

TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI DAN TROUBLESHOOTING POWER MIRROR

TOYOTA KIJANG INNOVA TIPE G

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Program Diploma 3 untuk

Menyandang Sebutan Ahli Madya



Oleh :

Mohamad Nur Al Ashar

5211312014

PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2015

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Mohamad Nur Al Ashar
NIM : 5211312014
Program Studi : Teknik Mesin D3
Judul : Identifikasi dan Troubleshooting Power Mirror Toyota Kijang Innova Tipe G

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Panitia Ujian

Ketua : Dr. Samsudin Anis S.T., M.T.
NIP. 197601012003121002

(*[Signature]*)

Sekretaris : Widi Widayat S.T., M.T.
NIP. 197408152000031001

(*[Signature]*)

Dewan Penguji

Pembimbing : Widya Aryadi, ST, MT.
NIP. 197209101999031001

(*[Signature]*)

Penguji Utama : Dr. Hadromi S.Pd., M.T.
NIP. 196908071994031004

(*[Signature]*)

Penguji Pendamping : Widya Aryadi, ST, MT.
NIP. 197209101999031001

(*[Signature]*)

Ditetapkan di Semarang.
Tanggal:

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Nur Qadus M.T
NIP. 5911301994031001

ABSTRAK

Mohamad Nur Al Ashar
**“IDENTIFIKASI DAN TROUBLESHOOTING
POWER MIRROR TOYOTA KIJANG INNOVA TIPE G”**

Jurusan Teknik Mesin D3, Fakultas Teknik
Universitas Negeri Semarang
2015

Perkembangan teknologi dalam bidang otomotif khususnya mobil sangat pesat. Hal ini menjadi motivasi untuk selalu belajar guna mengetahui lebih mendalam tentang kaca spion. Berdasarkan dari permasalahan yang diangkat dalam proyek akhir ini untuk mengetahui konstruksi, mekanisme kerja, cara mengatasi gangguan-gangguan dan cara merawat *power mirror* pada Toyota Kijang Innova tipe G.

Sistem *power mirror* sebagai salah satu bagian dari sistem *elektrical body* memberikan kemudahan, keefisienan, keamanan serta praktis bagi pengemudi dalam mengatur posisi kaca spion saat pengendara berada didalam mobil. Komponen-komponen utama *power mirror* pada Toyota Kijang Innova Tipe G adalah: Kunci kontak, sekering, *switch* kaca spion, dan kaca spion luar. Cara kerja *power mirror* pada Toyota Kijang Innova tipe G adalah arus listrik dari baterai mengalir melalui kunci kontak pada posisi *ON*, melewati sekering *ACC* dan diteruskan ke *switch* kaca spion. Pada *switch* kaca spion dapat dipilih spion yang akan disetel. Setelah arus listrik melewati *switch* kaca spion, arus mengalir melalui *motor retract* dan menuju massa.

Troubleshooting yang sering terjadi pada *power mirror* pada Toyota Kijang Innova adalah kaca tidak bergerak, dan gerakan kaca tidak normal. Perawatan sangatlah penting untuk menjaga performa dari *power mirror* agar selalu baik kondisinya dan siap pakai. Perawatan sistem *power mirror* secara terencana mencegah kerusakan yang timbul, meningkatkan daya guna dan memperpanjang masa pemakaian sistem *power mirror*.

Kata kunci: *Power mirror*, sistem *power mirror*, *troubleshooting*.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan segala Rahmat, Taufiq dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) yang berjudul “Identifikasi dan Troubleshooting Power Mirror Toyota Kijang Innova tipe G”. Tugas akhir disusun dalam rangka melengkapi bagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dari semua pihak. Oleh sebab itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada kedua orang tua penulis dan Lini Sri Pancawardani yang selalu mendoakan yang terbaik, dosen pembimbing Bapak Widya Aryadi, ST, MT, pembimbing lapangan Bapak Ahmad Mustamil Khoiron, M.Pd., seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknik, serta seluruh sahabat yang telah membantu dalam pelaksanaan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan laporan ini. Besar harapan penulis semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, Juli 2015

Mohamad Nur Al Ashar

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan	2
C. Tujuan	2
D. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Landasan Teori.....	4
B. Fungsi <i>Power Mirror</i>	5
C. Sistem dan Komponen <i>Power Mirror</i>	6
BAB III19 TROUBLE SHOOTING DAN PENGUJIAN SISTEM POWER	
MIRROR TOYOTA KIJANG INNOVA TIPE G	19
A. Alat dan Bahan.....	19
B. Proses Pelaksanaan (Pekerjaan Lapangan)	19
C. <i>Trouble shooting</i> Pada Sistem <i>Power Mirror</i> dan Cara Mengatasinya.....	24
BAB IV PENUTUP	28

A. SIMPULAN	28
B. SARAN.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Hambatan <i>Switch</i> Sisi Kiri	20
Tabel 3.2 Hasil Pengukuran Hambatan <i>Switch</i> Sisi Kanan	20
Tabel 3.3 Hasil Pemeriksaan Gerak Kaca Spion Kanan	21
Tabel 3.4 Hasil Pemeriksaan Gerak Kaca Spion Kiri	21
Tabel 3.5 Gejala Masalah Pada Sistem <i>Power Mirror</i>	21
Tabel 3.6 Kaca Spion Tidak Bekerja Saat <i>Switch</i> Ditekan	24
Tabel 3.7 Kaca Spion Tidak Bekerja Secara Tidak Normal	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Manual Mirrors</i>	6
Gambar 2.2 <i>Manual Remote Mirrors</i>	7
Gambar 2.3 <i>Power Mirrors</i>	8
Gambar 2.4. Kontruksi baterai	9
Gambar 2.5 <i>Fuse tipe Cartridge</i>	10
Gambar 2.6 <i>Fuse tipe blade</i>	11
Gambar 2.7 <i>Fusible link</i>	11
Gambar 2.8 Konektor spion luar <i>assy</i> kiri	12
Gambar 2.9 Konektor spion luar <i>assy</i> kanan	12
Gambar 2.10 <i>Switch/saklar power mirror</i>	13
Gambar 2.10 Motor listrik pada <i>wiring diagram</i>	13
Gambar 2.11 Reaksi garis <i>fluks</i>	15
Gambar 2.12 <i>Wiring diagram</i>	16
Gambar 2.13 <i>Wiring diagram</i> spion kiri gerak kiri	17
Gambar 2.14 <i>Wiring diagram</i> spion kiri gerak kanan.....	18
Gambar 3.1 Melepas kaca spion luar <i>assy</i> RH.....	20
Gambar 3.2 Dudukan kaca spion	20
Gambar 3.3 Memasang kaca spion	21
Gambar 3.4 Memasang mur dan konektor.....	21
Gambar 3.5 Langkah pengukuran hambatan	22
Gambar 3.6 Motor listrik.....	25

Gambar 3.7 Gear penggerak <i>tierod</i>	25
Gambar 3.8 <i>Connector</i>	26

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan otomotif semakin tahun semakin berkembang. Hal ini ditunjukkan dengan banyaknya sistem-sistem yang dipasang pada kendaraan khususnya mobil. Semua jenis mobil sekarang dilengkapi berbagai sistem penunjang demi kesempurnaan kerja dari kendaraan tersebut serta keamanan dan kenyamanan dalam berkendara. Mobil sekarang tidak hanya *engine* saja teknologinya sangat canggih, tetapi juga dilengkapi dengan adanya penambahan elektrikal bodi yang selalu berkembang untuk mendukung dalam pengoperasian mobil tersebut.

Iqbal (2010) mengatakan bahwa sistem *power mirror* sebagai salah satu bagian dari sistem *elektrical body* memberikan kemudahan, keefisienan, keamanan serta praktis bagi pengemudi dalam mengatur posisi kaca spion saat pengemudi berada didalam mobil. Pengemudi hanya perlu meneka tombol untuk mengatur posisi kaca spion vertikal atau *horizontal*. Jadi dengan adanya sistem *power mirror* ini pengemudi tidak perlu susah payah untuk mengatur satu persatu kaca spion dari luar mobil. Sistem *power mirror* terdiri atas komponen-komponen yang bersifat elektrik maupun mekanik. Komponen-komponen tersebut memiliki fungsi dan cara kerja yang berbeda berdasar pada kegunaannya. Komponen-komponen ini meliputi *motor retract*, *battery*, dan *switch*. Sedangkan komponen pendukung adalah *fuse* atau sekering, *connector*, kabel dan lain-lain.

