



**CARA KERJA DAN TROUBLESHOOTING
PADA LAMPU TANDA BELOK (LAMPU *SEIN*)
PADA *ENGINE STAND* TOYOTA KIJANG 5K**

Laporan Tugas Akhir

Disusun dalam rangka menyelesaikan Studi Diploma 3

Untuk memperoleh gelar Ahli Madya

Oleh :

Bambang Eko Ardianto

5250306500

PERPUSTAKAAN
UNNES

**TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2010

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini, Tahun 2010 **CARA KERJA DAN TROUBLESHOOTING PADA SISTM LAMPU TANDA BELOK PADA ENGINE STAND TOYOTA KIJANG 5K** ini telah dipertahankan di hadapan sidang penguji Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Pada Hari :

Tanggal :

Pembimbing:

Drs. Abdurrahman, M.Pd
NIP: 196009031985031002

Penguji II:

Penguji I:

Drs. Abdurrahman, M.Pd
NIP: 196009031985031002

Drs. Agus Suharmanto, M.Pd
NIP: 195411161984031001

Ketua Jurusan,

Ketua Program Studi,

Drs. Wirawan Sumbodo, MT
NIP: 196601051990021002

Widi Widayat, ST, MT
NIP: 197408152000031001

Dekan,

Drs. Abdurrahman, M.Pd
NIP: 196009031985031002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- 1 Sukses itu dapat terjadi karena persiapan, kerja keras, dan mau belajar dari kegagalan.
- 2 Bila ingin mendapatkan hasil diatas rata-rata maka lakukanlah sesuatu yang tidak dilakukan orang rata-rata.
- 3 Syukuri apa yang ada, hidup adalah anugerah.
- 4 Awali suatu perbuatan dengan Do'a.

PERSEMBAHAN

Laporan ini kupersembahkan untuk:

1. Keluargaku tercinta
2. Teman-teman seperjuangan



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, dengan mengucapkan segala puji syukur kehadirat ALLAH SWT, yang telah melimpahkan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul "CARA KERJA DAN TROUBLESHOOTING LAMPU TANDA BELOK (LAMPU SEIN) PADA ENGINE STAND TOYOTA KIJANG 5K". Laporan ini ditulis dalam rangka memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Penulis sangat berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu mulai dari terlaksananya Tugas Akhir sampai pada penulisan laporan ini.

Khususnya penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Abdurrahman, M.Pd, Dekan Fakultas Teknik UNNES.
2. Bapak Drs. Wirawan Sumbodo, MT, Ketua Jurusan Teknik Mesin UNNES.
3. Bapak Drs. Abdurrahman, M.Pd, Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan kesabarannya di tengah kesibukan dan rutinitas untuk memberikan arahan serta masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Drs. Agus Suharmanto, M.Pd, Penguji Utama.
5. Bapak Wahyu Adypriyo Kunchahyo, ST, pembimbing lapangan.
6. Serta seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas akhir ini, yang tidak mungkin penulis sebutkan satu per satu.

Akhirnya penulis berharap agar nantinya laporan Tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Agustus 2010

Penulis

ABSTRAK

Bambang Eko Ardianto, 2010, “Cara kerja dan Troubleshooting Pada Lampu Tanda Belok (Lampu Sein) Pada Engine Stand Toyota Kijang 5K”. Program Studi Teknik Mesin D3 Otomotif, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini yaitu: 1. Menjelaskan komponen-komponen pada sistem lampu penerangan khususnya pada lampu tanda belok, 2. Menjelaskan bagaimana cara kerja sistem lampu penerangan khususnya pada lampu tanda belok (lampu *sein*), 3. Mengetahui gangguan-gangguan yang terjadi pada sistem lampu penerangan khususnya pada lampu tanda belok.

Komponen utama pada lampu tanda belok antara lain: 1. *Indicator* lampu tanda belok, 2. Saklar Lampu Tanda Belok, 3. *Flasher*, 4. Lampu tanda belok (lampu *sein*), 5. Saklar Tanda Peringatan (*hazard*), 6. Sekering, 7. *Relay*, 8. *Connector*, 9. Baterai.

Cara kerja rangkaian lampu tanda belok menggunakan *flasher* tipe *konvensional*. Saat saklar tanda belok berada pada posisi *on*, Arus dari baterai → *ignition switch* → terminal B → titik kontak P → L1 → terminal L → *turn signal switch* → lampu tanda belok → massa. Kejadian ini mengakibatkan lampu tanda belok menyala.

Kerusakan yang mungkin muncul pada rangkaian lampu tanda belok: 1. *Indicator* lampu *sein* tidak berkedip dengan *interval* waktu yang normal, 2. *Indicator* lampu *sein* tidak menyala pada saat lampu *sein* digunakan, Salah satu lampu tanda belok putus, 3. Lampu tanda belok tidak menyala.

Saran perawatan agar terhindar dari kerusakan pada lampu tanda belok sebagai berikut: 1. Perawatan secara bertahap dan berkala sangatlah penting untuk menjaga kondisi komponen-komponen lampu tanda belok, 2. Pengecekan baterai dilakukan secara rutin, tinggi air harus diantara *upper* dan *lower* dan pengecekan pada *electrodanya*, 3. Dalam pemeliharaan dan perawatan sistem penerangan yang ada gunakanlah selalu standarisasi rangkaian penempatan yang ada dengan benar dan lakukan pekerjaan *service* dengan teliti, 4. Hindari pemakaian sambungan-sambungan yang tidak berisolator dan kendor karena dapat menimbulkan bahaya kebakaran, 5. Penggantian suku cadang semestinya menggunakan produk asli dari *merk* kendaraan tersebut, hal ini dilakukan untuk menjamin kualitas dari produk tersebut.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
<i>ABSTRAK</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Manfaat	3
BAB II. LAMPU TANDA BELOK	4
A. Dasar Teoritis	4
B. Proses Pembuatan, Konstruksi, dan Cara Kerja	13
C. Hasil dan Pembahasan	22
D. <i>Troubleshooting</i> dan Perawatan Lampu Tanda Belok	25
BAB III. PENUTUP	31
A. Simpulan	31
B. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Warna Rumah Sekering dan Besarnya Arus	12
Tabel 2. Alat yang digunakan.....	14
Tabel 3. Bahan yang digunakan	15



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	<i>Switch</i> Lampu Tanda Belok	6
Gambar 2.	<i>Flasher</i>	7
Gambar 3.	<i>Bimetal Flasher</i>	8
Gambar 4.	Lampu Tanda Belok (<i>sein</i>).....	9
Gambar 5.	Saklar Lampu Tanda Peringatan	10
Gambar 6.	Sekring Tipe <i>Cartridge</i>	11
Gambar 8.	<i>Connector</i>	12
Gambar 9.	Baterai.....	13
Gambar 10.	Konstruksi Alat Peraga	16
Gambar 11.	Rangkaian lampu tanda belok saat posisi kunci kontak <i>on</i>	17
Gambar 12.	Rangkaian lampu tanda belok saat saklar pada posisi <i>on</i>	18
Gambar 13.	Rangkaian lampu tanda belok saat titik kontak terbuka	19
Gambar 14.	<i>Wiring Hazard</i>	21
Gambar 15.	<i>Amperemeter</i>	22
Gambar 16.	Pemeriksaan Kondisi <i>Flasher</i>	25
Gambar 17.	Rangkaian lampu tanda belok	27

PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Rangkaian Lampu Tanda Belok pada Tampak Depan	35
Lampiran 2.	Rangkaian Lampu Tanda Belok Tampak Samping	35
Lampiran 3.	Rangkaian Lampu Tanda Belok Tampak Belakang	36
Lampiran 4.	<i>Wiring</i> Sistem Lampu Penerangan Luar	37
Lampiran 5.	Surat Keterangan Selesai Alat.....	38
Lampiran 6.	Surat Keterangan Selesai Bimbingan.....	39
Lampiran 7.	Surat Keterangan Selesai Refisi	40
Lampiran 8.	Surat Tugas.....	41



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang cepat membawa dampak bagi perkembangan dunia industri terutama industri otomotif. Dewasa ini Indonesia yang merupakan negara berkembang juga ikut adil dalam pagelaran perkembangan dunia otomotif, walaupun tidak dipungkiri bahwa Indonesia belum bisa menciptakan teknologi terbaru dan hanya digunakan sebagai pasar jual beli teknologi-teknologi dari luar negeri saja. Meningkatnya jumlah populasi penduduk dalam suatu negara menuntut juga tersedianya sarana transportasi yang cepat, efisien, dan praktis. Salah satu alat transportasi yang banyak digunakan adalah mobil. Mengingat kebutuhan akan transportasi yang cepat dan efisien tersebut yang terus meningkat, para produsen mobil kini belomba-lomba menampilkan mobil baru dengan berbagai fitur keunggulan baik dari segi desain maupun keunggulan teknologinya. Semua jenis kendaraan baik roda dua maupun roda empat, dilengkapi berbagai sistem penunjang demi kesempurnaannya kerja dari mesin tersebut serta keamanan dan kenyamanan dalam berkendara.

