahan	Jumlah
Besi siku 4x4 12 meter	2 buah
Lampu depan kijang	2buah
Bohlam 12 V	2buah
Terminal +,-	50 buah
Sen bumper belakang	2 buah
Reteng	2 buah
Kabel 2 mm	2 roll

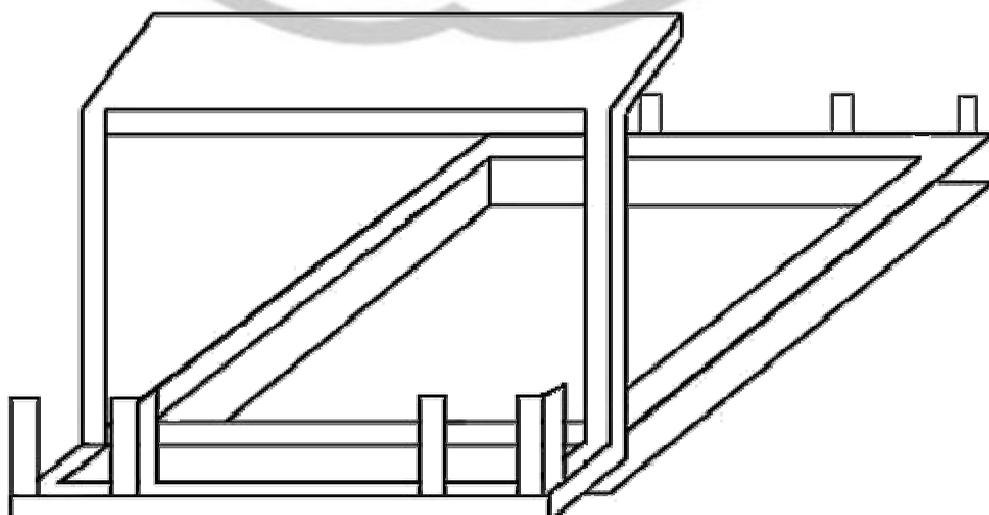
Flaser 12V	1 buah
Klakson	1 buah
Lampu belakang	2 buah
Relay	2 buah
Isolasi	4 buah
Elektroda	½ kg
Soket relay	2 buah
Lampu sean depan	2 buah
Saklar kombinasi	1 buah

#### a. Proses pembuatan

Pembuatan alat peraga system penerangan pada engine stand ini pertama yang kita lakukan, kita membuat tempat atau dudukan untuk lampu-lampu penerangan dengan cara menyiapkan besi siku ukuran 4/4 dan dipotong sesuai ukuran yang kita butuhkan. Selanjutnya setelah kita mendapatkan potongan yang kita inginkan kita memasangnya di stand dengan menggunakan mesin las. Setelah terpasang semua kita melakukan pemasangan komponen dan melakukan pengecatan.

#### b. Kontruksi alat peraga

Konstruksi rangka menggunakan *Engine stand* yang telah ada agar lebih mudah dipahami badi para praktikan. Pada *Engine stand* hanya melakukan penambahan pada bagian depan dan belakang sebagai dudukan lampu. Untuk penambahannya menggunakan besi siku dengan ukuran 4x4 cm. Untuk saklar diberi tubang untuk panel sebagai dudukan dan jalan kabel menuju beban.



Gambar 19. Kontruksi alat peraga

### c. Cara kerja alat peraga

Semua arus yang dihasilkan dari rangkaian tersebut berasal dari batrai. Saat kunci kontak ON arus dari batrai mengalir ke *fuse* dan langsung menuju saklar kombinasi, disaklar kombinasi tersebut arusnya akan di alirkan ke masing-masing komponen, kecuali lampu jauh dan dekat yang akan masuk ke relay dahulu sebelum ke komponen uatamanya.