Pengetahuan mengenai konstruksi dan cara kerja sistem *power mirror* sangatlah penting untuk mengetahui *troubleshooting* pada sistem *power mirror* ketika terjadi kerusakan sehingga dapat memperbaikinya. Perkembangan mobil Toyota Kijang tipe G telah banyak dipasarkan di masyarakat, sehingga pengetahuan mengenai perawatan dan perbaikannya sangatlah penting untuk dipelajari. Salah satu pengetahuan tersebut adalah mengenai perawatan dan perbaikan pada sistem *power mirror*-nya. Melihat kondisi tersebut saya tertarik untuk mempelajari konstruksi, cara kerja dan *troubleshooting* dari sistem *power mirror* toyata kijang tipe G. Untuk itu dalam tugas akhir ini saya memberi judul : Sistem *power mirror* Toyota Kijang tipe G.

B. Permasalahan

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka permasalahan yang muncul dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana konstruksi sistem *power mirror* Toyota Kijang tipe G?
2. Bagaimana mengidentifikasi sistem *power mirror* Toyota Kijang tipe G?
3. Bagaimana *troubleshooting* pada sistem *power mirror* Toyota Kijang tipe G?
4. Bagaimana cara mengatasi *troubleshooting* yang ada pada sistem *power mirror* Toyota Kijang tipe G?

C. Tujuan

Hal-hal yang ingin dicapai penulis dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui konstruksi pada sistem *power mirror* Toyota Kijang tipe G.

2. Untuk mengetahui kondisi komponen sistem *power mirror* pada Toyota Kijang tipe G.
3. Untuk mengidentifikasi *troubleshooting* yang terjadi pada sistem *power mirror* Toyota Kijang tipe G.
4. Untuk mengatasi *troubleshooting* yang ada pada sistem *power mirror* Toyota Kijang tipe G.

D. Manfaat

Manfaat yang dapat diambil setelah melakukan penelitian dan penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Manfaat teoritis
 - a) Memberikan hasil yang di analisis terhadap pengembangan ilmu bagi teknik mesin.
 - b) Hasil dari tugas akhir akan menjadi kajian dan informasi bagi mahasiswa teknik mesin dan dunia kerja terutama di otomotif.
2. Manfaat praktis
 - a) Mendapat ilmu pengetahuan tentang *power mirror* serta hal yang belum diketahui.
 - b) Mampu mengidentifikasi gangguan secara runtut dan memahami bagaimana cara mengatasinya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Sejarah Kaca Spion

Kaca spion adalah cermin yang digunakan di mobil atau sepeda motor ataupun kendaraan lainnya untuk melihat keadaan atau lalu lintas yang ada di belakang kendaraan, atau pada saat memundurkan kendaraan, ataupun untuk melihat kebelakang pada saat akan membelok/pindah lajur lalu lintas. Sangatlah penting selama mengemudi untuk melihat kaca spion setiap 5 sampai 8 detik. Setiap kendaraan bermotor menggunakan beberapa kaca spion sekaligus untuk memperluas pandangan dan mengurangi titik buta pengemudi. Apabila kita mempunyai kaca spion, kita bisa melihat pengendara yang ada dibelakang kita tanpa harus pemutar kepala 100-120 derajat yang tentu saja apabila kepala diputar dengan besar sudut tersebut untuk membuat kita tidak dapat melihat pengendara yang ada di depan.

Andre (2010) mengatakan bahwa pada tahun 1900, mobil merupakan barang baru dan balap mobil pun mulai berkembang, setiap peserta balap mobil selalu membawa mekanik. Tugas mekanik ini adalah untuk memperbaiki mobil jika terjadi kerusakan sewaktu balapan. Dengan semakin berkembangnya teknologi, mesin mobil semakin canggih dan jarang rusak, maka mekanik tidak lagi diperlukan sewaktu balapan. Fungsi mekanik ini berubah menjadi “pengamat” yang membantu pengemudi. Jadi mekanik ini kemudian bertugas

mengamati keadaan yang ada dibelakang mobil mereka, agar pengemudi bisa tahu ada mobil peserta lain yang akan mendahului mereka.

Kemudian pada tahun 1911 di lomba balap Indianapolis 500 mil, satu orang peserta kesulitan mencari mekanik untuk menjadi pengamat untuk mengawasi keadaan dibelakang. Sebagai jalan keluar kemudian dia memasang cermin di mobilnya. Dengan adanya cermin ini dia bisa melihat pengemudi lain yang akan mendahului. Karena beban yang diangkut lebih ringan, mobilnya bisa melaju lebih kencang dan akhirnya dia memenangkan lomba tersebut. Di tahun berikutnya semua mobil peserta balapan memasang kaca spion di mobil mereka, dan sejak saat itu semua mobil menggunakan kaca spion.

B. Fungsi *Power Mirror*

Fitur power mirror atau kaca spion elektrik telah menjadi bagian penting dalam sebuah kendaraan. Power mirror atau sering disebut elektrik mirror berfungsi sebagai pengatur sudut kaca spion kanan kiri mobil tanpa harus membuka jendela mobil dan mengubahnya secara manual. Power mirror memudahkan pengemudi untuk mengatur sudut pandang kebelakang hanya dengan menekan tombol untuk mengatur sudut pandang kaca spion tanpa harus pengemudi keluar mobil untuk mengatur kaca spion. Dengan begitu pengendara hanya tinggal duduk di kursi kemudi dan menekan tombol untuk menyetel sudut kaca spion, dengan demikian sudut yang diperlukan dapat disesuaikan dengan postur pengemudi itu sendiri.

C. Sistem dan Komponen *Power Mirror*

Electric mirror adalah kaca pengintip atau kaca spion yang pengaturannya digerakkan secara elektrik. Fungsinya dari sistem seperti ini untuk kemudahan pengemudi dalam menyetel kaca spion, sebab bila masih memakai kaca spion manual akan repot mengatur posisi kaca spion dari dalam kendaraan sewaktu berjalan. Kadang kita merasa agak kurang dalam posisi melihat setelah ada di jalan raya, bila harus berhenti untuk mengatur spion. Kemudahan yang diberikan dari Electric mirror ini sangat membantu pengemudi dalam mengatur sudut pandang dari dalam mobil. Ada beberapa jenis kaca spion yang dibuat dari generasi awal kaca spion manual hingga model kaca spion otomatis yang dapat menutup sendiri ketika mesin dimatikan, memudahkan pengemudi saat akan parkir, melalui jalan sempit, bahkan dapat dilipat agar tidak bersenggolan dengan pengendara lain saat kondisi lalu lintas sedang macet.

Menurut Nutt (2015) menyatakan bahwa *side mirror* dibagi menjadi 3 jenis, yaitu:

1. *Manual Mirrors*



Gambar 2.1 *Manual Mirrors* (Nutt, 2015)

Manual Mirrors adalah yang tertua dan paling sederhana dari semua desain, biasanya terpasang pada bodi atau pintu mobil, dan jika sudut pandang kurang dalam posisi melihat kebelakang, maka anda perlu secara manual menggunakan tangan keluar jendela mobil dan mendorong di kaca spion untuk menyesuaikannya. Sebuah *manual mirrors* tidak menggunakan komponen *electric* dan menggunakan *joy stick* untuk mengatur, dan komponen ini adalah komponen *mirrors* yang paling murah dan paling mudah untuk digunakan.

2. *Manual Remote Mirrors*



Gambar 2.2 *Manual Remote Mirrors* (Nutt, 2015)

Manual Remote Mirrors adalah model spion pertama dalam perkembangan teknologi di dunia otomotif, dan menjadi model spion yang paling diminati pada awal tahun 1960-an. Dalam kata-kata yang paling sederhana, sebuah kaca spion manual, diatur dengan *joy stick* bertempat di dalam mobil pada lubang yang berada di pintu. *Manual Remote Mirrors* menggunakan rangkaian mekanis yang dihubungkan dengan kawat dan diatur secara manual oleh *joy stick* yang berada di dalam mobil. Pengemudi tidak

perlu mengeluarkan tangan dari jendela mobil untuk mengatur sudut pandang kaca spion.