Sistem penerangan juga merupakan salah satu komponen yang mengalami perkembangan pesat dalam dunia otomotif. Setiap kendaraan keluaran terbaru pasti akan membuat sistem penerangan menjadi lebih sempurna dari sebelumnya melalui perbaikan-perbaikan sistem yang ada. Pada sistem penerangan yang

digunakan banyak sekali tipenya. Sistem penerangan itu terdiri atas beberapa komponen dan cara kerjanya masing-masing. Sistem penerangan terbagi dalam beberapa sistem antara lain sistem lampu penerangan luar, lampu penerangan dalam, dan lampu peringatan. Lampu penerangan luar terdiri atas lampu besar/depan, lampu belakang, lampu jarak/kota dan lampu ruangan. Sedangkan, lampu peringatan terdiri atas lampu rem, lampu tanda belok, lampu mundur dan lampu *hazard*. Salah satu dari sistem yang penting serta menunjang kenyamanan dan keselamatan dari setiap kendaraan bermotor adalah sistem penerangan terutama lampu tanda belok dan lampu peringatan darurat yang berfungsi sebagai pemberitahu kepada pengendara lain baik dari depan maupun dari arah belakang saat pengendara akan berbelok dan saat mobil dalam keadaan berhenti atau mogok di atas jalan raya. Jika tidak ada sistem penerangan pada kendaraan maka kenyamanan dan keamanan sewaktu mengendara tidak terpenuhi. Oleh karena itu, kita perlu mengetahui cara kerja pada lampu penerangan khususnya lampu tanda belok pada *Engine stand* Toyota Kijang 5K.

Dari uraian di atas, maka penulis memilih judul "Cara kerja dan Troubleshooting Pada Lampu Tanda Belok (Lampu *Sein*) Pada *Engine Stand* Toyota Kijang 5K".

B. Tujuan

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

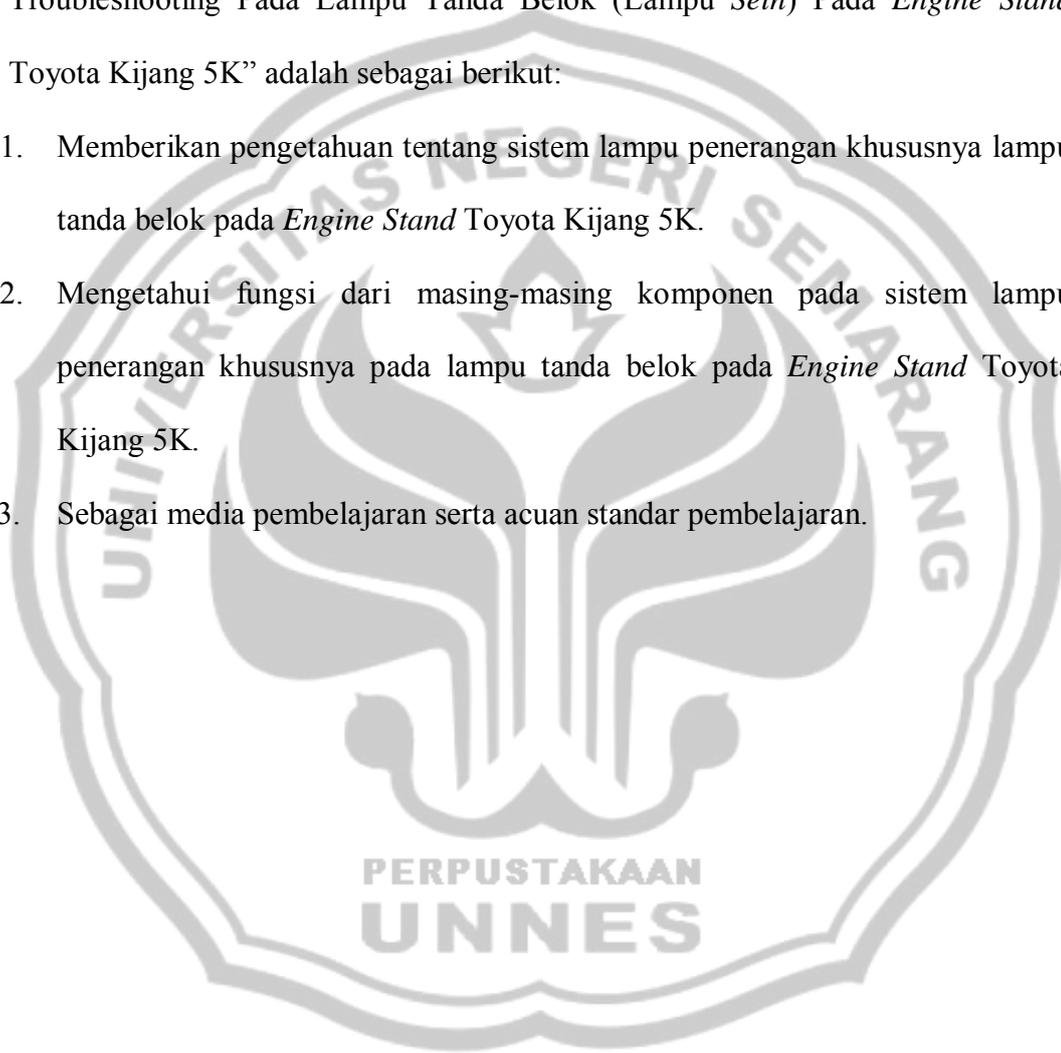
- a. Menjelaskan komponen-komponen pada sistem lampu tanda belok.
2. Menjelaskan bagaimana cara kerja sistem lampu tanda belok (lampu *sein*).

3. Mengetahui gangguan-gangguan yang terjadi pada sistem lampu tanda belok.

C. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari pembahasan ” Cara kerja dan Troubleshooting Pada Lampu Tanda Belok (Lampu *Sein*) Pada *Engine Stand* Toyota Kijang 5K” adalah sebagai berikut:

1. Memberikan pengetahuan tentang sistem lampu penerangan khususnya lampu tanda belok pada *Engine Stand* Toyota Kijang 5K.
2. Mengetahui fungsi dari masing-masing komponen pada sistem lampu penerangan khususnya pada lampu tanda belok pada *Engine Stand* Toyota Kijang 5K.
3. Sebagai media pembelajaran serta acuan standar pembelajaran.



BAB II

LAMPU TANDA BELOK

A. Dasar Teoritis

Sistem penerangan terbagi dalam beberapa sistem antara lain sistem lampu penerangan luar, lampu penerangan dalam, dan lampu peringatan. Lampu penerangan luar terdiri atas lampu besar/depan, lampu belakang, lampu jarak/kota dan lampu ruangan. Sedangkan lampu peringatan terdiri atas lampu rem, lampu tanda belok, lampu mundur dan lampu *hazard*. Karena fungsi dari lampu peringatan tersebut yang sangat vital yaitu untuk keselamatan pengendara maka salah satu bagian terpenting tersebut yaitu lampu tanda belok atau yang sering disebut dengan lampu *sein*. Lampu tanda belok berfungsi untuk memberikan isyarat sebuah kendaraan akan membelok pada pengendara-pengendara lain baik dari depan maupun dari arah belakang kendaraan. Sedangkan lampu *hazard* berfungsi sebagai lampu bahaya yang dapat digunakan ketika kendaraan mengalami kerusakan mesin di tengah jalan maupun dapat digunakan ketika kendaraan dalam keadaan darurat. Sesuai dengan fungsinya, maka lampu-lampu ini dibuat dengan memancarkan sinar yang berwarna kuning dan dipasang pada bagian depan, samping dan belakang kendaraan. Lampu-lampu tersebut dapat menyala karena adanya aliran arus dari baterai.

Tujuan utama dari keberadaan lampu *sein* ini yaitu untuk keselamatan dan kenyamanan pengendara. Disamping itu lampu *sein* dan lampu *hazard* juga mempunyai fungsi antara lain:

1. Sebagai tanda belok

Dalam pertigaan dan perempatan, kita wajib memberi tanda *sein* untuk memberitahu pengendara lain dari depan maupun belakang, bahkan dari samping. Artinya bila kita memberikan *sein* kemana kita mau belok, pengendara yang lain mengerti bahwa kita akan berubah tujuan. Tapi yang harus dan selalu ingat adalah dalam kita memberikan tanda belok, diikuti pula dengan pengurangan kecepatan kendaraan yang kita kendarakan.

