

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Aspek Perancangan Dalam Modifikasi

Sebuah modifikasi dan aplikasi suatu sistem tentunya membutuhkan perencanaan, pemasangan dan pengujian. Dalam hal tersebut timbul berbagai macam masalah, untuk memecahkannya diperlukan pendekatan dan pemecahan masalah dengan mengkaji teori yang berhubungan dengan permasalahan yang ada.

Perancangan modifikasi diupayakan tidak terjadi kesalahan. Pengemudi dan penumpang harus merasa aman, nyaman dan tidak cepat lelah dalam menggunakan fasilitas yang ada. Modifikasi diupayakan meningkatkan hal-hal tersebut.

1. Biomekanik merupakan penelitian tentang kekuatan fisik manusia yang mencakup kekuatan atau daya fisik manusia ketika bekerja dan mempelajari bagaimana cara kerja serta peralatan harus dirancang agar sesuai dengan kemampuan fisik manusia ketika melakukan aktivitas kerja tersebut. Informasi dari penelitian ini dipakai sebagai dasar perancangan, sehingga produk hasil perancangan tidak terlalu berat atau terlalu ringan (sesuai dengan kekuatan manusia).
2. Anthropometri meneliti tentang dimensi tubuh manusia. Informasi ini dipakai untuk merancang produk agar ukurannya sesuai dengan dimensi tubuh manusia.

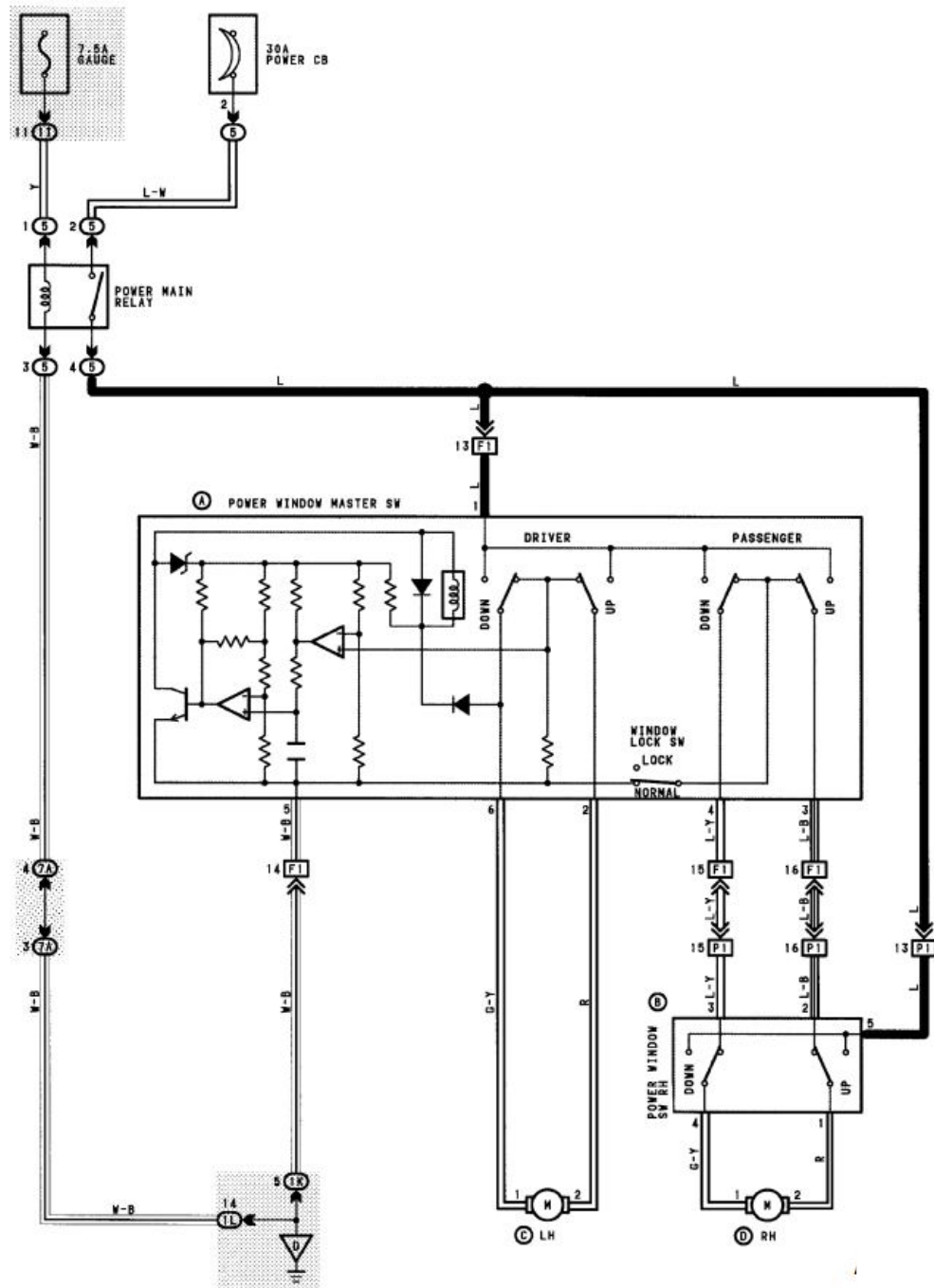
3. Estetika merupakan aspek keindahan yang harus dipertimbangkan dalam merancang suatu modifikasi. Tolak ukur bagus atau tidaknya suatu benda adalah keindahan bentuk dan warna dari benda tersebut. (Herminanto Sofyan dan Gunadi, 2004)