3. *Power Mirrors*



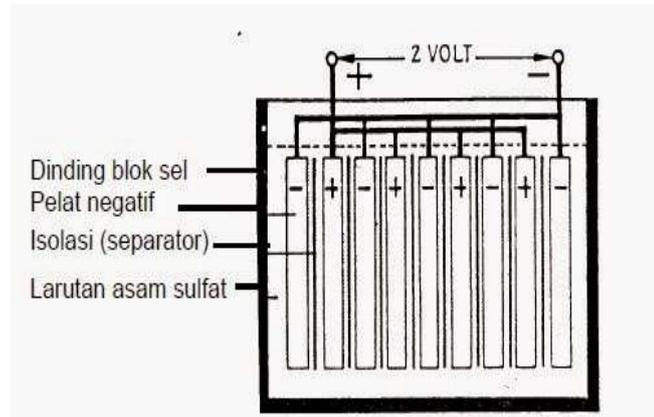
Gambar 2.3 *Power Mirrors* (Nutt, 2015)

Power Mirrors adalah hal baru yang menghebohkan dunia otomotif pada pertengahan 1970an. *Power Mirror* adalah sebuah spion yang menggunakan listrik sebagai sumber tenaga untuk menggerakkan motor yang ada didalamnya. Hanya menggunakan saklar dan motor untuk menggerakkan kaca spion dari dalam mobil secara otomatis dan praktis. Adapun beberapa komponen yang terdapat pada *power mirrors* yaitu:

a. Baterai

Baterai adalah alat untuk menyimpan tenaga listrik dalam bentuk tenaga kimia dimana akan mengeluarkan tenaga listrik bila diperlukan. Baterai terdiri dari beberapa sel dimana sel-sel tersebut membangkitkan tenaga listrik, tiap sel terdiri dari beberapa pelat/lempeng, pemisah dan elektrolit. Kotak baterai terdiri dari *ebonite* atau damar sintesis yang bertugas untuk mengurangi sel dan penampang elektrolit, reaksi kimia terjadi dalam kontak baterai, sel-sel tersebut dihubungkan secara seri

dengan demikian tenaga listrik yang terbangkit sama dengan jumlah tenaga listrik tiap-tiap selnya. Umumnya pada mobil memakai baterai yang mempunyai tegangan 12 volt. Kontruksi batrerai data dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Kontruksi baterai (Ani, 2014)

b. *Fuse*

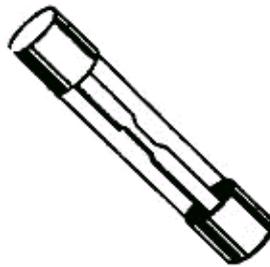
Fuse atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan sekring adalah komponen yang berfungsi sebagai pengaman dalam rangkaian elektronika maupun perangkat listrik. *Fuse* (sekring) pada dasarnya terdiri dari sebuah kawat halus pendek yang akan meleleh dan terputus jika dialiri oleh arus listrik yang berlebihan ataupun terjadinya hubungan arus pendek (*short circuit*) dalam sebuah peralatan listrik/elektronika. Dengan putusya *fuse* (sekring) tersebut, arus listrik yang berlebihan tersebut tidak dapat masuk ke dalam rangkaian elektronika sehingga tidak merusak komponen-komponen yang terdapat dalam rangkaian elektronika yang bersangkutan. Karena fungsinya yang dapat melindungi peralatan listrik dan peralatan

elektronika dari kerusakan akibat arus listrik yang berlebihan, *fuse* atau sekering juga sering disebut sebagai pengaman listrik.

Fuse dapat dikelompokkan dalam tiga tipe yaitu tipe *cartridge* (tabung), tipe *blende* dan *fusible link*.

1) *Fuse tipe cartridge*

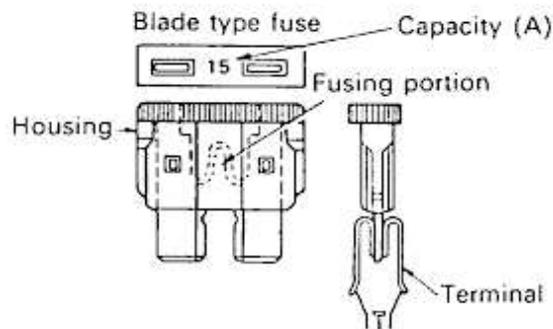
Fuse tipe cartridge banyak digunakan karena pada tipe ini dirancang lebih kompak dengan menggunakan elemen metal dan rumah pelindung yang tembus pandang sehingga mempermudah dalam pengamatan. *Fuse tipe cartridge* ditunjukkan pada gambar 2.5. Nilai besarnya arus pada sekering tipe *cartridge* dapat dilihat pada ujung logam penutup kaca yang tertera angka penunjuk kapasitas sekering.



Gambar 2.5 *Fuse tipe Cartridge* (Nichols, 1998)

2) *Fuse tipe blande*

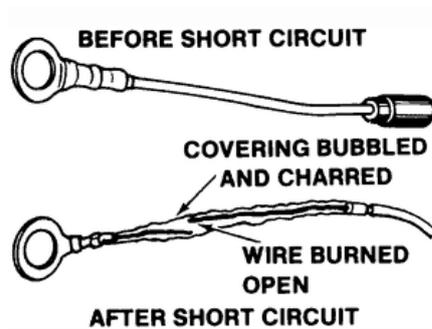
Fuse tipe blande dikenal dengan tipe U yang lebih ringan dan mudah untuk menggantikannya. Nilai besarnya arus ditentukan oleh warna dari rumahnya serta bisa juga di lihat angka yang ada pada sisi atau *fuse*. *Fuse tipe blade* ditunjukkan pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 *Fuse tipe blade* (Nichols, 1998)

c. *Fusible Link*

Beberapa sirkuit menggunakan *fusible link* untuk melindungi kabel. Seperti sekring, *fusible link* berfungsi sebagai perlindungan yang bersifat satu kali pakai, perangkat yang akan mencair dan menciptakan sebuah sirkuit terbuka. Tidak semua *fusible link* terbuka dapat dilihat dengan mata telanjang. Sebuah *fusible link* yang terputus terlihat dengan telah muncul gelembung isolasi pada *fusible link* membuat *troubleshooting* lebih mudah dilihat. Selalu memeriksa kontinuitas bahwa ada tegangan baterai masa lalu *fusible link* untuk mengetahui *fusible link* tersambung atau tidak. *Fusible link* ditunjukkan pada gambar 2.7.



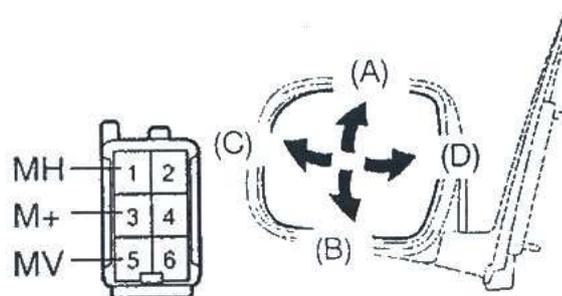
Gambar 2.7 *Fusible link* (Nichols, 1998)

d. Kunci Kontak

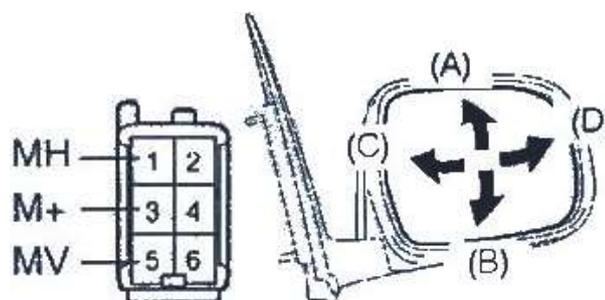
Kunci kontak pada sistem pengapian berfungsi sebagai alat untuk menghubungkan dan memutus arus dari baterai ke rangkaian primer. Pada produk jepang terminal pada kunci kontak di tandai pada huruf alphabet B (*battery*), IG (*ignition*), ST (*starter*), dan ACC (*accessories*). Sedangkan pada kendaraan produk eropa, ditandai dengan yakni 30 (*battery*), 15 (*ignition*), 50 (*starter/solenoid*).

e. Connector/soket

Connector atau soket digunakan untuk menghubungkan kelistrikan antara dua jaringan kabel atau antara sebuah jaringan kabel dan sebuah komponen. *Connector* diklasifikasikan dalam *male connector* dan *female connector* karena bentuknya berbeda.



