

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi pada bab I, maka dapat dilakukan pendekatan pemecahan masalah. Pendekatan pemecahan masalah difokuskan dilakukan dengan membuat simulator yang berkaitan dengan sistem kelistrikan bodi khususnya di sistem *electric mirror*. Untuk memecahkan berbagai permasalahan dalam proses pembuatan tersebut tentunya harus memiliki pengetahuan tentang pengertian-pengertian dan komponen-komponen maupun fungsinya yang dapat digunakan untuk membantu pelaksanaan proses belajar mengajar. Teori-teori dibawah ini diperlukan untuk mendukung yang akan diuraikan seperti dibawah ini:

A. Simulator

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, Simulator berasal dari kata “simulasi” yang artinya metode pelatihan yang meragakan sesuatu dalam bentuk tiruan yang mirip dengan keadaan yang sesungguhnya. Arti simulator sendiri adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan informasi dari sumber informasi kepada penerima informasi dan sebagai sarana fisik untuk menyampaikan isi/materi sebuah informasi seperti buku, film, video dan alat lainnya. Istilah simulator ini sangat populer dalam bidang komunikasi, sehingga simulator yang digunakan dalam pembelajaran disebut *Training Object*.

Simulator dalam Depdiknas (2015; 1068) adalah program yang berfungsi untuk menyimpulkan suatu peralatan tetapi kerjanya agak lambat

daripada keadaan yang sebenarnya. Simulator juga dapat diartikan sebagai simulasi atau objek fisik benda nyata.

Arif S. Sadiman (2010: 76) berpendapat tentang simulasi yang merupakan suatu model hasil penyederhanaan suatu realitas. Selain harus mencerminkan situasi yang sebenarnya, simulasi harus bersifat operasional, artinya simulasi menggambarkan proses yang sedang berlangsung. Simulasi dapat bersifat fisik (misalnya simulasi ruangan pengemudi pesawat terbang), verbal (misalnya simulasi untuk pelajaran membaca permulaan), ataupun matematis (untuk mengajarkan sistem ekonomi).

Sedangkan menurut Sandi setiawan dalam buku Teknik Pemrograman (1991) simulator adalah proses perancangan dari suatu sistem nyata dan pelaksanaan eksperimen-eksperimen dengan model tertentu untuk tujuan memahami tingkah laku sistem.

Berbeda dari pendapat diatas. Oemar Hamalik (1982) mendefinisikan simulator sebagai bahasa teknik yang digunakan untuk mengefektifkan komunikasi antar pemberi materi dengan yang menerima suatu informasi dalam proses pendidikan dan pengajaran di sebuah institusi. Pendapat Oemar Hamalik tersebut lebih menekankan definisi simulator sebagai suatu bentuk teknik untuk mengefektifkan proses komunikasi/berbagi informasi.

Berdasarkan pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa simulator merupakan proses perancangan suatu sistem yang mirip dengan aslinya, kegunaannya dalam pendidikan adalah membantu seorang pendidik dalam menyampaikan suatu pengetahuan kepada peserta didik baik dijadikan materi maupun replika penggunaan suatu alat yang skalanya besar. Dapat disimpulkan

juga bahwa simulator adalah suatu sarana atau teknik yang digunakan sebagai perantara untuk menyampaikan sebuah informasi atau komunikasi antara yang memberi informasi dan yang menerima informasi tersebut, selain itu juga untuk memahami bagaimana memahami tingkah laku suatu sistem serta lebih mengefektifkan interaksi antara dua orang tersebut dalam kegiatan komunikasi.