2. Tanda mendahului kendaraan yang di depan

Dalam menyalip mobil, atau kendaraan lain di depan dan kita berada di jalur kanan dalam jalan yang tanpa ada pemisah jalur, kita wajib memberikan *sein* kanan untuk memberitahu bahwa kita sedang menyalip kendaraan yang lebih lambat.

3. Tanda pindah jalur

Ketika kita hendak berpindah jalur sebaiknya menyalakan lampu *sein* untuk pemberitahuan kepada pengendara lain.

Beberapa komponen utama dari rangkaian lampu tanda belok antara lain:

1. *Indicator* Lampu Tanda Belok

Indicator lampu tanda belok ini berfungsi untuk memberi tanda kepada pengemudi bahwa lampu *sein* sedang digunakan atau dalam keadaan menyala, yang mana lampu *indicator* ini akan berkedip-kedip pada saat lampu belok

digunakan. Lampu *indicator* berjumlah dua yaitu untuk lampu *sein* sebelah kanan dan lampu *sein* sebelah kiri. *Indicator* lampu tanda belok ini terpasang secara paralel dengan lampu *sein* yang mana letak lampu *indicator* tanda belok ini menjadi satu dalam panel *dashboard*.

2. Saklar Lampu Tanda Belok

Saklar lampu tanda belok terletak satu rangkaian bersama saklar kombinasi. Saklar ini berfungsi untuk mengalirkan dan memutus arus yang menuju ke lampu *sein*. Saklar lampu *sein* ini akan kembali ke posisi *off* bila posisinya digeser oleh pengemudi atau dapat kembali ke posisi semula secara otomatis jika kemudi digerakkan membelok sesuai arah dari lampu tanda belok, lampu tanda belok akan mati pada waktu kemudi berputar kembali ke posisi semula (mobil pada posisi lurus). Saklar ini dilayani oleh tuas yang dipasang dibawah kemudi.

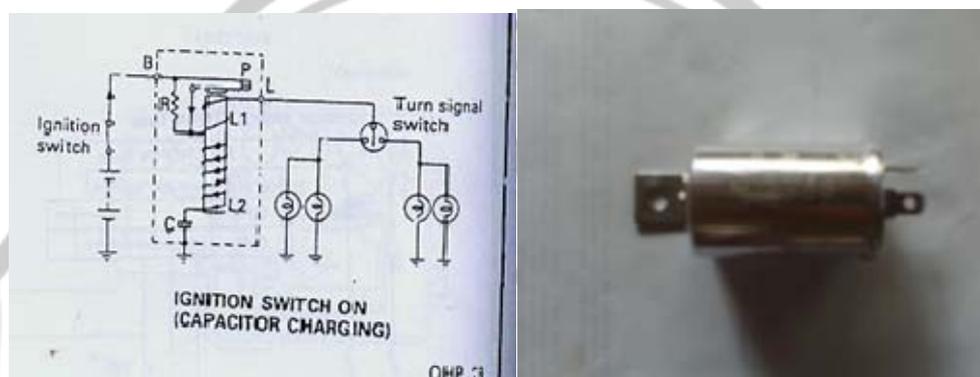


Gambar 1. *Switch* lampu tanda belok
(Dokumentasi: 2010)

3. Flasher

Flasher berfungsi untuk menentukan periodik kedipan dari lampu tanda belok. *Flasher* terdiri dari 3 macam yaitu *flasher* dengan tipe konvensional, *flasher* tipe transistor dan Tipe IC.

- a. *flasher* tipe konvensional, ini apabila ada lampu yang putus akan mengalami kelambatan dalam pengedipan.



Gambar 2. *Flasher* tipe Konvensional

- b. *flasher* tipe semi transistor ada sebuah relay kecil, yang menyebabkan lampu tanda belok berkedip, dan sebuah sirkuit transistor, yang menyebabkan relay ini menjadi on dan off pada interval tertentu, tergabung di dalam *flasher* tipe semi-transistor.
- c. *Flasher* tipe IC, *flasher* tipe IC menggantikan sirkuit transistor dengan single IC (Integratet Circuit) untuk mengurangi berat dan ukuran *flasher*.

Flasher yang digunakan dalam sistem lampu sein ini adalah *flasher* tipe konvensional. Dalam *flasher* terdapat 2 terminal utama yaitu terminal X atau B yang terhubung dengan arus dari baterai dan terminal L yang terhubung dengan beban/lampu, tetapi ada juga sebagian *flasher* yang mempunyai 3 terminal yaitu

terminal X, L, dan P dimana terminal P terhubung dengan lampu pilot yang terdapat pada *dashboard*.



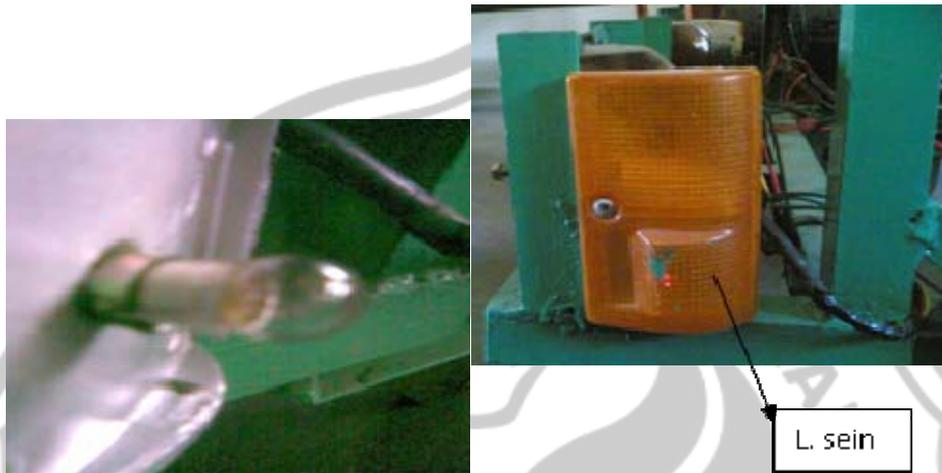
Gambar 3. *Bimetal Flasher*
(Dokumentasi: 2010)

Bimetal flasher berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan arus yang mengalir pada lampu *sein*.

4. Lampu Tanda Belok

Lampu tanda belok (lampu *sein*) ini berfungsi untuk memberitahukan kepada pengemudi yang berada di sekitar mobil, bahwa mobil tersebut akan belok ke arah kanan ataupun arah kiri sesuai dengan nyala lampu *sein* yang dihidupkan oleh pengemudi. Rangkaian lampu tanda belok ini dirangkai secara paralel, sehingga apabila nantinya ada lampu tanda belok yang putus, maka lampu tanda belok lainnya tidak ikut mati. Untuk menghidupkan lampu tanda belok ini pengemudi tinggal menggerakkan saklar kombinasi lampu belok yang terdapat dibawah kemudi sebelah kanan ke arah kanan ataupun ke arah kiri sesuai dengan keinginan pengemudi. Biasanya lampu tanda belok berwarna kuning hal itu bertujuan sebagai identitas dan ketika kendaraan berjalan pada siang hari lampu

tanda belok tersebut bisa terlihat secara jelas oleh pengemudi lain. Bola lampu tanda belok dibagi menjadi 2 macam yaitu bola lampu biasa dan bola lampu *Quartz-Hologen*. Bola lampu yang digunakan pada lampu *sein* ini adalah bola lampu biasa.

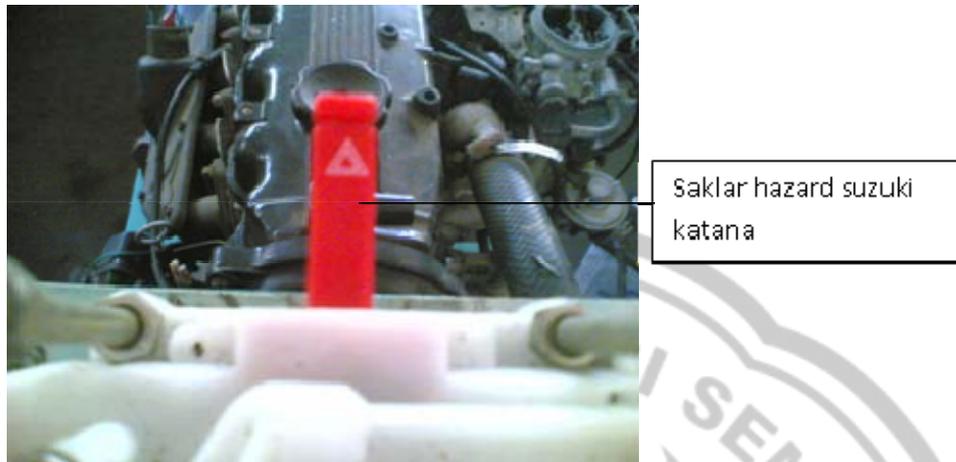


Gambar 4. Lampu tanda belok (*sein*)
(Dokumentasi: 2010)

5. Saklar Tanda Peringatan (*hazard*)

Tanda peringatan/*hazard* pada sebuah kendaraan adalah nyalanya lampu tanda belok kiri dan kanan depan maupun belakang secara bersamaan. Saklar *hazard* pada sebuah kendaraan terletak di atas kemudi bagian depan biasanya saklar berwarna merah. Pengaktifan saklar dengan cara ditarik. Saklar *hazard* tidak bisa kembali secara otomatis tetapi harus dimatikan secara manual. Lampu *hazard* biasanya digunakan ketika mobil dalam keadaan rusak/mogok dan posisi kendaraan masih diatas jalan raya. Jika kendaraan sedang menarik kendaraan yang rusak, keadaan darurat mengangkut orang sakit keras. Hal ini dilakukan sebagai tanda peringatan akan bahaya terhadap pengendara lain. Rangkaian saklar lampu

hazard terletak sebelum saklar tanda belok, jadi ketika kendaraan mogok, lampu *hazard* tetap dapat menyala tanpa mesin dihidupkan.