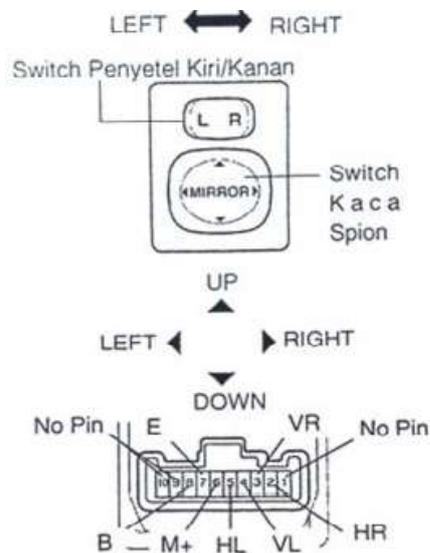
Gambar 2.8 Konektor spion luar *assy* kiri (Anonim, 2005:70-44)



Gambar 2.9 Konektor spion luar *assy* kanan (Anonim, 2005:70-43)

f. *Switch/saklar*

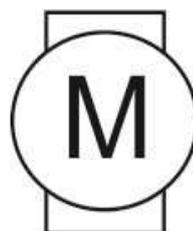
Switch/saklar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan jaringan listrik, atau untuk menghubungkannya. Jadi saklar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Selain untuk jaringan listrik arus kuat, saklar berbentuk kecil juga dipakai untuk alat komponen elektronika arus lemah.



Gambar 2.10 *Switch/saklar power mirror* (Anonim, 2005:70-43)

g. Motor listrik

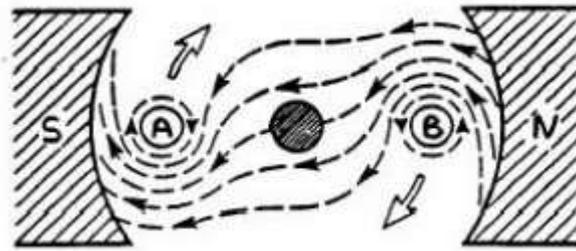
Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Motor listrik pada gambar rangkaian elektronika/*wiring diagram* ditunjukkan pada gambar 2.9.



Gambar 2.10 Motor listrik pada *wiring diagram* (Anonim, 2005:70-41)

Motor listrik yang dipakai pada *power mirror* adalah DC 12 volt. Prinsip kerja motor listrik tersebut adalah mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi tenaga magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa : kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak menolak dan kutub-kutub tidak senama, tarik menarik. Maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap. Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut *stator* (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut *rotor* (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/*direct-unidirectional*. Motor DC memiliki 3 bagian atau komponen utama untuk dapat berputar sebagai berikut.

- 1) Kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet.



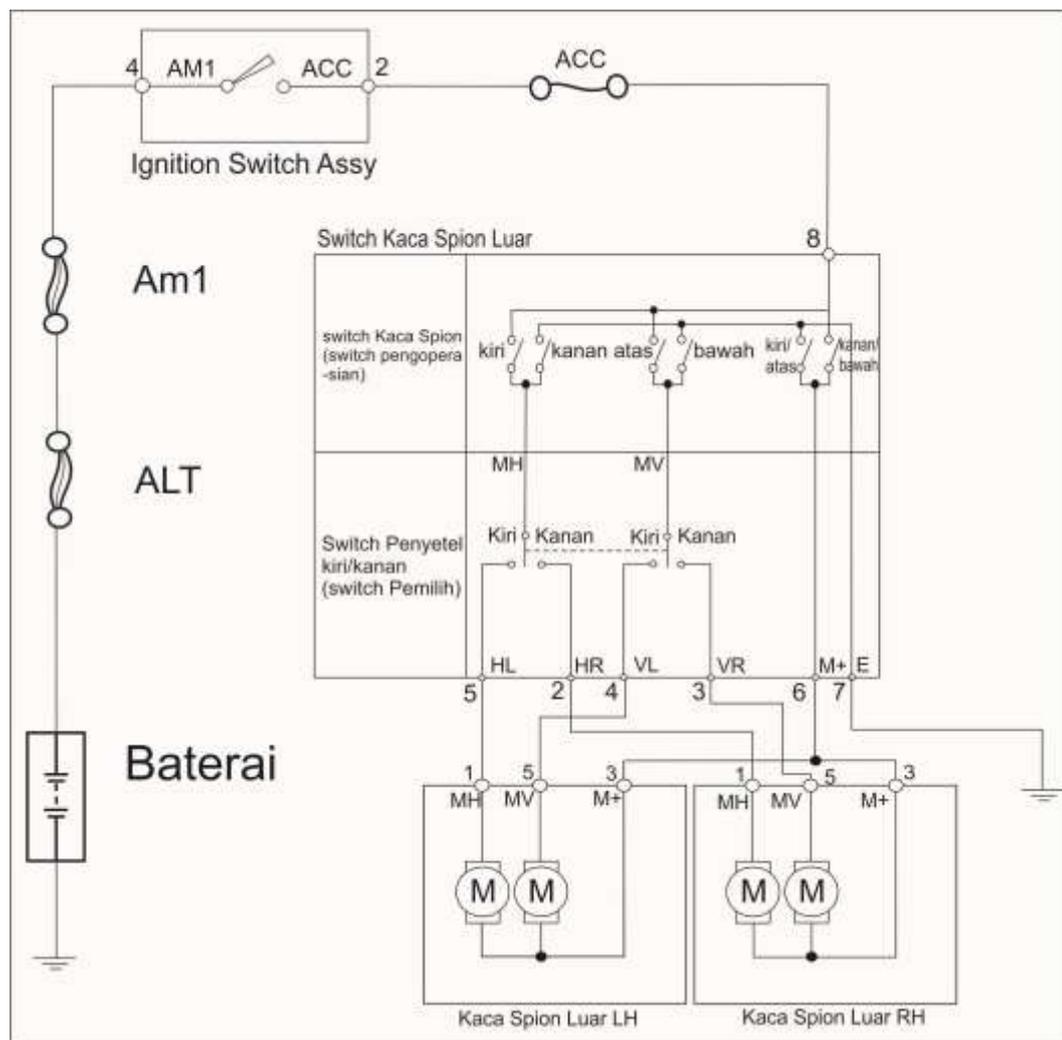
Gambar 2.11 Reaksi garis *fluks* (Elektronika Dasar, 2013)

Lingkaran bertanda A dan B merupakan ujung konduktor yang dilengkungkan (*looped conductor*). Arus mengalir masuk melalui ujung A dan keluar melalui ujung B. Medan konduktor A yang searah jarum jam akan menambah medan pada kutub dan menimbulkan medan yang kuat di bawah konduktor. Konduktor akan berusaha bergerak ke atas untuk keluar dari medan kuat ini. Medan konduktor B yang berlawanan arah jarum jam akan menambah medan pada kutub dan menimbulkan medan yang kuat di atas konduktor. Konduktor akan berusaha untuk bergerak turun agar keluar dari medan yang kuat tersebut. Gaya-gaya tersebut akan membuat angker dinamo berputar searah jarum jam.

- 2) *Current Elektromagnet* atau Dinamo. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi.

3) Commutator. Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC.