## F. Hasil dan Pembahasan

### 1. Hasil pengambilan data

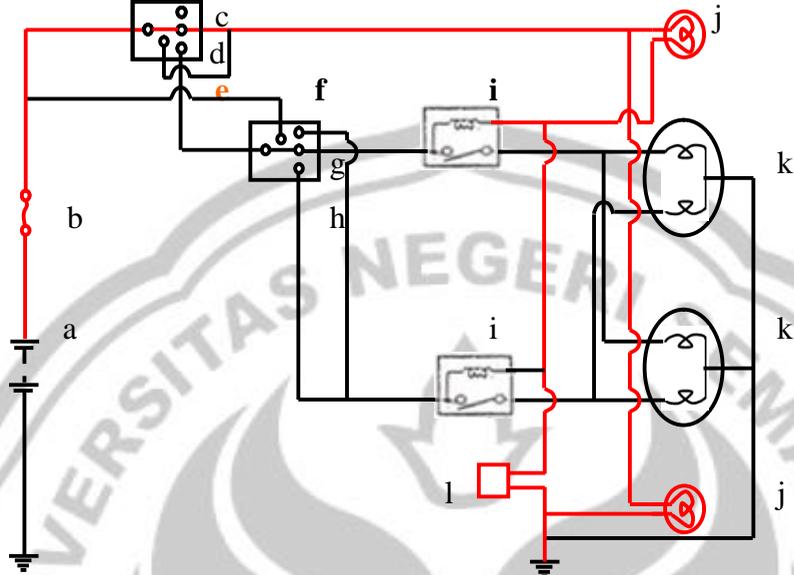
Dari hasil pengambilan data pada sistem rangkaian lampu kepala dengan menggunakan amper meter akan didapat jumlah arus yang keluar dengan hasil sebagai berikut :

- 1) Saat lampu kota dinyalakan, arus yang keluar dari rangkaian tersebut sebesar : 0.5 Amper.
- 2) Saat lampu kepala dinyalakan, arus yang keluar dari rangkaian tersebut sebesar : 7 Amper.
- 3) Saat lampu jarak jauh/dim dinyalakan, arus yang keluar dari rangkaian tersebut sebesar : 7.5 Amper.
- 4) Saat lampu kepala dan lampu kota dinyalakan bersamaan, arus yang keluar dari rangkaian tersebut sebesar : 8 Amper.
- 5) Saat lampu kepal dan lampu jarak jauh/dim dinyalakan bersamaan, arus yang keluar dari rangkaian tersebut sebesar : 11.5 Amper.
- 6) Saat lampu kepal,lampu kota dan lampu jarak jauh/dim dinyalakan bersamaan, arus yang keluar dari rangkaian tersebut sebesar : 12 Amper.

### 2. Pembahasan

Pengambilan data jumlah arus yang mengalir disetiap komponen-komponen terutama lampu kota, lampu dekat, lampu jauh, dan lampu dim, kita mengambilnya dijalur masa menggunakan amper meter.

1) Posisi amper meter saat pengambilan arus pada lampu kota.