Gambar 5. Saklar lampu tanda peringatan
(Dokumentasi: 2010)

6. Sekering

Sekering berfungsi sebagai pengaman komponen kelistrikan. Masing-masing komponen kelistrikan mempunyai sekering sendiri, tetapi ada juga yang disambung paralel yaitu penggunaan satu sekering dipakai untuk beberapa komponen. Sekering dibuat sedemikian rupa sehingga mudah dalam memeriksa dan memasang serta melepasnya. Sekering tersebut terbuat dari timah putih dan sudah diukur kekuatannya. Bentuk dari sekering memanjang dan dibungkus kaca sebagai pelindung. Pada kedua ujungnya ditutup dengan logam, ketika kedua ujung timah tersebut dialiri arus yang besar maka timah tersebut akan putus dan meleleh karena kelebihan kapasitas. Jadi kekuatan timah tersebut diukur sesuai dengan kekuatan komponen listrik yang dibutuhkan. Dalam rangkaian pengkabelan sekering berfungsi sebagai pengaman utama atau dapat menghindari

terjadinya konsleting. Untuk mempermudah pengoperasiannya dan perbaikan maka sekering diletakkan dalam sebuah papan tertentu yang isinya beberapa jajaran sekering yang berguna untuk mencukupi semua kebutuhan pengkabelan dari sebuah rangkaian kelistrikan kendaraan.

Sekering dapat dikelompokkan dalam dua tipe yaitu tipe sekering *blade* dan sekering tipe *cartridge*.

a. Sekering tipe *blade*

Sekering tipe *blade* banyak digunakan karena pada tipe ini dirancang lebih kompak dengan menggunakan *elemen metal* dan rumah pelindung yang tembus pandang sehingga mempermudah dalam pengamatan. Sekering ini mempunyai ukuran batas arus masing-masing yang dapat dilihat pada ujung dari sekering tersebut.

b. Sekering tipe *cartridge*

Sekering tipe *cartridge* dikenal dengan tipe U yang lebih ringan dan mudah untuk menggantikannya. Nilai besarnya arus ditentukan oleh warna dari rumahnya.



Gambar 6. sekering tipe *cartridge*
(Dokumentasi: 2010)

Tabel 1. Warna rumah sekering

<i>Rate current</i>	5 A	7,5 A	10 A	15 A	20 A
<i>Housing colour</i>	<i>Coklat kekuningan</i>	<i>Coklat</i>	<i>merah</i>	<i>Biru</i>	<i>kuinng</i>

7. Connector / Soket

Connector atau yang sering disebut dengan soket digunakan untuk menghubungkan kelistrikan antara dua jaringan kabel atau antara sebuah jaringan kabel dan sebuah komponen. *Connector* diklasifikasikan dalam *connector* laki-laki dan perempuan karena bentuknya berbeda. Semua *connector* dilihat dari ujung yang terbuka dengan pengunci di bagian atas. Salah satu contoh *connector* yang digunakan pada saklar kombinasi terdiri atas 6 terminal yang masing-masing terhubung dengan beban.



Gambar 8. *Connector*
(Dokumentasi: 2010)

8. Baterai

Baterai atau biasa yang disebut dengan “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* (*out put*) hampir 2,1 Volt tiap selnya, jadi jika suatu baterai mempunyai 6 sel, maka *voltase* dari baterai tersebut ± 12 Volt. Jika suatu baterai

menggunakan tipe basah, maka kita harus selalu memeriksa keadaan air dan harus rajin menambah air *accu* apabila sudah mulai *upper* dan *lower*. Ukuran dari air aki harus diantara *upper* dan *lower*. Sedangkan untuk tipe baterai kering tidak ada perawatan secara khusus jadi jika kondisi baterai sudah menurun maka harus diganti. Fungsi utama dari baterai yaitu sebagai penyimpan arus yang diterima dari alternator sehingga arus yang diberikan ke komponen-komponen kelistrikan tetap stabil.



Gambar 9. Baterai
(Dokumentasi: 2010)

B. Proses Pembuatan, Konstruksi, dan Cara Kerja

Pembuatan alat peraga sistem lampu penerangan pada *engine stand* Toyota Kijang 5K ini menggunakan bahan utama *engine stand* Toyota Kijang 5K. Penggunaan *engine stand* Toyota Kijang 5K ini akan mempermudah dan mempercepat proses pembuatan.

1. Proses Pembuatan

Pembuatan alat peraga sistem lampu penerangan pada *engine stand* Toyota Kijang 5K ini pertama yang kita lakukan adalah 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 cara pengelasan, setelah terpasang semua kita melakukan pengecatan kemudian pemasangan komponen sistem lampu penerangan.

a. Alat yang digunakan

Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan alat peraga sistem lampu penerangan adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Alat yang digunakan

Alat	Jumlah
Kunci pas	1 set
Kunci ring	1 set
Obeng (+) dan (-)	1 set
Tang	1 buah
Palu	1 buah
Mesin gerinda	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
Gunting	1 buah

b. Bahan yang digunakan

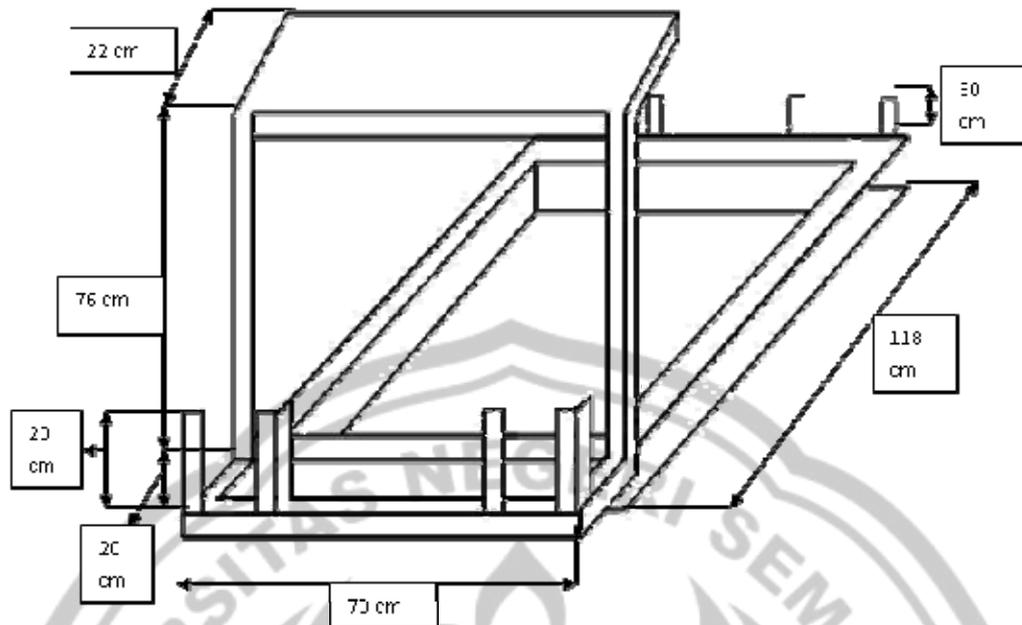
Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan alat peraga sistem lampu penerangan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Bahan yang digunakan

Bahan	Jumlah
Besi siku 4x4 12 meter	2 buah
Lampu depan kijang	2 buah
Bohlam 12 V	2 buah
Terminal +,-	20 buah
<i>Sein</i> bumper belakang	2 buah
Reteng	2 buah
Kabel 2 mm	2 roll
<i>Flaser</i> 12V	1 buah
Klakson	1 buah
Lampu belakang	2 buah
<i>Relay</i>	2 buah
Isolasi	4 buah
<i>Electroda</i>	¼ kg
Soket <i>relay</i>	2 buah
Lampu <i>sein</i> depan	2 buah
Saklar kombinasi	1 buah
Sekring	1 Buah

2. Konstruksi

Sebelum melakukan pemasangan lampu-lampu pada *engine stand* Toyota Kijang 5K, kita tentukan dahulu konstruksi alat peraga dari sebagai tempat pemasangan lampu penerangan. Konstruksi rangka menggunakan *Engine stand* Toyota Kijang 5K yang telah ada dengan melakukan penambahan pada bagian depan belakang dan samping sebagai dudukan lampu depan, lampu belakang maupun lampu tanda belok. Penambahan untuk bahan menggunakan besi siku dengan ukuran 4x4 cm. Untuk saklar kombinasi, rem, dan klakson diberi lubang untuk *panel* sebagai dudukan dan jalan kabel menuju beban.