B. Sistem *Power Window*

Sistem *power window* merupakan rangkaian dari *electrical body* yang berfungsi untuk membuka dan menutup kaca pintu dengan menggunakan saklar, dimana saklar *power window* terpasang pada sisi bagian dalam pintu. Pada saat saklar *power window* ditekan akan memutar motor *power window* dan gerak putar ini akan diubah oleh regulator menjadi gerak naik dan turun untuk menutup atau membuka kaca pintu.

1. Cara kerja *power window*

Mekanisme pengangkat (regulator *power window*) adalah komponen terpenting pada sistem *power window*. Sebuah motor listrik kecil yang melekat pada regulator dengan menggunakan rasio gigi yang memberikan tenaga putar yang cukup untuk mengangkat jendela kaca mobil, sekaligus menjaga agar kaca jendela mampu naik/turun dengan lancar.



Gambar 1. Rangkaian Power Window
(Toyota electrical wiring diagram work book)

Cara Kerja:

Saat kunci kontak posisi *ON* arus dari baterai menuju sekering ke terminal 1 *relay* – terminal 3 – massa, akibatnya gulungan *relay* menjadi magnet dan titik kontak akan berhubungan dan arus mengalir ke terminal 2 *relay* dari baterai ke terminal 4 *relay* – terminal 1 saklar *power window master switch* dan arus mengalir ke terminal 5 *power window switch*. (Toyota electrical wiring diagram work book)

2. Komponen Sistem *Power Window*

a. Saklar Utama *Power Window*

Saklar utama *power window* terdiri dari saklar yang mengontrol semua sistem *power window* dan menggerakkan semua motor *power window* dan saklar penguncian jendela untuk membuat proses menutup dan membuka jendela tidak terjadi kecuali pada jendela pengemudi.