Gambar 20. Rangkaian saat pengambilan arus lampu kota

Keterangan : a. Baterai

b. Fuse

c. Saklar off

d. Saklar lampu kota

e. Saklar lampu kepala

f. Saklar lampu dim

g. Saklar lampu dekat

h. Saklar lampu jauh

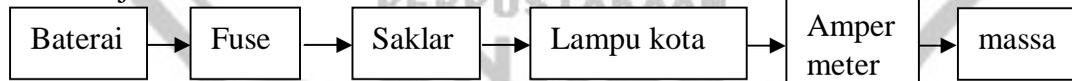
i. Relay

j. Lampu kota

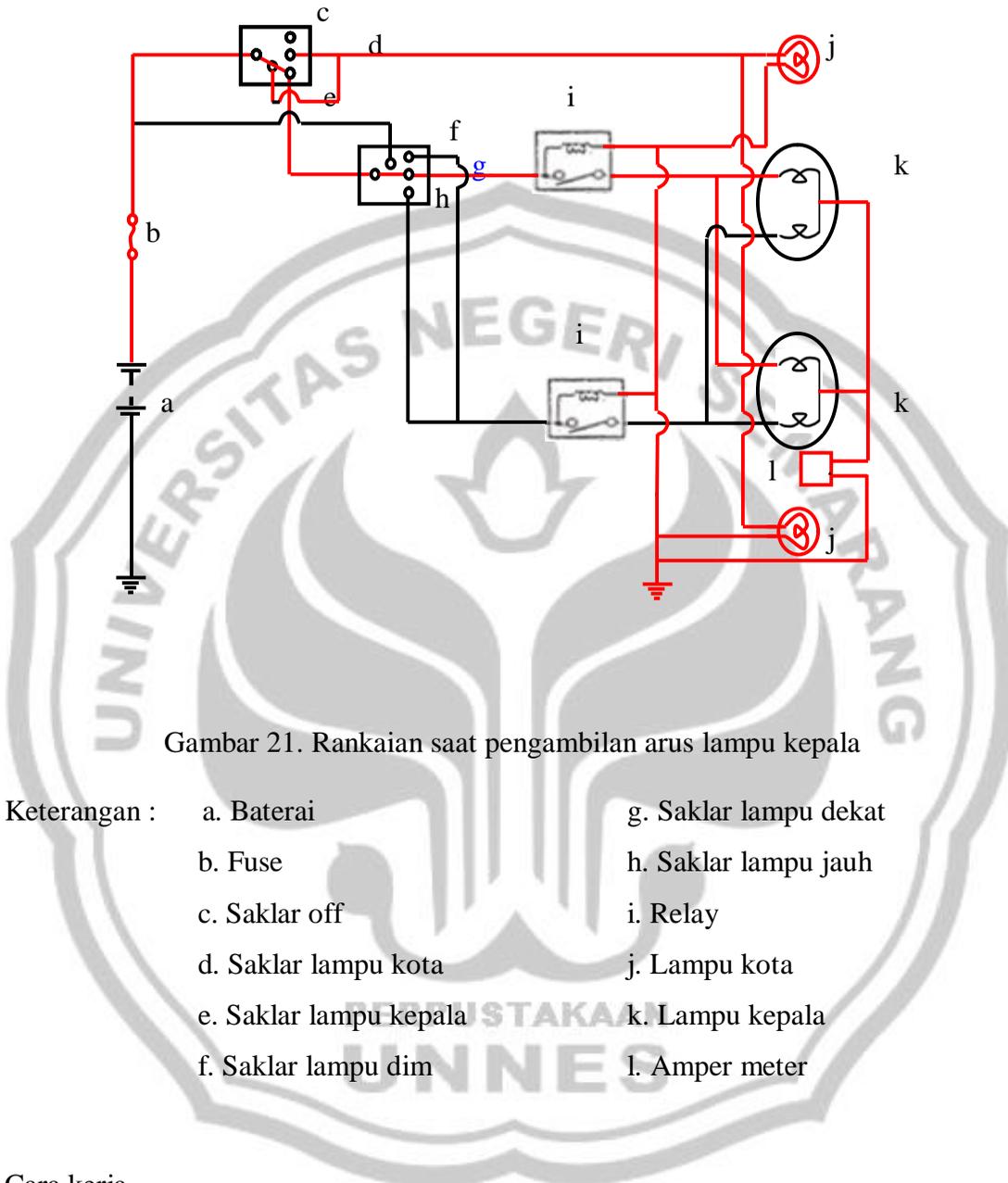
k. Lampu kepala

l. Amper meter

Cara kerja



2) Posisi amper meter saat pengambilan arus pada lampu dekat.