Gambar 10. konstruksi alat peraga.

3. Cara kerja

Semua arus yang dihasilkan dari rangkaian tersebut berasal dari baterai. Saat kunci kontak *on* arus dari baterai mengalir ke *fuse* dan langsung menuju saklar lampu rem, *relay* 1 dan 2, saklar klakson.

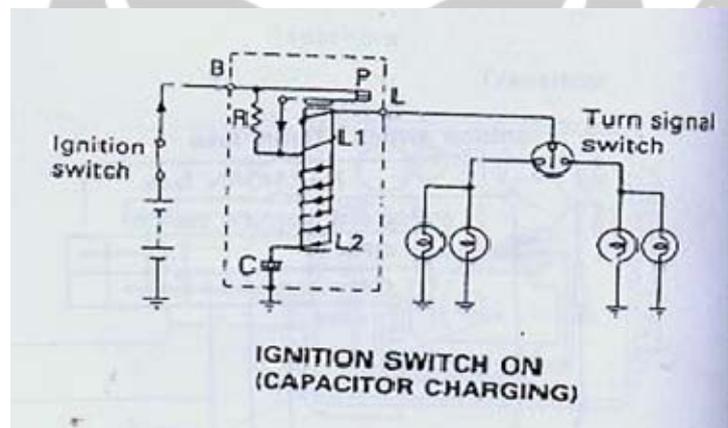
a. Flasher

Flasher pada sistem kelistrikan sebuah kendaraan berfungsi untuk menentukan periodik lampu tanda belok. Untuk *engine* Toyota Kijang 5K menggunakan *flasher* dengan tipe *konvensional* dimana komponen dari *flasher* tersebut terdapat *capasitor* berbentuk kertas yang berfungsi sebagai penyimpan arus sementara yang apabila sudah terisi penuh akan mengeluarkan muatannya, kemudian *resistor* yang berfungsi sebagai tahanan dan juga terdapat gulungan yang jika terjadi kemagnetan maka akan mampu memutus titik kontak. *Flasher*

juga ada yang mempunyai 2 kaki terdiri atas terminal X/B dan terminal L dan jika 3 kaki terdiri atas terminal X/B yang terhubung dengan positif baterai, terminal L yang tersambung dengan beban atau lampu tanda belok dan terminal P yang terhubung dengan lampu pilot/indicator di *dashboard*. Untuk *flasher* yang digunakan disini menggunakan model *flasher konvensional* dengan dua kaki yaitu terminal X/B dan terminal L.

Berikut ini adalah cara kerja rangkaian lampu peringatan tanda belok yang menggunakan *flasher tipe konvensional*.

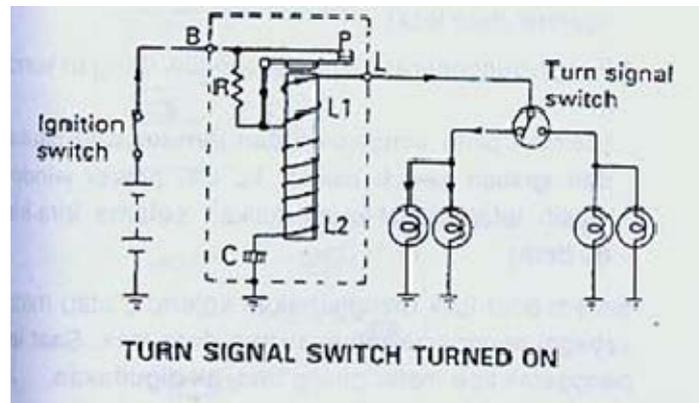
- 1) Saat kunci kontak diputar pada posisi *on*, saklar tanda belok *off*



Gambar 11. Rangkaian lampu tanda belok saat posisi kunci kontak *on*
(*Step 2 Electrical Group 1994: 40*)

Saat kunci kontak diputar pada posisi *on* sedangkan saklar lampu tanda belok berada pada posisi *off*, maka Arus mengalir dari baterai → *ignition switch* → terminal B → titik kontak P → L2 → C → massa. Kejadian ini mengakibatkan *Capasitor* terisi arus. Arus tidak ada yang menuju ke lampu karena saklar lampu tanda belok berada pada posisi *off*.

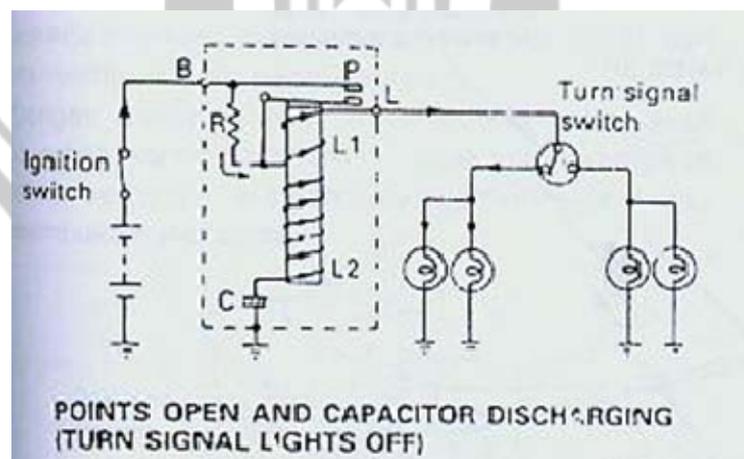
2) Saat saklar tanda belok pada posisi *on*



Gambar 12. Rangkaian lampu tanda belok saat saklar pada posisi *on*
(*Step 2 Electrical Group 1994: 41*)

Saat saklar tanda belok berada pada posisi *on*, Arus dari baterai → *ignition switch* → terminal B → titik kontak P → L1 → terminal L → *turn signal switch* → lampu tanda belok → massa. Kejadian ini mengakibatkan lampu tanda belok menyala.

3) Saat titik kontak P terbuka



Gambar 13. Rangkaian lampu tanda belok saat titik kontak terbuka
(*Step 2 Electrical Group 1994: 41*)

Pada saat posisi titik kontak terbuka arus *capasitor* yang sudah terisi penuh akan mengeluarkan muatannya dengan aliran $C \rightarrow L2 \rightarrow$ terminal L \rightarrow *turn signal switch* \rightarrow lampu tanda belok \rightarrow massa. Terjadi kemagnetan pada gulungan yang mengakibatkan titik kontak P menjadi terbuka.