1. Tujuan Simulator

Tujuan simulator sebagai alat bantu mempelajari suatu sistem adalah sebagai berikut:

- a. Mempelajari suatu sistem.
- b. Mengembangkan pengertian mengenai bagian-bagian dari sebuah sistem secara keseluruhan.
- c. Meningkatkan efisiensi proses komunikasi dan interaksi.
- d. Menjaga relevansi antara materi pembelajaran dengan tujuan pembelajaran.
- e. Membantu konsentrasi dalam proses komunikasi

2. Manfaat Simulator

Manfaat simulator adalah sebagai berikut:

- a. Model yang rumit dengan banyak variabel dan komponen yang saling berinteraksi, maka dari itu simulator mempunyai manfaat untuk mempermudah dalam mempelajari sebuah alat dan menarik perhatian pembelajar.
- b. Bahan untuk menyampaikan sebuah informasi akan lebih jelas maknanya, sehingga dapat lebih dipahami oleh pembelajar serta

memungkinkan pembelajar menguasai tujuan pengajaran dengan baik.

- c. Metode penyampaian informasi yang lebih bervariasi. Tidak semata-mata hanya komunikasi verbal melalui pengutaraan kata-kata lisan pengajar, pembelajar tidak bosan dan pengajar tidak kehabisan tenaga.
- d. Pembelajar lebih banyak melakukan kegiatan belajar. Tidak hanya mendengarkan penjelasan dari pengajar saja, tetapi juga aktivitas lain yang dilakukan seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, dan lain-lain.

3. Fungsi Simulator

Fungsi simulator dalam proses komunikasi adalah:

- a. Mengatasi masalah jika sistem nyatanya sulit dipahami.
- b. Memperjelas penyajian pesan.
- c. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indera.
- d. Menghilangkan sikap pasif pada subyek belajar.
- e. Membangkitkan motivasi pada subyek belajar.

4. Kelebihan Simulator

Berikut ini adalah beberapa kelebihan dari simulator

- a. Dapat dipadukan dengan model numerik untuk menganalisa sistem yang lebih kompleks.
- b. Didukung data yang berhubungan langsung dengan angka acak, dengan tipe data probabilistic.
- c. Mudah beradaptasi dan mudah digunakan untuk berbagai masalah.

5. Kekurangan Simulator

Berikut ini adalah beberapa kekurangan dari simulator:

- a. Model simulasi masih bias menyita waktu.
- b. Simulasi kurang akurat.
- c. Waktu eksekusi simulasi bisa sangat besar.
- d. Penggunaan lebih hati-hati karena proses eksperimennya memerlukan perencanaan yang lumayan sulit.

6. Contoh Aplikasi Simulator

Berikut ini adalah beberapa contoh aplikasi dalam penggunaan simulator:

- a. Mendesain sistem transportasi.
- b. Mendesain sistem komunikasi.
- c. Simulator terbang.
- d. Simulator sistem ekonomi makro.
- e. Simulator sistem perbankan.
- f. Simulator antrian layanan bank.
- g. Simulator game strategi pemasaran.
- h. Simulator perang.
- i. Simulator mobil.
- j. Simulator tata kota, dll.

7. Klasifikasi Model

Model dapat dikategorikan menurut jenis, dimensi, fungsi, dan tujuan pokok pengkajian atau derajat keabstrakannya. Secara umum, model dapat dikelompokkan menjadi:

a. Model Ikonik

Model ikonik adalah perwakilan fisik dari beberapa hal baik dalam bentuk ideal ataupun dalam skala yang berbeda. Model ikonik mempunyai karakteristik yang sama dengan hal yang diwakili, dan terutama amat sesuai untuk menerangkan kejadian pada waktu yang spesifik. Model ikonik dapat berdimensi dua (foto, peta, cetak biru) atau tiga dimensi (prototipe mesin, alat). Apabila model berdimensi lebih dari tiga, maka tidak mungkin lagi dikonstruksi secara fisik sehingga diperlukan kategori model simbolik.

b. Model Analog (Model Diagramatik)