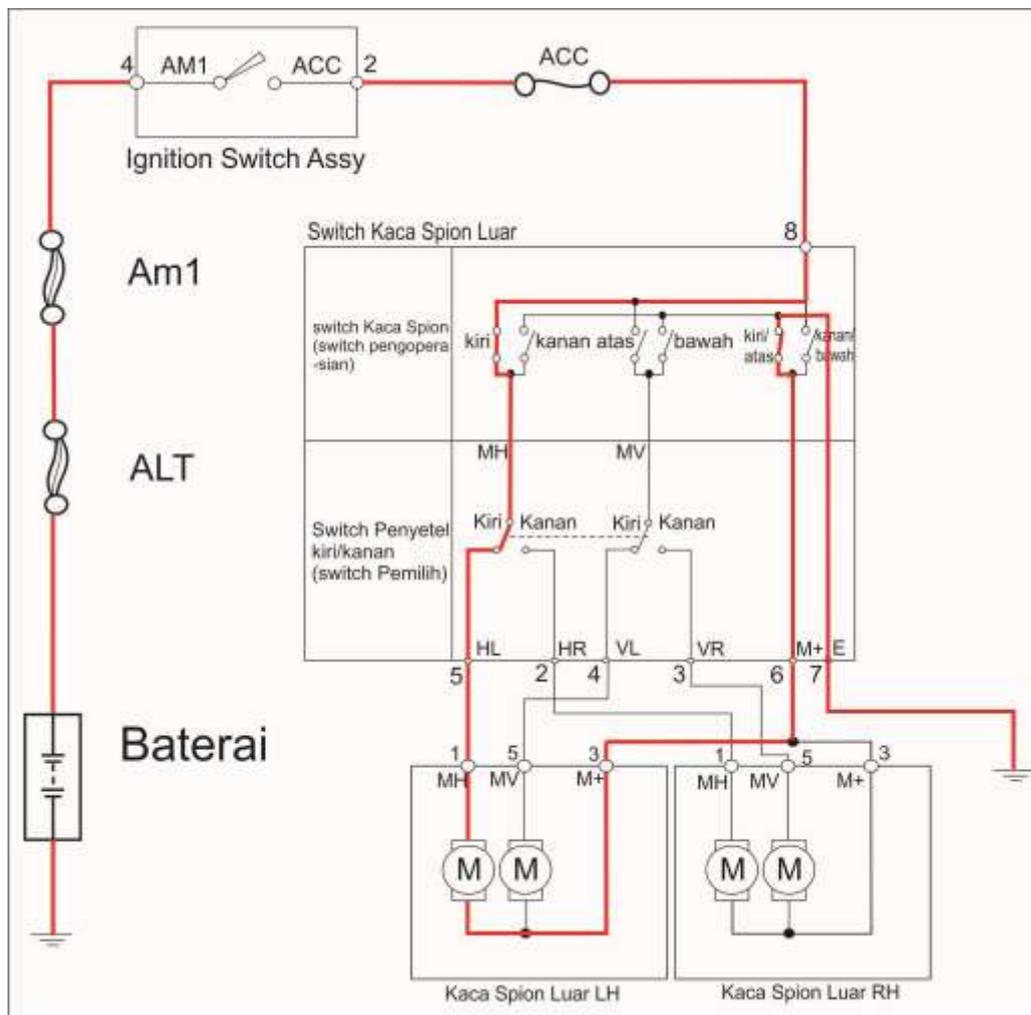
Kegunaannya adalah untuk transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.



Gambar 2.12 Wiring diagram (Anonim, 2005:70-41)

Penjelasan Sistem:

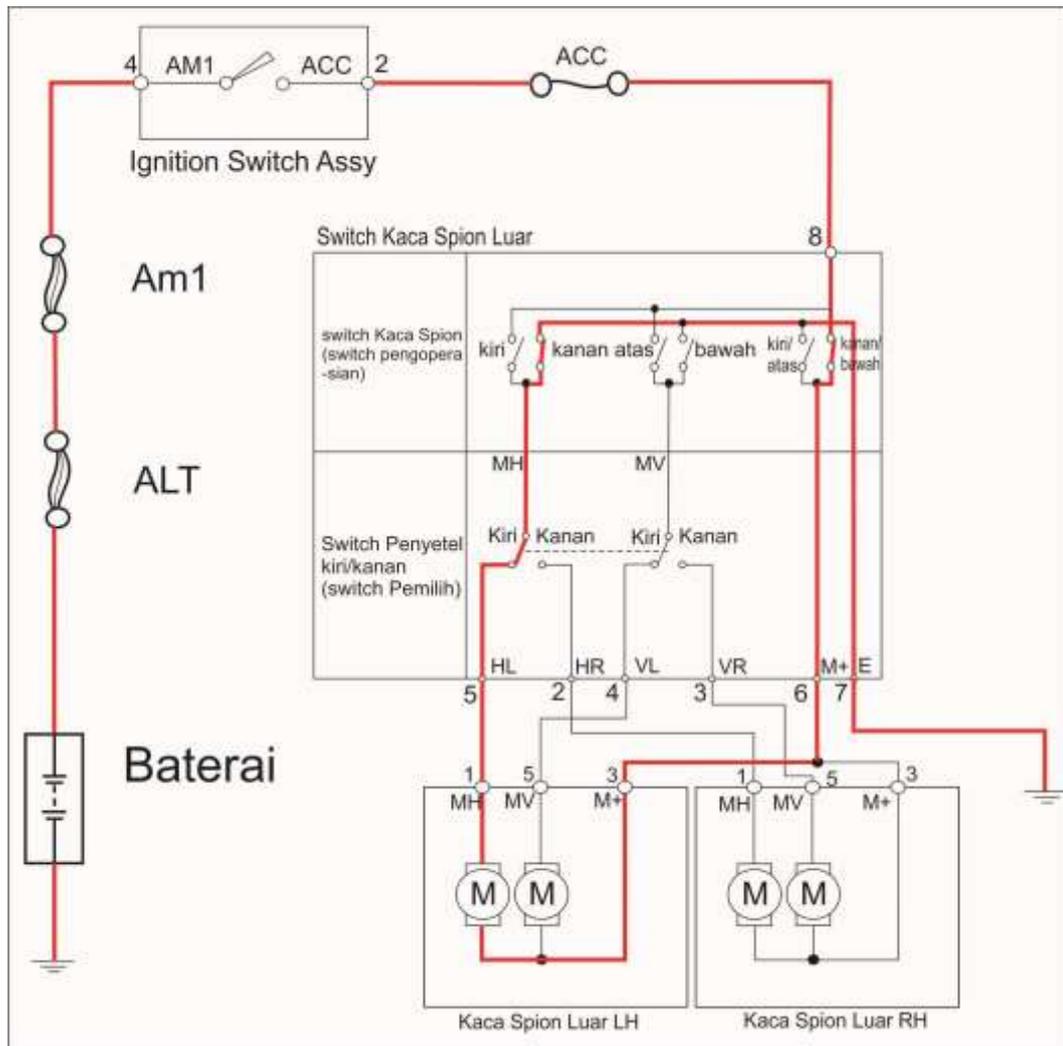
Switch kaca spion luar mengontrol kaca spion luar LH dan RH. Pada saat kunci kontak posisi *ON*, arus mengalir dari baterai menuju *fusible link*, melewati kunci kontak, *fuse ACC*, dan masuk ke terminal 8. Setelah arus masuk ke terminal 8 *switch* kaca spion, arus siap mengalir melalui *switch* penyetel kiri/kanan.



Gambar 2.13 Wiring diagram spion kiri gerak kiri

Menyetel spion kiri gerak kekiri:

Menekan *switch* penyetel kiri, arus yang mengalir dari baterai, melewati terminal 8, menuju *switch* pengoperasian kiri, diteruskan menuju *switch* penyetel kiri, kemudian keluar dari terminal 5 menuju terminal 1. Dari terminal 1 masuk ke motor 1 dan keluar melalui terminal 3 menuju terminal 6. Dari terminal 6, arus mengalir melalui *switch* pengoperasian kiri, keluar melalui terminal 7 dan mendapatkan *massa*, maka kaca spion kiri bergerak ke kiri.



Gambar 2.14 *Wiring diagram* spion kiri gerak kanan

Menyetel spion kiri gerak ke kanan:

Menekan *switch* penyetel kiri, arus yang mengalir dari baterai, melewati terminal 8, menuju *switch* pengoperasian kanan, keluar dari terminal 6 menuju terminal 3 spion kiri, kemudian masuk ke motor 1. Dari terminal 1 masuk ke terminal 5 dan dilanjutkan melalui *switch* penyetel kiri menuju *switch* pengoperasian kanan. Dari *switch* pengoperasian kanan, arus mengalir keluar melalui terminal 7 dan mendapatkan *massa*, maka kaca spion kiri bergerak ke kanan.