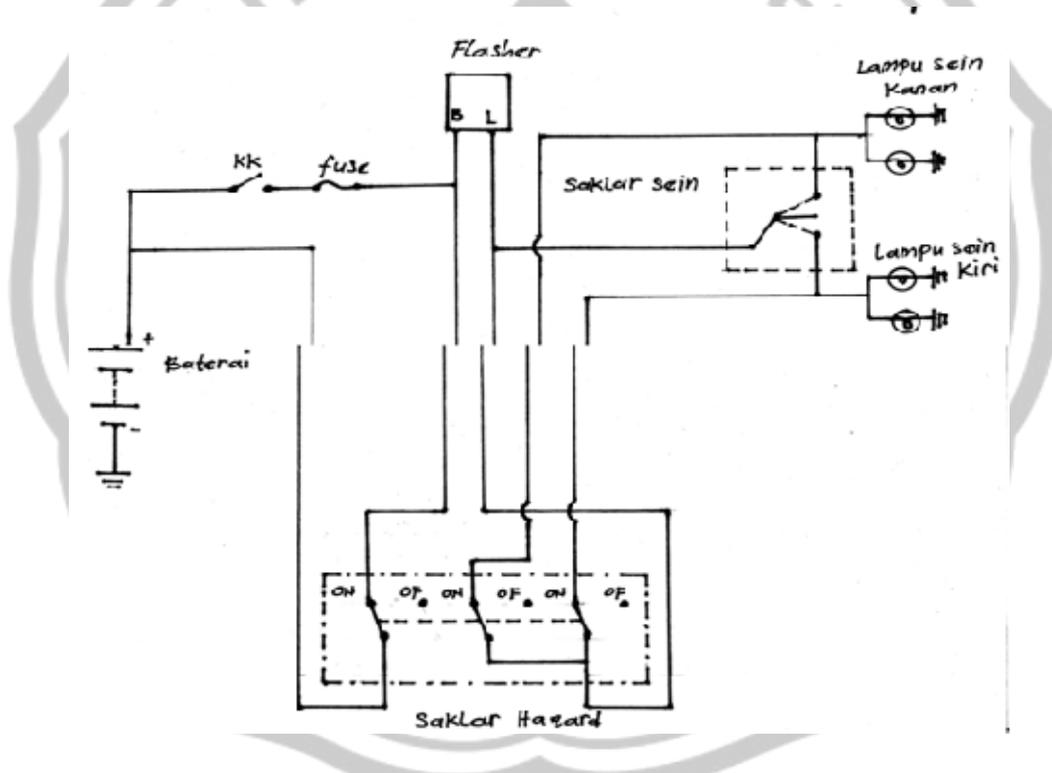
Arus juga mengalir dari baterai \rightarrow *ignition switch* \rightarrow terminal B \rightarrow R (tahanan) \rightarrow L1 \rightarrow terminal L \rightarrow *turn signal switch* \rightarrow lampu tanda belok \rightarrow massa. Tapi arus yang mengalir dari baterai ini kecil/lemah karena harus melewati tahanan (R) sehingga tidak mampu menyalakan lampu tanda belok. Kemudian jika *capasitor* selesai mengeluarkan muatannya maka kemagnetan pada gulungan menjadi netral (arah kemagnetan saling meniadakan) sehingga titik kontak P menjadi tertutup kembali. Seluruh rangkaian tersebut terjadi secara berulang-ulang yang mengakibatkan lampu tanda belok dapat berkedip secara terus menerus.

Untuk proses rangkaian cara kerja lampu *hazard* juga sama dengan lampu tanda belok akan tetapi saklar lampu *hazard* dirangkai untuk penyalan lampu secara keseluruhan artinya apabila kita mengaktifkan saklar lampu *hazard* maka seluruh lampu tanda belok akan menyala secara bersama-sama.

b. Lampu Peringatan Darurat

Lampu peringatan darurat sering disebut dengan lampu *hazard*. Pada dasarnya prinsip kerja lampu peringatan darurat sama dengan lampu peringatan tanda belok, yang membedakan adalah proses penyalan seluruh lampu *sein* yang menyala secara bersamaan. Proses penyalan seluruh lampu *sein* tersebut disebabkan oleh saklar lampu *hazard* yang menghubungkan ketiga saklar yaitu

saklar dari baterai, saklar lampu belok ke kanan dan saklar lampu belok ke kiri. Sehingga pada saat saklar lampu *hazard* ini diposisikan *on*, maka arus dari baterai akan mengalir ke *flasher* kemudian menuju ke lampu *sein* kanan dan kiri tanpa melalui saklar kunci kontak. Jadi walaupun *engine* tidak dalam keadaan hidup lampu *hazard* akan tetap menyala jika posisi kunci kontak dalam keadaan *acc*. Seluruh lampu *sein* dihubungkan secara bersamaan dengan satu saklar. Pada saat lampu *hazard* menyala maka kedua *indicator* tanda belok akan menyala secara bersamaan.



Gambar 14. Wiring Hazard
(Dokumentasi: 2010)

1) Cara kerja saat kunci kontak *off* saklar *hazard on*

Arus dari baterai → saklar *hazard* → terminal B *flasher* → terminal L *flasher*
→ saklar *hazard* → lampu *sein* kanan dan lampu *sein* kiri → massa.

2) Cara kerja saat kunci kontak on saklar *hazard on*

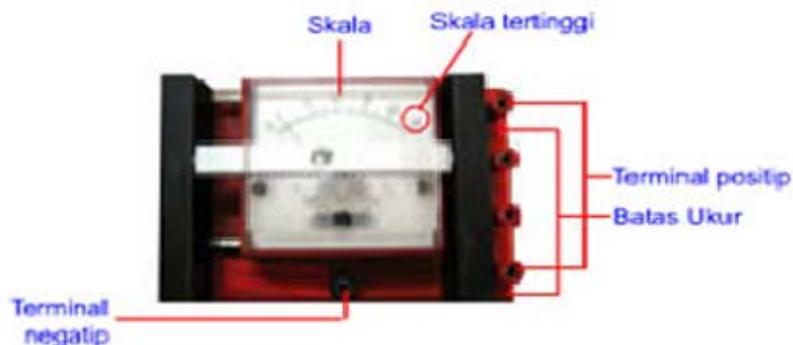
Arus dari baterai → saklar *hazard* → terminal B *flasher* → terminal L *flasher* → saklar *hazard* → lampu *sein* kanan dan lampu *sein* kiri → massa. Arus juga mengalir dari baterai → kunci kontak → *fuse* → terminal B *flasher* → terminal L *flasher* → saklar *hazard* → lampu *sein* kanan dan lampu *sein* kiri → massa.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Pengambilan data

Dari hasil pengambilan data pada sistem lampu tanda belok dengan menggunakan sebuah alat *ampere meter* yang dapat mendeteksi berapa besar jumlah arus dari baterai yang mengalir pada sebuah rangkaian atau menunjukkan jumlah arus yang diterima oleh baterai dari generator. *Amperemeter* terbuat dari *moving core* dan elektromagnet. *Amperemeter* akan bekerja dengan cara jarum penunjuk akan bergerak selaras dengan jumlah arus yang mengalir melalui kumparan elektromagnet. *Amperemeter* mempunyai berbagai macam jenis sesuai dengan skalanya masing-masing, untuk penghitungan arus pada rangkaian ini menggunakan amperemeter dengan skala satu karena daya yang dihasilkan dari rangkaian lampu tanda belok kecil. Hal ini digunakan sebagai pedoman antara penghitungan secara manual melalui media rumus dengan fakta yang ada pada *engine*.

BAGIAN-BAGIAN AMPERMETER/VOLTMETER



CATATAN:

- Batas ukur adalah nilai yang ditunjukkan jarum ketika menunjuk skala tertinggi
- Batas pengukuran tertinggi

Gambar 15. Ampermeter

a. Saat lampu tanda belok menyala

Petama penghitungan arus menggunakan sebuah alat yang bernama amperemeter dengan skala satu. Hasil dari penghitungan tersebut adalah untuk lampu tanda belok bagian kiri/kanan sebesar 1 Ampere, sedangkan untuk lampu *hazard* sebesar 2 Ampere.

Penghitungan yang kedua menggunakan rumus secara fisika yaitu sebagai berikut:

Penghitungan untuk lampu tanda belok bagian kiri/kanan menggunakan lampu yang mempunyai daya 3 Watt untuk lampu depan dan 8 Watt untuk lampu belakang.

$$P = 3 \text{ W} + 8 \text{ W} = 11 \text{ W}$$

$$I = P/V = 11 \text{ W}/12 \text{ V} = 0,91 \text{ A}$$

Penghitungan lampu *hazard* menggunakan lampu yang mempunyai daya masing-masing 3 Watt untuk bagian depan dan 8 Watt bagian belakang.

$$P_1 = 2 \times 8 = 16 \text{ W}$$

$$P_2 = 2 \times 3 = 6 \text{ W}$$

$$P_{\text{tot}} = 16 + 6 = 22 \text{ W}$$

$$I = P_{\text{tot}} / V = 22 \text{ W} / 12 \text{ V} = 1,83 \text{ A}$$

P = Daya (*Watt*)

I = Arus (*Ampere*)

V = Tegangan yang berasal dari baterai (*Volt*)

Perhitungan lampu indikator di dasboot berapa Watt dan berapa Ampere, misal lampu indikator 3 Watt jadi $3 \text{ W} : 12 \text{ V} = 0,25 \text{ A}$. Jika menghitung dengan multimeter copot terminal lampu yang terhubung ke (+) baterai. Stel multi di arus Amper, positif multi di hubungkan ke (+) baterai, (-) multi ke lampu terminal yang dilepas tadi. Baca arus yang mengalir, kalau jarum mentok putar multi ke beban skala yang lebih besar.

b. Saat arus dari baterai tidak ada

Baterai kita lepas pada saat *engine* dalam keadan hidup untuk mengetahui seberapa besar arus pada saat pembebanan. Penghitungan arus dimulai saat lampu *sein* dihidupkan dan baterai dalam keadan terlepas maka keadaan yang terjadi adalah lampu *sein* berkedipnya lambat dan nyala lampu yang di hasilkan kurang terang karena arus yang di terima rangkaian lampu *sein* dari *alternator* tidak konstan. Pembagian arus tidak bisa merata untuk beberapa kebutuhan *engine* karena tidak adanya penyimpanan cadangan arus yang biasa di lakukan oleh baterai. Cara pemasangan amperemeter di lakukan pada kabel yang menuju ke lampu tanda belok dengan memutus kabel + sampai *amperemeter* dapat mendeteksi arus yang mengalir.