Gambar 2. Saklar Utama *Power Window*
(Anonim, tt)

b. Saklar Tunggal *Power Window*

Masing - masing saklar *power window* berfungsi untuk menggerakkan motor *power window* dari masing - masing kaca pintu. Letak dari saklar *power window* ada pada masing – masing pintu penumpang.

c. Motor *Power Window*

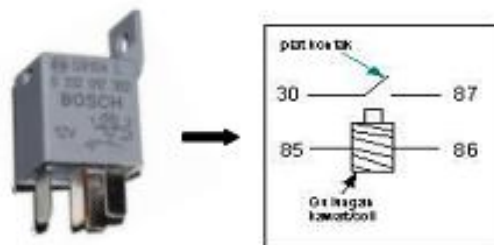
Motor penggerak regulator berputar searah jarum jam atau arah sebaliknya menggerakkan regulator jendela untuk dirubah menjadi gerak naik turun. Jenis motor yang digunakan pada sistem *power window* adalah motor DC. Motor listrik menggunakan energi listrik dan energi magnet untuk menghasilkan energi mekanis. Operasi motor tergantung pada interaksi dua medan magnet. Secara sederhana dikatakan bahwa motor listrik bekerja dengan prinsip bahwa dua medan magnet dapat dibuat berinteraksi untuk menghasilkan gerakan. Tujuan motor adalah untuk menghasilkan gaya yang menggerakkan (torsi).



Gambar 3. Motor *power window*
(Anonim, tt)

d. *Relay*

Relay adalah komponen berupa saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Terdapat berbagai macam *relay* diantaranya *relay normally closed*, *relay normally open* dan *relay kombinasi*. Secara prinsip, *relay* merupakan tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi (*solenoid*) didekatnya. Ketika *solenoid* dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada *solenoid* sehingga kontak saklar akan menutup. Saat arus dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka. (Anonim, 2010)



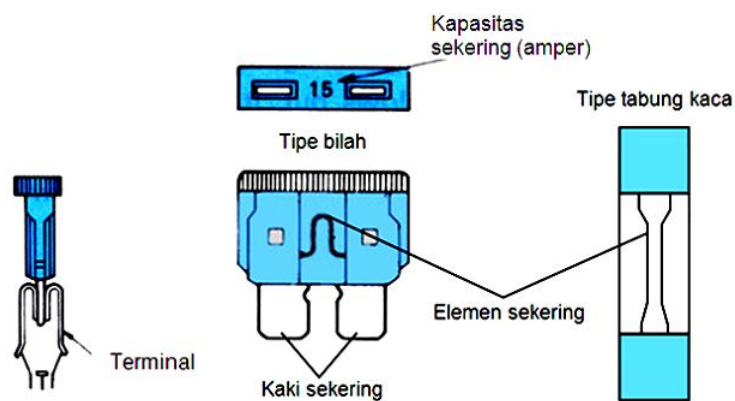
Gambar 4. Relay *power window* (Anonim, tt)

e. *Fuse*

Fuse adalah komponen yang banyak digunakan sebagai pencegah kerusakan rangkaian akibat kelebihan arus. Sekering mempunyai bagian yang mudah meleleh akibat aliran arus yang dilindungi oleh badan sekering yang biasanya terbuat dari tabung kaca atau plastik, tegangan baterai diberikan melalui bagian batang

penghantar utama. Salah satu ujung sekering dihubungkan dengan bagian tersebut dan satu ujung lainnya dihubungkan dengan rangkaian yang diamankannya.

Sekering yang dipakai pada kendaraan dapat dikelompokkan menjadi dua macam, yaitu sekering tipe tabung kaca (*cartridge*) dan sekering tipe bilah (*blade*). Sekering tipe tabung kaca berbentuk silinder yang pada bagian ujungnya terdapat penutup yang terbuat dari logam yang di dalamnya juga terhubung dengan elemen logam pengaman. Sekering jenis bilah bentuknya pipih dengan dua kaki yang dapat diselipkan pada dudukan sekering. Kaki sekering tersebut satu sama lain terhubung melalui elemen logam tipis sebagai elemen pengaman (Anonim, 2009).



Gambar 5. *Fuse* (Anonim, tt)

f. Kunci kontak

Dalam rangkaian kelistrikan mobil kunci kontak (KK) berfungsi untuk menyambung dan memutus arus aliran listrik dari baterai ke sistem pengapian, sistem penerangan, sistem pengisian,

sistem AC dan sistem lain yang membutuhkan arus listrik. Pada sistem *power window*, kunci kontak berfungsi untuk mentransmisikan sinyal *ON*, *ACC* atau *LOCK* ke saklar utama *power window*. Sinyal ini dipakai hanya untuk mengontrol fungsi *key-off* dari *power window*.