BAB III
TROUBLE SHOOTING DAN PENGUJIAN SISTEM POWER MIRROR
TOYOTA KIJANG INNOVA TIPE G

A. Alat dan Bahan

1. Alat

- a. Obeng (+) dan obeng (-)
- b. Tang
- c. Multitester
- d. Kunci ring 10

2. Bahan

- a. *Power Mirror* Toyota Kijang Innova tipe G
- b. Gemuk

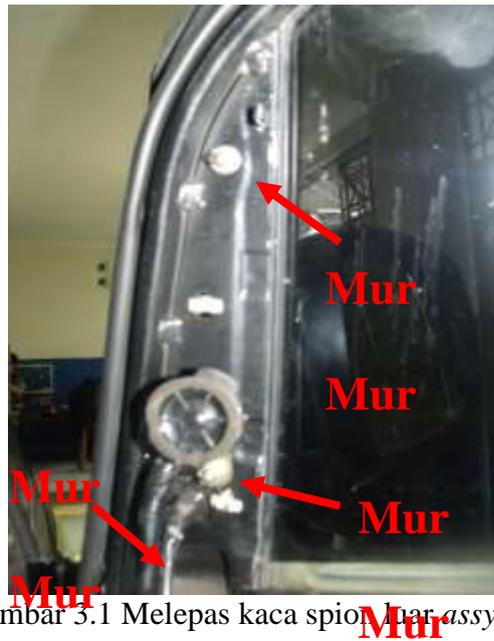
B. Proses Pelaksanaan (Pekerjaan Lapangan)

1. Membongkar *Power Mirror*

Langkah pembongkaran sebaiknya menggunakan SST (*special service tool*) dan sesuai dengan SOP (*standard operating procedure*) untuk menghindari dari kerusakan komponen. Prosedur pemasangan adalah merupakan kebalikan dari prosedur pelepasan. Gunakan prosedur yang sama untuk sisi RH dan sisi LH. Prosedur di bawah ini adalah untuk sisi RH.

- a) Melepas kabel dari terminal baterai negatip. Tunggu paling sedikit 90 detik setelah melepas kabel dari terminal baterai negatip (-) untuk mencegah aktivasi baterai.
- b) Melepas *frame bracket garnish* bawah pintu depan RH.

- c) Melepas *trim board* pintu depan *sub-assy* RH.
- d) Melepas kaca spion luar *assy* RH. Melepas konektor kaca spion, tiga mur, menekan cakar dan melepas kaca spion luar.



Gambar 3.1 Melepas kaca spion luar *assy* RH

- e) Melepas penutup kaca spion luar RH. Melepas ke 2 klip dan 2 cakar. Lepas kaca spion, menggunakan obeng untuk melepas ke 9 cakar dan melepas penutup kaca spion. Melapisi ujung obeng dengan pita perekat sebelum menggunakannya.



Gambar 3.2 Dudukan kaca spion

- f) Dengan penutup kaca spion/penutup kaca spion luar. Memasang penutup kaca spion luar RH. Setelah memasang penutup kaca spion, periksa bahwa tidak ada celah antara penutup dan bodi kaca spion.



Gambar 3.3 Memasang kaca spion

- g) Memasang kaca spion luar *assy* RH. Memasang kaca spion dengan ke 3 mur. Menghubungkan konektor.



Gambar 3.4 Memasang mur dan konektor

- h) Menghubungkan kabel ke terminal baterai negatif.

2. Proses Pengukuran

a. Mengukur hambatan *switch* kaca spion

Switch power mirror terletak pada kanan *dashboard* pengemudi, berfungsi sebagai saklar pengatur gerak kaca spion. Proses pengukuran dengan menggunakan multimeter.



Gambar 3.5 Langkah pengukuran hambatan

Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Hambatan *Switch* Sisi Kiri

Koneksi tester	Posisi switch	Spesifikasi	hasil
4 (VL) – 8 (B) 6 (M+) – 7 (E)	UP	<1 Ω	0,8 Ω 0,4 Ω
4 (VL) – 7 (E) 6 (M+) – 8 (B)	DOWN	<1 Ω	0,3 Ω 0,5 Ω
5 (HL) – 8 (B) 6 (M+) – 7 (E)	LEFT	<1 Ω	0,4 Ω 0,4 Ω
5 (HL) – 7 (E) 6 (M+) – 8 (B)	RIGHT	<1 Ω	0,4 Ω 0,6 Ω

Tabel 3.2 Hasil Pengukuran Hambatan *Switch* Sisi Kanan

Koneksi tester	Posisi switch	Spesifikasi	hasil
3 (VR) – 8 (B) 6 (M+) – 7 (E)	UP	<1 Ω	0,7 Ω 0,4 Ω
3 (VR) – 7 (E) 6 (M+) – 8 (B)	DOWN	<1 Ω	0,7 Ω 0,8 Ω
2 (HR) – 8 (B) 6 (M+) – 7 (E)	LEFT	<1 Ω	0,4 Ω 0,3 Ω
2 (HR) – 7 (E) 6 (M+) – 8 (B)	RIGHT	<1 Ω	0,5 Ω 0,8 Ω

b. Pemeriksaan Kaca Spion.

Melepas kaca spion. Memberikan tegangan baterai dan periksa pengoprasian kaca spion.

Tabel 3.3 Hasil Pemeriksaan Gerak Kaca Spion Kanan

Kondisi Pengukuran	Kondisi Spesifikasi
Positip (+) baterai → Terminal 5 (MV) Negatip (-) baterai → Terminal 3 (M+)	Berputar ke atas (A)
Positip (+) baterai → Terminal 3 (M+) Negatip (-) baterai → Terminal 5 (MV)	Berputar ke bawah (B)
Positip (+) baterai → Terminal 1 (MH) Negatip (-) baterai → Terminal 3 (M+)	Berputar ke kiri (C)
Positip (+) baterai → Terminal 3 (M+) Negatip (-) baterai → Terminal 1 (MH)	Berputar ke kanan (D)

Tabel 3.4 Hasil Pemeriksaan Gerak Kaca Spion Kiri

Kondisi Pengukuran	Kondisi Spesifikasi
Positip (+) baterai → Terminal 5 (MV) Negatip (-) baterai → Terminal 3 (M+)	Berputar ke atas (A)
Positip (+) baterai → Terminal 3 (M+) Negatip (-) baterai → Terminal 5 (MV)	Berputar ke bawah (B)
Positip (+) baterai → Terminal 1 (MH) Negatip (-) baterai → Terminal 3 (M+)	Berputar ke kiri (C)
Positip (+) baterai → Terminal 3 (M+) Negatip (-) baterai → Terminal 1 (MH)	Berputar ke kanan (D)

Tabel 3.5 Gejala Masalah Pada Sistem *Power Mirror*

Gejala	Area Yang Dicurigai
Kaca spion tidak bekerja	<ol style="list-style-type: none"> 1. ACC fuse 2. Switch kaca spion luar assy 3. Kaca spion luar assy 4. Wire harness
Kaca spion bekerja secara tidak normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Switch kaca spion luar assy 2. Kaca spion luar assy 3. Wire harness

C. *Trouble shooting* Pada Sistem *Power Mirror* Dan Cara Mengatasinya

Pada system *Power Mirror* sering terjadi permasalahan atau *Trouble Shooting* yang di sebabkan kerusakan atau kurangnya perawatan komponen system *Power Mirror* akibat komponen *Power Mirror* bekerja secara terus menerus atau pun usia yang sudah tua sehingga kinerja *Power Mirror* berkurang.