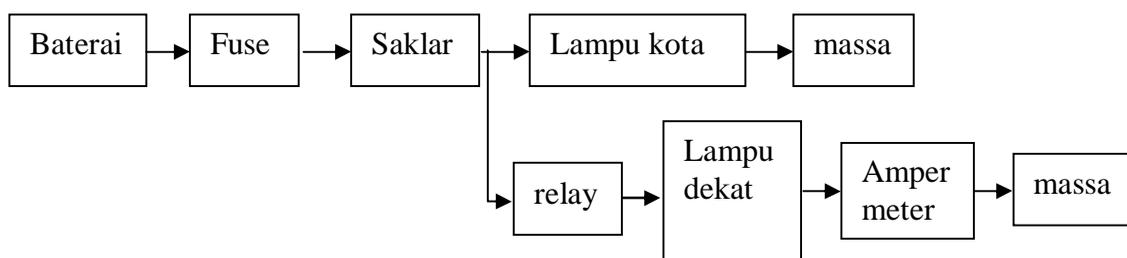


Gambar 21. Rangkaian saat pengambilan arus lampu kepala

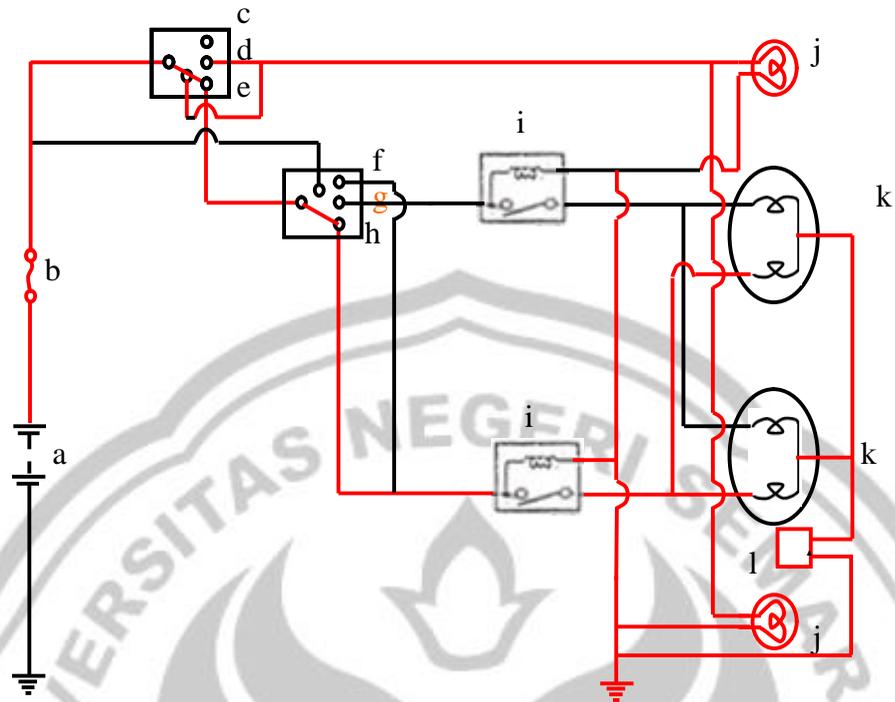
Keterangan :

a. Baterai	g. Saklar lampu dekat
b. Fuse	h. Saklar lampu jauh
c. Saklar off	i. Relay
d. Saklar lampu kota	j. Lampu kota
e. Saklar lampu kepala	k. Lampu kepala
f. Saklar lampu dim	l. Amper meter

Cara kerja



3) Posisi amper meter saat pengampilan arus lampu jauh.