Gambar 6. Kunci kontak (Anonim, tt)

g. Baterai

Secara umum baterai digunakan pada suatu kendaraan yang berfungsi sebagai sumber energi listrik pada kendaraan. Pada rangkaian *power window* baterai berfungsi sebagai sumber arus utama yang digunakan untuk memberikan arus pada motor *power window* dan alirannya dikontrol oleh saklar *power window*.



Gambar 7. Baterai (Anonim, tt)

C. Sistem *Central Door Lock*

Sistem pengaman *central door lock* mempunyai fungsi utama untuk mengunci semua pintu mobil secara bersamaan yang dapat dikendalikan oleh pengunci pada pintu sisi pengemudi. Jika knop atau tuas yang berada sisi pengemudi ditarik atau ditekan maka pintu dengan sistem ini semua pintu akan terkunci atau terbuka secara bersamaan, selain dapat dioperasikan secara manual tersebut. Sistem ini juga dapat dioperasikan menggunakan *Remote Control* untuk posisi *Lock*, dan *Unlock*. Sistem ini mempunyai beberapa komponen utama yaitu *Actuator* (motor), *Module Main Board*, *Sirene*, *LED*, dan *Reomote Control*.

1. Sistem Pengaman Pada Mobil

Sistem pengaman yang digunakan pada mobil mempunyai berbagai jenis, berikut ini beberapa jenis yang telah digunakan pada mobil yaitu :

a. Sistem Pengaman Kunci Pintu Secara Manual

Sebelum digunakannya sistem pengaman penguncian pintu secara *electric (Central Door Lock)* pada beberapa jenis mobil, sebelumnya menggunakan sistem penguncian khusus secara manual. Cara kerja dari sistem ini keseluruhan secara mekanik yaitu jika dioperasikan dari bagian dalam mobil, pengemudi atau penumpang tinggal menarik tuas pengunci yang berada pada pintu mobil bagian dalam maka tuas tersebut akan menarik pengunci pintu pada posisi terbuka. Sebaliknya jika pintu tersebut akan

dikunci maka pengemudi atau penumpang tinggal mendorong tuas yang ada knopnya pada bagian ujung tersebut, maka tuas akan mendorong pada posisi mengunci sehingga pintu mobil tersebut tidak dapat dibuka dari dalam maupun dari luar, sebelum tuas tersebut ditarik kembali dari dalam atau dibuka dari luar menggunakan anak kunci.

b. Sistem Pengaman Mobil *Central Door Lock Dengan Remote Control*

Sistem pengaman *Central Door Lock* ini mempunyai fungsi utama untuk mengunci semua pintu mobil secara bersamaan yang dapat dikendalikan dari salah satu pengunci pintu mobil yang terletak pada pintu pengemudi. Jika knop yang berada pada pintu pengemudi sebelah kanan ditarik atau ditekan dari dalam maka dengan sistem ini semua pintu akan terkunci atau terbuka secara bersamaan. Selain dapat dioperasikan secara manual tersebut, sistem ini dapat dioperasikan menggunakan *Remote Control* dari jarak jauh yaitu untuk posisi *Lock* dan *Unlock*. Sistem pengaman ini mempunyai beberapa komponen utama yaitu *actuator* (motor), *main board*, *module*, *actuator*, *sirene*, *LED*, dan *Remote Control* yang kesemuannya itu jika dirangkai akan menjadi satu kesatuan untuk mendukung cara kerjanya.