D. *Troubleshooting* dan Perawatan Lampu Tanda belok

1. *Troubleshooting*

Troubleshooting adalah mengetahui gangguan-gangguan yang terjadi di dalam komponen-komponen kelistrikan bodi. Proses perbaikan dalam sebuah kendaraan tidak hanya dilakukan secara asal-asalan tetapi harus sesuai dengan prosedur perbaikan yang benar dengan melihat gejala-gejala yang muncul dari kendaraan tersebut.

Berikut ini adalah beberapa kerusakan yang mungkin muncul pada rangkaian sistem lampu penerangan khususnya lampu tanda belok:

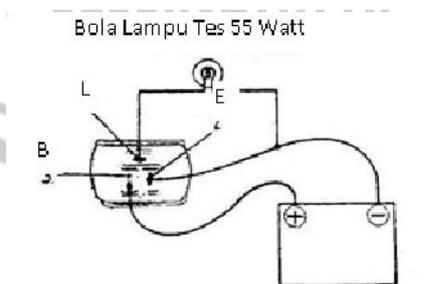
- a. *Indicator* lampu *sein* tidak berkedip dengan *interval* waktu yang normal.

Penyebab :

Bila ada kerusakan yang berupa adanya ketidak teraturan *interval* kedipan dari lampu *sein* maka kemungkinan besar terjadi kerusakan pada sirkuit *flasher*.

Penanganan :

Periksalah kondisi dari *flasher* tanda belok, dengan cara :



Gambar 16. Pemeriksaan Kondisi *Flasher*
(Pedoman *Reparasi Chasis & Bodi Toyota Kijang*, 1992)

- 1) Hubungkan terminal positif baterai dapat terminal B dan terminal negatif baterai dengan terminal E.
 - 2) Hubungkan bola lampu 55 Watt diantara terminal E dan L, sesuai dengan gambar diatas.
 - 3) Hitung jumlah kedipan dari lampu yang terpasang tersebut, jumlah kedipan standarnya adalah 75 sampai 95 kali per menit. Bila jumlah kedipan tidak sesuai dengan standar, maka dinyatakan *flasher* dalam kondisi yang tidak baik dan harus diganti dengan yang masih baik.
- b. *Indicator* lampu *sein* tidak menyala pada saat lampu *sein* digunakan.

Penyebab :

- 1) Bola lampu *indicator* tanda belok putus.

Bila bola lampu *indicator* tanda belok putus maka arus tidak akan dapat mengalir melewati lampu *indicator* dan arus tersebut tidak akan mendapatkan massa. Bila tidak mendapatkan massa maka lampu tersebut tidak akan dapat menyala.

- 2) *Wire harness* (pengawatan) yang tidak sesuai.

Bila ada pengawatan (*wire harness*) yang tidak sesuai dengan rangkaian yang ada dalam lampu *indicator* tanda belok, maka akan dapat berakibat lampu *indicator* tanda belok menjadi tidak menyala.

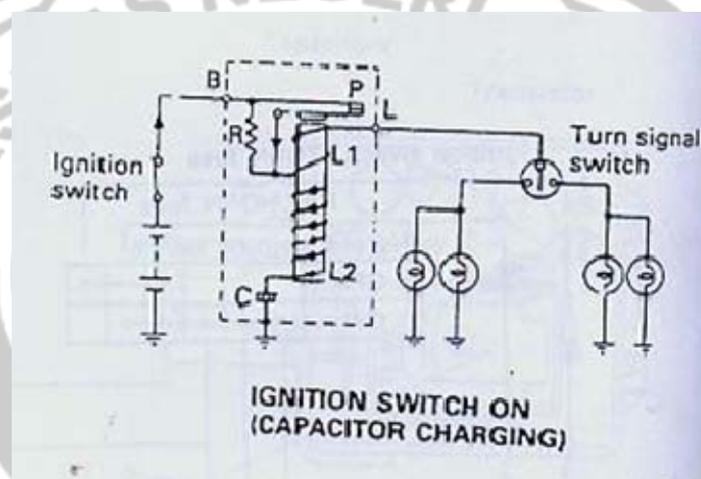
Penanganan :

- a) Periksa kondisi sekering *engine* bila sekering putus maka gantilah dengan yang masih baik.
- b) Ganti bola lampu *indicator* dengan yang masih baik.

- c) Periksa *wire harness* lampu *indicator* tanda belok dan sesuaikan dengan *wiring diagram* dari buku manual pedoman perbaikan Toyota Kijang seri 5K.

c. Salah satu lampu tanda belok putus

Bila salah satu lampu tanda belok putus maka lampu berkedip dengan *interval* yang cepat artinya nyala dari lampu lebih lama dari pada lampu dalam keadaan mati.

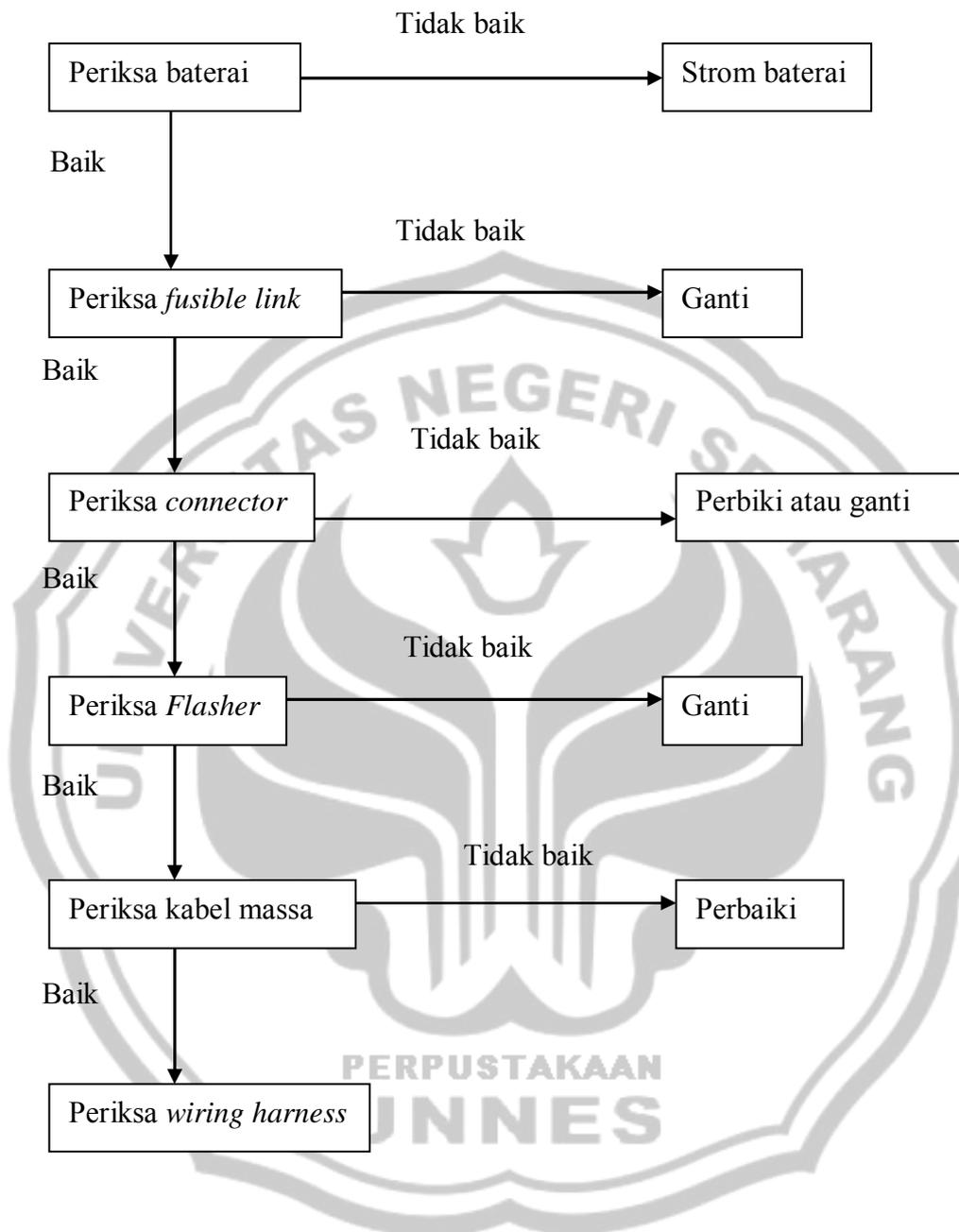


Gambar 17. Rangkaian lampu tanda belok
(Step 2 Electrical Group 1994: 40)

Disini dapat dilihat jika salah satu lampu mati/putus maka arus yang mengalir menuju L2 semakin kecil, sehingga arus yang mengisi *capasitor* untuk dapat penuh akan terlambat jadi *capasitor* lebih lama dalam proses pengisian. Kemudian *capasitor* yang mempunyai fungsi menghasilkan kemagnetan pada gulungan saat mengeluarkan muatannya akan menarik titik kontak P. Pembukaan titik kontak agak terlambat sehingga proses kedipan dari lampu tanda belok akan lebih cepat dari keadaan normal.