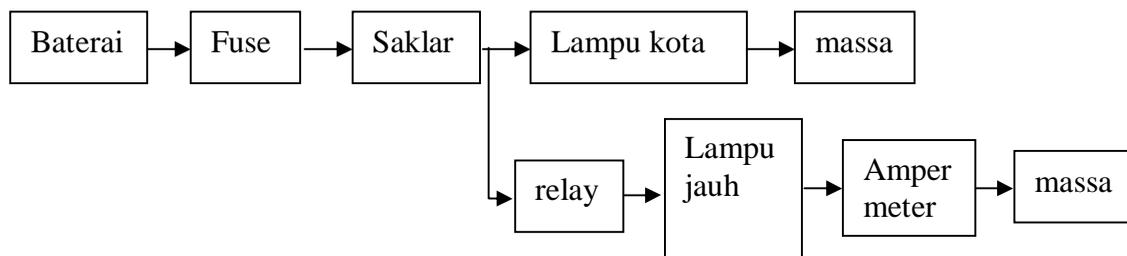


Gambar 22. Rangkaian saat pengambilan arus lampu jauh

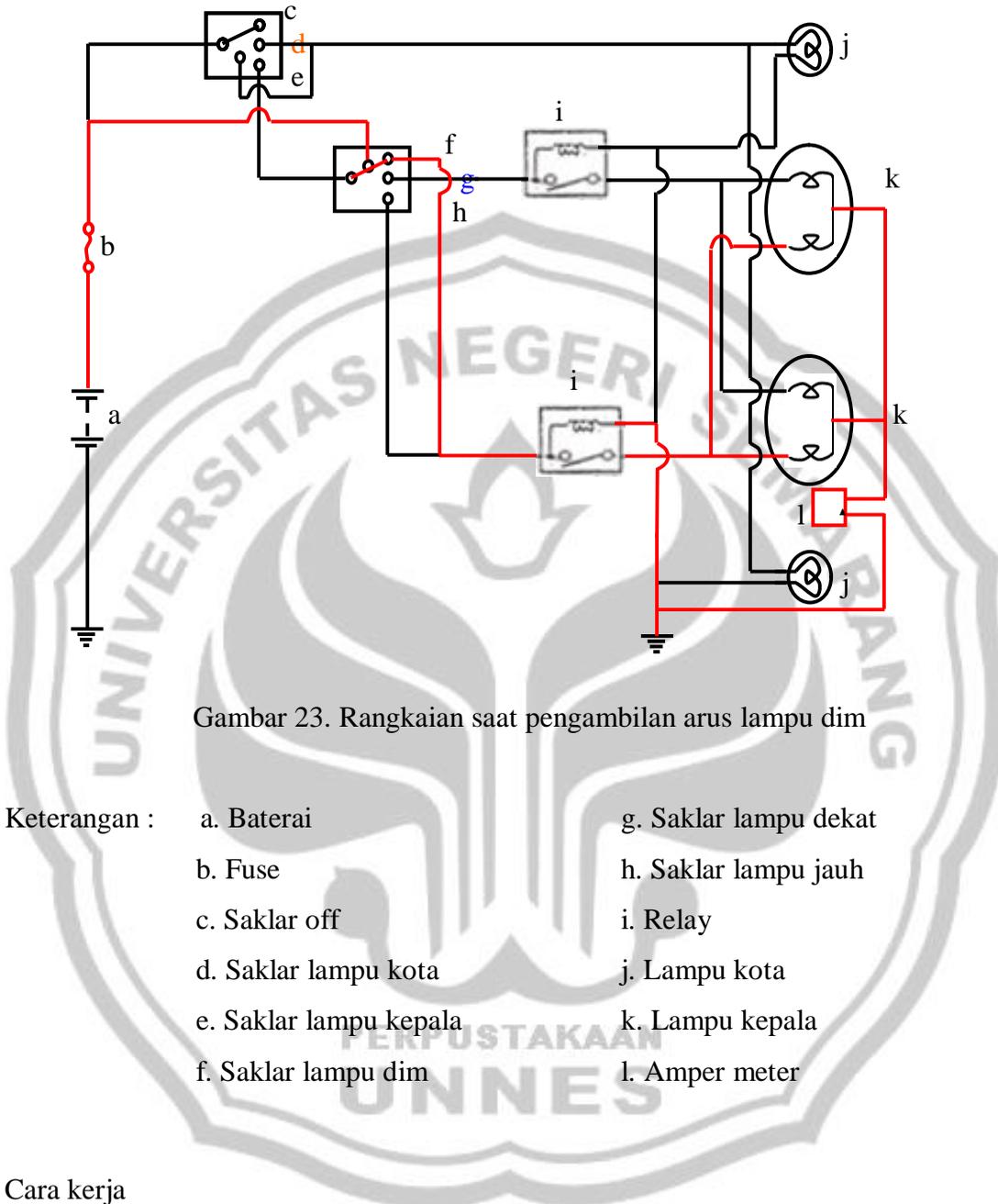
Keterangan :

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| a. Baterai             | g. Saklar lampu dekat |
| b. Fuse                | h. Saklar lampu jauh  |
| c. Saklar off          | i. Relay              |
| d. Saklar lampu kota   | j. Lampu kota         |
| e. Saklar lampu kepala | k. Lampu kepala       |
| f. Saklar lampu dim    | l. Amper meter        |

Cara kerja

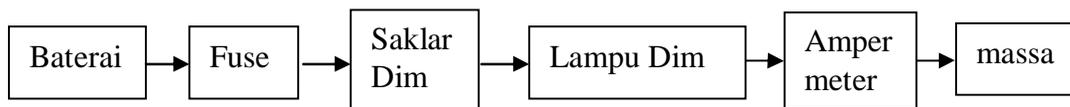


4) Posisi amper meter saat pengambilan arus lampu dim.