2. Konsep Kerja dari *Central Door Lock*

Konsep kerja secara garis besar dari rangkaian *Central Door Lock* ini terpusat pada bagian *Main Board* sebagai komponen pengatur sinyal ke masing – masing komponen yang lain. Jika dalam mesin mobil dengan sistem *EFI*, *Main Board* pada unit ini tugasnya sama dengan *ECU* pada mesin tersebut, yang fungsi utamanya untuk menerima sinyal *input* dari masing - masing sensor yang ada pada rangkaian tersebut dan kemudian meneruskan sinyal input tersebut ke komponen yang lain sebagai *Output*. Contoh komponen yang berfungsi sebagai sensor pada rangkaian unit *Central Door Lock* ini adalah *Door Switch* yang akan memberikan sinyal kedalam *Main Board*. selanjutnya *Output* dari *Main Board* ini berupa sinyal arus yang akan diteruskan ke motor utama untuk perintah kerja pada posisi *Lock* maupun *Unlock*. Dalam *mian board* terdapat kabel utama yang yang berfungsi sebagai berikut :

- a. Satu kabel sebagai sumber arus dari baterai.
- b. Satu kabel sebagai massa
- c. Dua kabel sebagai saluran *input* kedalam *Main Board* yaitu masing - masing dari *Ignition Switch* dan *Brake Switch*.
- d. Delapan kabel sebagai saluran *Output* dari *Main Board* yaitu satu kabel *Memory LED*, dua kabel *Tail Light*, satu kabel *Sirene*, dua kabel *Control Module* dan dua kabel ke *Actuator / motor*.

D. Rincian Fungsi Masing – Masing Komponen *Central Door Lock*

1. *Main board*.

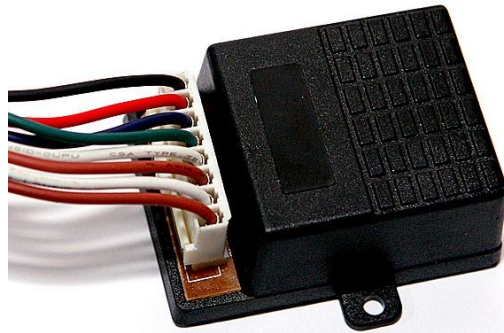
Main board mempunyai fungsi sebagai pengolah data layaknya *ECU* pada pada *engine* yang menerima *input* dari komponen pendukung lainnya seperti *ignition switch*, *brake switch* yang kemudian meneruskannya kembali sebagai sinyal *output* ke *control module*, motor, hazzard, *sirene*, dan *memory LED* sebagai perintah kerja seperti motor pada posisi *lock* maupun *unlock*.



Gambar 8. *Main Board* (www.shaft7.com)

2. *Central Module*.

Central Module pada sistem *Central Door Lock* berfungsi untuk mengatur arah aliran arus yang masuk ke dalam motor *Central Door Lock* untuk dua posisi *Lock* dan *Unlock* yang sebelumnya *Module Central Door Lock* ini diaktifkan oleh *Main Board*.



Gambar 9. *Central Module* (www.shaft7.com)

Kabel utama yang ada pada *Central Module* bermacam – macam ada yang menggunakan 8 kabel dan 6 kabel akan tetapi mempunyai fungsi yang sama sebagai berikut :

- a. Satu kabel sebagai sumber arus utama
- b. Satu kabel sebagai massa
- c. Dua kabel ke masing – masing motor untuk mengatur arus kerja motor untuk posisi *lock* dan *unlock* yang dirangkai secara paralel untuk semua motor *central door lock*
- d. Dua kabel dari *Main Board* untuk aktifasi *Central Module* yaitu pada saat sistem ini diaktifkan dengan kendali *Remote Control* untuk posisi *Lock* maupun *Unlock* maka *Main Board* akan memberikan sinyal *Output* ke *Module* untuk proses aktifasi.