1. Kaca Spion Tidak Bekerja

Faktor yang dapat menyebabkan tidak bekerjanya kaca spion adalah:

a. ACC *fuse* putus

Sekring mobil putus karena arus listrik berlebihan yang melewati sekring mobil tersebut. Sedangkan penyebab lain jika sekring mobil sering putus setiap menggantinya, adalah adanya jalur kabel yang konsleting ketika mendapat getaran kendaraan ataupun ukuran amper sekring terlalu kecil dari yang seharusnya digunakan. *Fuse* atau sekring mobil memiliki eranan vital dan memang tugas sekring adalah untuk memutus arus listrik jika terjadi konsleting di dalam perkabelan mobil secara umum.

b. *Switch* kaca spion rusak

Switch berfungsi menyambung dan memutuskan arus listrik sebuah beban. Pada suatu saat *switch* ini dapat mengalami gangguan yang mengakibatkan kaca spion tidak bergerak saat sakelar di tekan, atau spion dapat bergerak tetapi tidak lancar, gejala tersebut dapat disebabkan oleh kabel instalasi yang putus atau komponen didalam sakelar mengalami gangguan kerusakan.

c. Kaca spion luar *assy*

Bagian-bagian kaca spion luar *assy* yang dapat menyebabkan sistem *power mirror* tidak dapat bekerja atau tidak lancar bergerak adalah:

1) Motor listrik

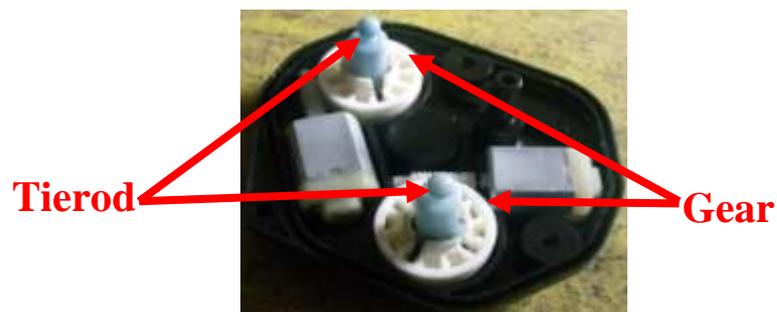
Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. *Spool* bisa terbakar jika pemakaian motor listrik sering *overload* yang menyebabkan *overheating* atau pemanasan berlebih pada motor.



Gambar 3.6 Motor listrik

2) *Gear* penggerak *tierod*

Gear penggerak *tierod* tidak bekerja secara normal dapat dikarenakan penggerakan kaca spion secara paksa yang mengakibatkan rusaknya gigi pada *gear*.



Gambar 3.7 *Gear* penggerak *tierod*

d. *Wire harness*

Wire harness merupakan salah satu komponen pada kendaraan yang tersusun atas kabel, terminal dan *connector*. Penyebab *power mirror* bekerja secara tidak normal dapat dikarenakan *wire harness* yang rusak. Penyebabnya dikarenakan konektor kotor, terjadi oksidasi dan karat pada konektor.



Gambar 3.8 *Connector*

Gangguan kerusakan dalam sistem *power mirror* dapat dikategorikan menjadi dua macam yaitu:

a. Kaca spion tidak bekerja

- 1) Kaca spion tidak bekerja saat *switch* ditekan.

Tabel 3.6 Kaca Spion Tidak Bekerja Saat *Switch* Ditekan

Pemeriksaan	Kemungkinan penyebab gangguan	Perbaikan
1. Pemeriksaan Sekring	a. Sekring putus atau rusak	a. Perbaiki atau ganti dengan yang baru
2. Pemeriksaan Konektor <i>Switch</i>	a. Konektor longgar atau tidak baik	a. Perbaiki kontak terminal konektor <i>switch</i>
3. Pemeriksaan Kaca Spion Luar Assy	a. Hubungan kabel tidak baik b. Motor tidak bekerja	a. Periksa kontinuitas kabel, bila putus ganti b. Bila <i>spool</i> motor putus ganti dengan yang baru

2) Kaca spion bekerja secara tidak normal.

Tabel 3.7 Kaca spion tidak bekerja secara tidak normal

Pemeriksaan	Kemungkinan penyebab gangguan	Perbaikan
<i>Switch</i> kaca spion luar <i>assy</i>	a. Kontaknya tidak baik	a. Ganti <i>switch</i>
Kaca spion luar <i>assy</i>	a. <i>Gear</i> rusak b. Motor <i>retract</i>	a. Ganti spion b. Perbaiki atau ganti motor <i>retract</i>
<i>Wire Harness</i>	a. Konektor rusak b. Kabel putus	a. Ganti konektor b. Ganti kabel

BAB IV

PENUTUP

A. SIMPULAN

Dari penulisan laporan tugas akhir di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Konstruksi utama sistem *power mirror* yaitu *motor retract*, *switch* dan baterai yang didukung oleh komponen-komponen pendukung lainnya.
2. Cara kerja sistem *power mirror* ditentukan oleh arah arus yang masuk ke *motor retract* yang dikendalikan oleh *switch*.
3. *Power mirror* pada Toyota Kijang tipe G, menggunakan penggerak type motor DC karena arus yang dibutuhkan untuk menggerakkan motor sedikit dengan torsi yang besar, selain itu, untuk melakukan kanibalisasi juga banyak terdapat dipasaran.
4. Permasalahan yang sering terjadi pada sistem *power mirror* adalah pada sekering, kontak massa, *connector*, *power mirror switch*.

B. SARAN

Dari laporan di atas maka saran yang dapat diambil dan perlu diperhatikan diantaranya sebagai berikut :

1. Sistem *power mirror* hendaknya dilakukan pemeriksaan secara berkala yaitu melakukan pemeriksaan terhadap baterai sebagai penyuplai semua arus listrik terhadap sistem ini. Pemeriksaan ini bisa juga dilakukan tiap hari untuk mengetahui ketinggian cairan elektrolit, jika kurang maka segera isi sampai

pada batas yang tertera pada baterai. Selain itu juga di sarankan untuk pengecekan baterai secara berkala untuk memastikan bahwa baterai yang digunakan itu masih dalam keadaan baik. Apabila terjadi kerusakan kecil pada sistem *power mirror* maka segera di perbaiki supaya tidak terjadi kerusakan yang lebih serius.

2. Perbaiki sistem *power mirror* sebaiknya dilakukan dengan menganalisis secara runtut pada komponen-komponennya sehingga akan mempermudah dan mempersingkat waktu dalam melakukan pengecekan maupun perbaikan. Pemeriksaan tersebut di awali dengan memeriksa kondisi baterai yang di lanjutkan ke kompen-komponen berikutnya seperti yang telah di jelaskan pada bab-bab sampai ditemukan kerusakan yang terjadi pada sistem tersebut.
3. Pada saat melakukan pengecekan *power mirror* secara langsung pada baterai, sebaiknya hubungkan dahulu terminal positif baterai lalu terminal negatif baterai dengan terminal-terminal *power mirror*. Kontak antara terminal negatif baterai dengan salah satu terminal *power mirror* jangan terlalu lama, yaitu untuk menghindari arus yang berlebih yang dapat merusak motor pada *power mirror*.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2005, *Pedoman Reparasi Kijang Innova Chasis dan Bodi*, Jakarta: PT Toyota Astra Motor.

Ani Putri, “Fungsi Dan Konstruksi Baterai Aki”, akses 10 Juni 2015.
<http://dasarteknikotomotif.blogspot.com/2014/2004/08/fungsi-dan-konstruksi-baterai-aki.html?m=1>

Nutt, “Replacement Side View Mirrors”, akses 27 Mei 2015.
<http://1aauto.com / side-view-mirrors/c/23>

Andre, “Sejarah Kaca Spion”, akses 27 Mei 2015.
<http://electricmirror/Pangeran-Salju's-Blog-Sejarah-Kaca-Spion.html>

Prasetyadi, “Training Kit Electric Mirror”, akses 27 Mei 2015.
<http://trainingkitelectricmirror.com/bit-ly/1pSTz0q>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan



Gambar 1. *Switch kaca spion*



Gambar 2. *Fuse*



Gambar 3. *Soket switch kaca spion*



Gambar 4. *Tierod*



Gambar 5. *Soket motor retract*



Gambar 6. *Case bawah motor retract*

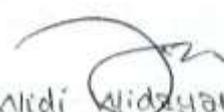
Lampiran 2. Lembar Pengajuan TA

LEMBAR PENGAJUAN TA DAN DOSEN PEMBIMBING TA
(Juga dibuat lembar terpisah untuk pengajuan surat tugas)

Nama: Mohamad Nur Al Ashar SKS telah ditempuh 106 SKS
 NIM: 5211312019
 Topik TA: Identifikasi dan Troubleshooting Power Mirror
 Topik TA disetujui untuk **dilaksanakan**, dengan Dosen Pembimbing Widya Aryadi, S.T, MT

Pembimbing Lapangan

 Ahmad Mustamil Khoiron, M.Pd
 NIP. 19880808201405 1154

Semarang, 2015
 Kaprodi D3 TM,

 Mlidi Widhyat S.T, MT
 NIP. 197908152000031001

PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING OLEH DEKAN

Nomor surat tugas : 463 / FT - UNNES / 2015
 Tanggal ditetapkan : 31 Maret 2015
 Pembimbingan dilaksanakan : mulai sampai
 Nama pejabat yang menetapkan : Drs. H. Muhammad Harlanu, M.Pd

PERSETUJUAN JUDUL TA

Judul TA harus sesuai dengan topik yang sudah ditetapkan oleh Prodi, dan dikonsultasikan dengan Dosen Pembimbing. Judul TA yang disetujui oleh dosen pembimbing adalah :
Identifikasi dan Troubleshooting Power Mirror Toyota Kijang Innova Tipe G

dan segera disusun proposal TA-nya.