Penanganan: ganti lampu tanda belok agar kedipan menjadi normal kembali

d. Lampu tanda belok tidak menyala



Penjelasan proses perbaikan sesuai dengan diagram:

- 1) Periksa keadaan dari baterai lemah atau rusak, apabila rusak atau lemah periksa pengisian baterai. Bila tidak baik isi ulang air *accu* atau ganti baterai yang baru
- 2) Periksa *fussible link* kemungkinan longgar atau putus, apabila longgar maka kencangkan dan apabila putus maka ganti
- 3) Periksa pada *connector* dari kemungkinan longgar atau rusak, maka perbaiki atau ganti
- 4) Periksa *flasher* dengan menggunakan *multitester*, apakah terminalnya berhubungan atau tidak. Jika tidak ada hubungan maka ganti *flasher*
- 5) Periksa kabel massa kemungkinan longgar, maka kencangkan
- 6) Apabila semua uraian diatas sudah diperiksa dan hasilnya baik, maka kerusakan pada lampu *sein* yang putus

2. Perawatan Pada Sistem Penerangan Lampu Tanda Belok

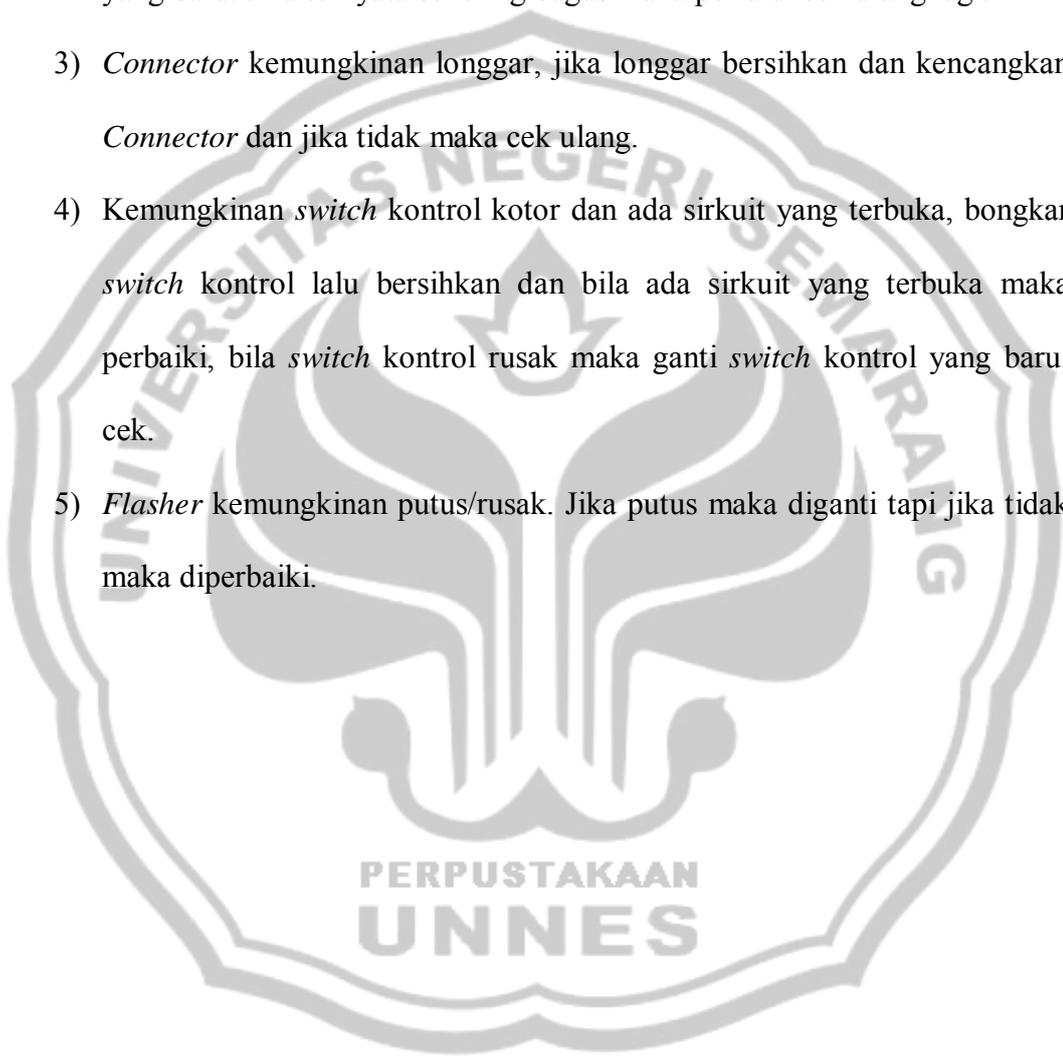
Perawatan pada sistem penerangan lampu tanda belok terbagi atas perawatan *preventif* dan perawatan *kuratif*.

Perawatan *preventif* antara lain :

- a. Jangan menggunakan arus yang melebihi beban standar.
- b. Cek air *accu* setiap dua minggu sekali, bila kurang maka tambahkan.
- c. Cek kekencangan terminal positif dan negatif baterai, bila kendur maka kencangkan.

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

- a. Lampu tanda belok tidak menyala, yang perlu di cek adalah:
- 1) Cek bola lampu kemungkinan putus ganti dengan bola lampu yang baru jika tidak di cek.
 - 2) Kemungkinan sekering atau *fusible link* putus. Jika putus ganti sekering yang baru. Jika ternyata sekering bagus maka perlu di cek ulang lagi.
 - 3) *Connector* kemungkinan longgar, jika longgar bersihkan dan kencangkan *Connector* dan jika tidak maka cek ulang.
 - 4) 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.
 - 5) *Flasher* kemungkinan putus/rusak. Jika putus maka diganti tapi jika tidak maka diperbaiki.



BAB III

PENUTUP

A. Simpulan

1. Komponen sistem penerangan lampu tanda belok meliputi baterai, *connector*, saklar lampu, sekring, kabel, *flasher*, dan lampu tanda belok.
2. Cara kerja lampu tanda belok : Saat saklar tanda belok berada pada posisi *on*, Arus dari baterai → *ignition switch* → terminal B → titik kontak P → L1 → terminal L → *turn signal switch* → lampu tanda belok → massa. Kejadian ini mengakibatkan lampu tanda belok menyala.
3. Gangguan-gangguan yang sering terjadi pada sistem penerangan khususnya pada lampu tanda belok sebagai berikut: a. *Indicator* lampu *sein* tidak berkedip dengan *interval* waktu yang normal, b. *Indicator* lampu *sein* tidak menyala saat lampu *sein* di gunakan, c. Salah satu lampu tanda belok putus, d. Lampu tanda belok tidak menyala.

B. Saran

1. Perawatan secara bertahap dan berkala sangatlah penting untuk menjaga kondisi komponen-komponen yang terdapat pada sistem lampu penerangan khususnya pada lampu tanda belok.
2. Pengecekan baterai dilakukan secara rutin, tinggi air harus diantara *upper* dan *lower* dan *electrodanya*.

3. Dalam pemeliharaan dan perawatan sistem penerangan yang ada gunakanlah selalu standarisasi rangkaian penempatan yang ada dengan benar dan lakukan pekerjaan *service* dengan teliti.
4. Hindari pemakaian sambungan-sambungan yang tidak berisolator dan kendur karena dapat menimbulkan bahaya kebakaran.
5. Penggantian suku cadang semestinya menggunakan produk asli dari *merk* kendaraan tersebut, hal ini dilakukan untuk menjamin kualitas dari produk tersebut



DAFTAR PUSTAKA

Toyota Astra Motor. 1992. *Pedoman Reparasi Chasis & Bodi Toyota Kijang*. Jakarta : PT. Toyota-Astra Motor.

Toyota Astra Motor. 1994. *Electrical Group Step 2*. Jakarta : PT. Toyota-Astra Motor.