3. Motor *Central Door Lock*

Motor *Central Door Lock* pada *door lock, actuator* menggunakan motor *DC* sebagai penggerakannya. Kelebihan motor *DC* adalah dapat diubah arah putarannya dengan

mengubah arah arus listriknya. Sedangkan motor *Central Door Lock* berfungsi sebagai *actuator* untuk menggerakkan tuas pengunci pada pintu mobil untuk posisi *Lock* gerakan motor turun dan posisi *Unlock* gerakan motor naik. Motor menggunakan sistem *solenoid* yaitu bila arus masuk melalui *electromagnetic* dalam satu arah, maka magnet akan terbangkit dan bergerak maju menyebabkan *plunger* (yang menempel pada magnet) akan ikut bergerak dengan arah yang sama maka hal ini akan mendorong tuas pengunci pintu akan bergerak turun pada posisi *Lock*. Bila arus mengalir dari sisi yang berbeda, maka magnet dan *plunger* akan bergerak ke arah yang berlawanan sehingga pergerakan ini akan mendorong tuas pengunci pintu akan bergerak naik dan pintu pada posisi *Unlock*.



Gambar 10. Motor *Central Door Lock* (www.shaft7.com)

Jumlah kabel yang ada pada motor *Central Door Lock*, untuk motor utama dan motor tambahan jumlahnya berbeda, yaitu:

- a. Pada motor utama jumlah kabelnya ada 5 buah yaitu masing – masing kabel aktifasi *Output* sinyal dari *Control Module* yang dirangkai secara paralel dengan motor tambahan dan

dua kabel sebagai saluran sinyal dari *Main Board* dan 1 kabel lagi sebagai massa dari (-) baterai.

- b. Pada motor tambahan jumlah kabelnya hanya ada dua buah yaitu masing masing kabel *input* sinyal dari *Control Module* untuk mengatur pergerakan motor posisi turun untuk *Lock* dan naik untuk *Unlock* yang dirangkai secara paralel dengan motor yang lainnya.

4. *Remote Control*

Remote Control merupakan salah satu komponen *Central Door Lock* yang berfungsi untuk memberikan sinyal ke dalam *Main Board* untuk menjalankan fungsi *Lock* maupun *Unlock* dari jarak dekat maupun jarak jauh. Sehingga dengan kendali *Remote Control* ini maka proses *Lock* dan *Unlock* pintu mobil dapat dilakukan dari jarak jauh tanpa menggunakan kunci manual pintu.



Gambar 11. *Remote Control Central Door Lock* (www.shaft7.com)

5. *Door Switch*

Door switch pada rangkaian ini berfungsi sebagai *trigger negative* untuk memutus dan menyambungkan arus ke dalam *main board* sebagai salah satu komponen yang memberikan sinyal kedalam *main board*, selain itu *door switch* berfungsi untuk mengontrol aktifnya *sirene* dan kedipan lampu hazard secara otomatis pada saat posisi motor sudah dalam kondisi *lock* dan pintu mobil belum tertutup rapat. Karena jika belum menutup rapat maka *trigger negative* belum aktif sebab *door switch* belum tertekan oleh pintu secara penuh, sehingga jika *remote control* sudah diaktifkan pada posisi *lock* maka *sirene* dan lampu hazzard akan menyala konstan sebagai tanda bahwa salah satu pintu belum menutup rapat.



Gambar 12. *Door Switch* (Anonim,tt)

6. *Sirene*

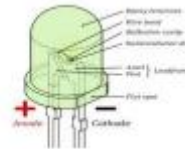
Sirene pada rangkaian *Central Door Lock* terhubung langsung dengan *Output* sinyal dari *Main Board*. *sirene* yang digunakan sebagai salah satu komponen pendukung pada rangkaian *Central Door Lock* berfungsi sebagai indikator suara pada saat posisi kerja dari *Central Door Lock* pada saat proses *Lock* dan *Unlock*.



Gambar 13. *Sirene* (Anonim,tt)

7. *Memory LED*

Memory LED pada rangkaian Unit *Central Door Lock* terhubung langsung dengan *Main Board* yang berfungsi sebagai lampu indikator pada saat sistem *Central Door Lock* sudah aktif dan siap untuk dioperasikan. Komponen ini memang dirancang untuk memancarkan cahaya.