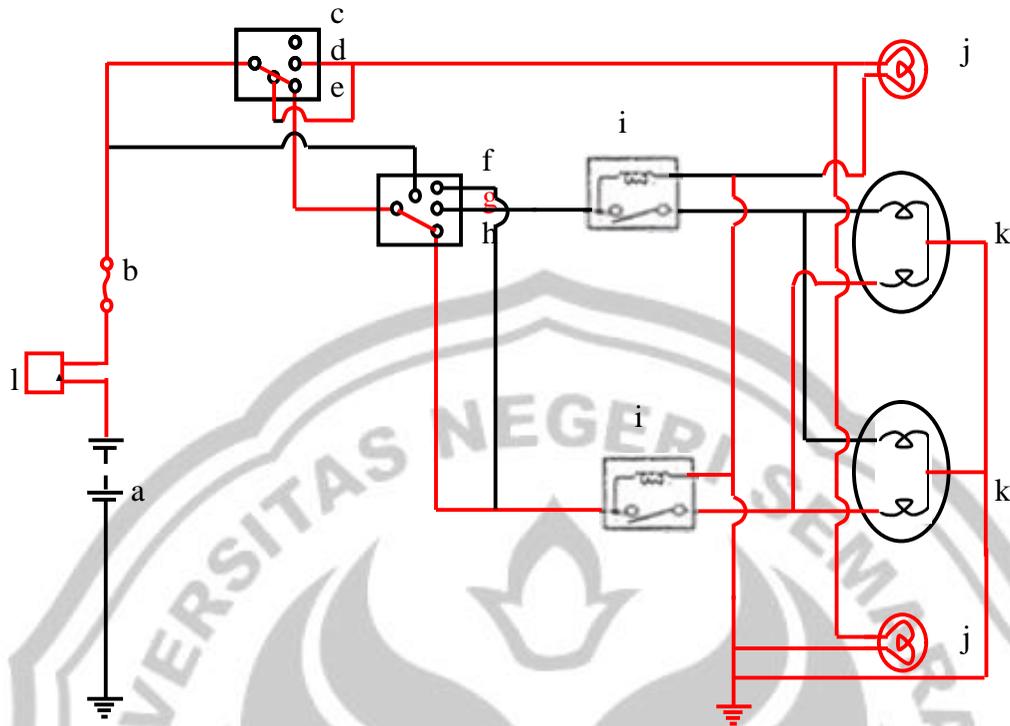


- Keterangan :
- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| a. Baterai             | g. Saklar lampu dekat |
| b. Fuse                | h. Saklar lampu jauh  |
| c. Saklar off          | i. Relay              |
| d. Saklar lampu kota   | j. Lampu kota         |
| e. Saklar lampu kepala | k. Lampu kepala       |
| f. Saklar lampu dim    | l. Amper meter        |

Cara kerja



5) posisi amper meter saat pengambilan arus keseluruhan.

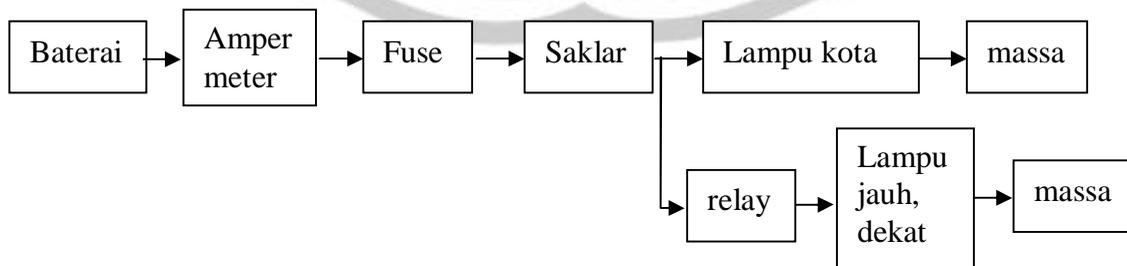


Gambar 24. Rangkaian saat mengambil arus keseluruhan

Keterangan :

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| a. Baterai             | g. Saklar lampu dekat |
| b. Fuse                | h. Saklar lampu jauh  |
| c. Saklar off          | i. Relay              |
| d. Saklar lampu kota   | j. Lampu kota         |
| e. Saklar lampu kepala | k. Lampu kepala       |
| f. Saklar lampu dim    | l. Amper mete         |

Cara kerja



## **BAB III**

### **PENUTUP**

#### **A. Simpulan**

1. Sistem penerangan (*lighting system*) diperlukan untuk keselamatan pengendalian di malam hari
2. Penghitungan arus pada lampu kepala biasanya dihitung secara keseluruhan maupun satu persatu dari masing-masing komponen yang ada.
3. Kebutuhan arus pada sistem penerangan tergantung pada besarnya daya yang ada pada komponen (lampu) tersebut.
4. Adanya diagram wiring sangatlah membantu dalam hal perbaikan komponen yang rusak, apalagi bila kita lupa dengan arah jalannya arus.

#### **B. Saran**

1. Perawatan secara bertahap dan berkala sangatlah penting untuk menjaga kondisi komponen yang ada pada kelistrikan bodi.
2. Pengecekan baterai dilakukan secara rutin, apakah air yang ada didalamnya masih atau terdapat kerusakan pada elektrodanya.

## DAFTAR PUSTAKA

Daryanto. 1985. *Dasar-Dasar Kelistrikan Otomotif*. Jakarta : PT. Tarsito.

Daryanto. 2004. *Sistem Kelistrikan Bodi Mobil*. Bandung : Yrama Widya.

Toyota Astra Motor. 1995. *New Step I Training Manual*. Jakarta : PT. Toyota-Astra Motor.

Toyota Astra Motor. 1993. *Step 2 Engine Group*. Jakarta : PT. Toyota-Astra Motor.