Semarang, 6 April 2015
 Dosen Pembimbing TA,

 Widya Aryadi, S.T, MT
 NIP. 197209101999031001

6

Lampiran 3. Surat Penetapan Dosen Pembimbing



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**
Nomor : **463** /FT - UNNES/2015

Tentang
**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SEMESTER GENAP
TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

Meningkatkan Batwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan Teknik Mesin/Prodi Teknik Mesin DIII Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang membuat Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin/Prodi Teknik Mesin DIII Fakultas Teknik UNNES untuk menjadi pembimbing

Mengingat

1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahkan Lembaran Negara RI No 4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78).
2. SK Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Diploma III UNNES.
3. SK Rektor UNNES No. 162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES.
4. SK Rektor Universitas Negeri Semarang Nomor 362/P/2011, tanggal 24 Oktober 2011 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Memperhatikan Usul Ketua Jurusan Teknik Mesin/Prodi Teknik Mesin DIII Tanggal 25 Maret 2015

MEMUTUSKAN

Menetapkan
PERTAMA

Menunjuk dan menugaskan kepada

1. Nama	Widya Aryadi, S.T
NIP	197209101996031001
Pangkat/Golongan	Penata Muda, III/a
Jabatan Akademik	Ass Ahli

Sebagai Pembimbing

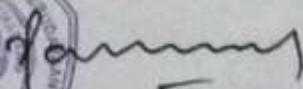
Untuk membimbing mahasiswa penyusun Tugas Akhir

Nama	Mohamad Nur Al Ashar
NIM	5211312014
Prodi	D3 Teknik Mesin
Judul	Identifikasi dan Troubleshooting Power Mirror

KEDUA

Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan

DITETAPKAN DI SEMARANG
PADA TANGGAL 31 Maret 2015
DEKAN


M. Muhammad Harlanu, M Pd
NIP. 1966021511021001

Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Dosen Pembimbing

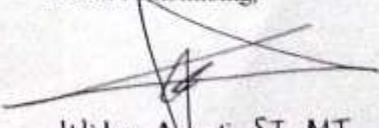
Lampian 4. Bimbingan Proposal Tugas Akhir

BIMBINGAN PROPOSAL (Maksimal 1 bulan)

No	Tanggal	Catatan Dosen Pembimbing	Paraf Pembimbing
1	14 April 2015	Pengajuan Judul Tugas Akhir Sistem Power Mirror pada Toyota Kijang Innova Tipe G	

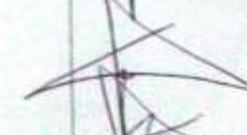
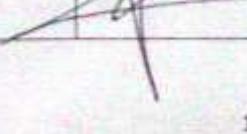
Disetujui untuk **DILAKSANAKAN**.

Semarang, 14 April 2015
Dosen Pembimbing,


Widya Anandi, ST, MT
NIP. 197205101999031001

8

Lampiran 5. Bimbingan Laporan Tugas Akhir

BIMBINGAN LAPORAN TUGAS AKHIR (Maksimal 3 bulan)			
No	Tanggal	Catatan Dosen Pembimbing	Paraf Pembimbing
1.	14 April 2015	ACC Judul TA Sistem Power Mirror pada Toyota Kijang Tipe G 1 TR-FE	
2.	11 Mei 2015	Bimbingan BAB I	
3.	21 Mei 2015	Revisi BAB I Mechanical Electric Mirror Jenis Motor Mekanisme Perawatan Pengerak Mirror	
4.	16 Juni 2015	Paparkan dengan spesifikasi dan gambar	
5.	23 Juni 2015	Landasan teori tentang DC 12V dan kete sebagai katu daya motor wiper Landasan teori tentang motor listrik DC Sistem pengendali gerak kaca dengan 2 motor DC	
6.	4 Agustus 2015	Uls dan Gambar Wiring diagram	
7.	11 Agustus 2015	Revisi BAB II	
8.	20 Agustus 2015	Revisi BAB IV	
9.	26 Agustus 2015	ACC BAB IV Lanjut Abstrak	
10.	3 September 2015	Abstrak dan Daftar isi	
11.	9 September 2015	ACC ujian TA	

No	Tanggal	Catatan Dosen Pembimbing	Paraf Pembimbing

Laporan telah selesai dan disetujui untuk **DIUJI**.

Semarang, ..9.. September.....2015.....
Dosen Pembimbing,


Widya Aryadi ST, MT
NIP. ..197209101592031001.....

Lampiran 6. Pernyataan Selesai Bimbingan

PERNYATAAN SELESAI BIMBINGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah pembimbing Tugas Akhir mahasiswa:

Nama Mahendra Nur Al Anwar
 NIM 520102014
 Program Studi Teknik Mesin DA

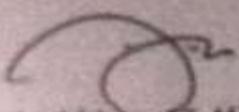
Menyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah SELESAI melaksanakan bimbingan Tugas Akhir yang berjudul:

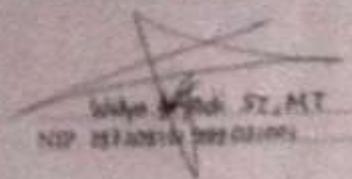
Identifikasi dan Transistorsizing Basic Motor Tiga Kipang Geser Tipe G

dan tugas akhir tersebut siap untuk DIUJIKAN.

Mengetahui,
 Ketua Program Studi DS TM

Semarang,
 Dosen Pembimbing


 NIP. 8174001-520000 310-01


 NIP. 8174001-520000 310-01

13

Lampiran 7. Pernyataan Selesai Pekerjaan Lapangan

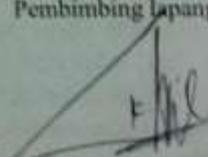
PERNYATAAN SELESAI PEKERJAAN LAPANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, pembimbing lapangan atas nama mahasiswa program studi Diploma 3 Teknik Mesin,

Nama : Mohamad Nur Al Ashar
NIM : 521032014

Telah menyelesaikan pekerjaan lapangan di lab / workshop dengan baik. Pekerjaan yang telah dilaksanakan adalah
Identifikasi dan Troubleshooting Buzer Miror Toyota Kijang Inous Tipe G

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dimaklumi.

Semarang, 1 September 2015
Pembimbing lapangan,

Ahmad Mustamil Khoiron, M.Pd
NIP. 198808081911905154

1

lampiran 8. Lembar Persetujuan Tugas Akhir


KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
 Gedung E5, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229
 Telepon/Fax: 024-8508103
 Laman: <http://www.unnes.ac.id>; E-mail: mesin@unnes.ac.id

LEMBAR PERSetujuan UJIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama/NIM : Mohamad Nur Al Ashor / 521102019

Prodi : Teknik Mesin D3

Judul TA : Identifikasi dan Troubleshooting Power Mirror Toyota Kijang
know Tipe G

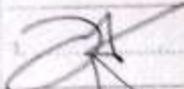
untuk melaksanakan ujian TA pada:

Hari/ Tgl. Ujian : Jumat, 25 September 2016

Jam : 09.00

Tempat : E5 Ruang Ujian

Dengan Penguji:

No	Nama/NIP	Tanda Tangan	Sebagai
1	<u>Dh. Hadromi S.Pd., MT NIP 156908071934031001</u>		Penguji Utama
2	<u>Widya Aryadi, ST, MT NIP 15 7209101899031001</u>		Penguji Pendamping

Semarang, 15/9/16

Mengetahui,
 Program Studi D3 Teknik Mesin


 Widya Aryadi, ST, MT
 NIP. 157408152000031001