Gambar 14. *Memory LED* (Anonim, tt)

8. Kunci kontak

Dalam rangkaian kelistrikan mobil kunci kontak berfungsi untuk menyambung dan memutus arus listrik dari baterai ke sistem pengapian dan sistem lainnya yang membutuhkan arus listrik dari baterai seperti sistem penerangan, sistem pengisian, sistem AC dan yang lainnya. Pada sistem pengapian kunci kontak akan menghubungkan dan memutus arus ke koil pengapian yang selanjutnya akan diteruskan sampai terjadinya percikan bunga api pada ujung busi. Dalam rangkaian *Central Door Lock*, Kunci kontak merupakan salah satu komponen yang

berfungsi sebagai sumber *input* sinyal kerja langsung ke *Main Board* berupa arus listrik yang bersumber dari baterai pada saat kunci kontak dalam posisi *ON*. Sehingga arus listrik yang mengalir dari baterai melalui kunci kontak akan diteruskan ke *Control Module*.

9. Baterai

Pada kendaraan, baterai berfungsi sebagai sumber arus untuk semua sistem kelistrikan pada kendaraan. Pada saat mesin belum hidup baterai memberikan energi listrik untuk sistem penerangan atau sistem lampu-lampu dan aksesoris. Pada saat start, baterai berfungsi memberikan energi listrik untuk memutar motor starter dan sistem pengapian selama *start*. Setelah mesin hidup, baterai berfungsi untuk menerima dan menyimpan energi listrik yang diberikan oleh sistem pengisian baterai. Pada kondisi mesin hidup, hampir semua kebutuhan energi listrik pada sistem kelistrikan kendaraan dipenuhi oleh sistem pengisian.

Khusus pada rangkaian *Central Door Lock* baterai berfungsi sebagai sumber arus utama yang digunakan untuk mengaktifkan *Control Module* untuk mengaktifkan komponen-komponen utama dan pendukung pada rangkaian *Central Door Lock* secara menyeluruh. (Anonim, 2009)

10. Fuse

Fuse pada rangkaian kelistrikan *Central Door Lock* ini berfungsi sebagai alat pengaman rangkaian dari arus berlebihan akibat hubungan pendek maupun beban yang terlalu besar. Sekering untuk mobil umumnya 7 jenis. Warna oranye 5A, coklat 7,5A, merah 10A, biru 15A, kuning 20A, putih 25A dan hijau 30A. Sedangkan besarnya *Ampere* pada sekering bisa dilihat pada kepala rumah sekering, satuan *Ampere* dari 2,5A hingga 50A. Sekering yang umumnya digunakan pada mobil terdiri dari sekering tabung / gelas kaca dan sekering tancap model plastik. Untuk sekering plastik, memiliki ciri khusus untuk membedakan besar kemampuan sekering terhadap arus yang melewatinya. Ciri-ciri tersebut menggunakan kode warna serta angka yang tertera pada bodi sekering.

11. Lampu hazard

Lampu hazard pada mobil berfungsi sebagai lampu tanda bahaya seperti mobil rusak dan berhenti di tengah jalan, mengganti ban mobil dan terjadi kerusakan pada mesin di jalan. Khusus pada rangkaian *Central Door Lock* lampu hazard berfungsi sebagai lampu indikator pada saat sistem *Central Door Lock* diaktifkan yaitu kondisi *Lock* atau *Unlock*, maka lampu hazard akan berkedip sebagai tanda bahwa *Central Door Lock* sedang aktif.

12. Saklar rem kaki

Saklar rem kaki pada umumnya berfungsi untuk menyambung dan memutuskan arus untuk menghidupkan lampu indikator rem kendaraan, dan dalam rangkain *Central Door Lock* saklar rem kaki berfungsi untuk mengalirkan arus secara otomatis ke *Main Board* untuk mengaktifkan motor *door lock* pada posisi *Lock* ketika kunci kontak pada posisi *ON* dan rem kaki pertama ditekan.