Model analog dapat mewakili situasi dinamik, yaitu keadaan berubah menurut waktu. Model ini lebih sering dipakai daripada model ikonik karena kemampuannya untuk mengetengahkan karakteristik dari kejadian yang dikaji. Model analog banyak berkesesuaian dengan penjabaran hubungan kuantitatif antara sifat dan kelas-kelas yang berbeda. Dengan melalui transformasi sifat menjadi analognya, maka kemampuan membuat perubahan dapat ditingkatkan.

c. Model Simbolik (Model Matematik)

Pada hakekatnya, ilmu sistem memusatkan perhatian kepada model simbolik sebagai perwakilan dari realitas yang sedang dikaji. Format model simbolik dapat berupa angka, simbol, dan rumus. Jenis model simbolik yang umum dipakai adalah suatu persamaan (*equation*).

8. Simulator yang Dibuat

Simulator dalam proyek akhir ini adalah proses perancangan suatu sistem yang mirip dengan aslinya, digunakan sebagai perantara menyampaikan sebuah informasi atau komunikasi antara yang memberi informasi dan yang menerima informasi tersebut untuk memahami abagaimana tingkah laku suatu sistem serta untuk lebih mngefektifkan interaksi antara dua orang tersebut dalam kegiatan komunikasi. Simulator merupakan replika atau penyederhanaan dari suatu realita.

Simulator yang dibuat adalah media yang termasuk simulator model ikonik. Simulator *electric mirror* Toyota Corolla ini berbentuk tiga dimensi dan menyerupai bentuk aslinya sehingga mudah untuk menjelaskan hal-hal yang mungkin diperoleh dari benda sebenarnya. Simulator ini menjelaskan bahwa mempunyai keunggulan dalam membantu mewujudkan realitas yang sebenarnya, tidak hanya bisa dilihat namun dapat digunakan untuk kegiatan praktik. Pada simulator yang dibuat ini memperlihatkan model kerja atau kerja sistem dan beberapa bagian luar sesuai obyeknya. Model ikonik mempunyai karakteristik yang

sama dengan hal yang diwakili dan terutama amat sesuai untuk menerangkan kejadian pada waktu yang spesifik. Model ikonik dapat berdimensi dua (foto, peta, cetak biru) atau tiga dimensi (*prototipe* mesin, alat).

9. Warna

Warna adalah salah satu unsur keindahan dalam seni dan desain, selain unsur-unsur visual lainnya seperti: garis, bentuk, barik (tekstur), nilai, ukuran. Warna disini digunakan dalam arti luas, tidak hanya meliputi semua spektrum tetapi mencakup juga warna netral dan segala ragam nada dan ronanya. (Sulasmi Drama Prawira, 1989).

Suatu hasil penelitian yang dikutip dari *A Study in "Color Preferences of School Children"* oleh F.S Breed dan S.E Katz memberikan gambaran sebagai berikut: Sejumlah warna diberikan kepada 2000 orang siswa pra remaja dan 2000 orang siswa yang telah melewati masa remaja.

Tabel 1. Penelitian Warna

		M	J	K	H	B	U
Pra r.	Laki-Laki	149	83	92	133	462	79
	Perempuan	120	79	116	122	439	151
Pos r.	Laki-laki	156	38	27	166	501	113
	Perempuan	134	41	72	248	394	123

Peneliti yang membuat percobaan tersebut menggambarkan bahwa hasil secara kasar telah menunjukkan bahwa yang disukai oleh kebanyakan siswa, baik yang pra maupun pos remaja adalah warna biru.

Warna tersebut disukai oleh lebih dari warna terakhir lebih besar dari pada untuk warna biru. (Sulasmi Darma Prawira, 1989)

Sulasmi Darma Prawira (1989: 43) berpendapat bahwa warna dingin/sejuk berawal dari keluarga hijau, biru, dan ungu. Sedangkan warna panas/hangat berasal dari keluarga kuning, jingga, merah. Warna biru lebih populer untuk pria sedangkan warna merah lebih populer untuk wanita.

Warna biru yang diambil dari buku *Design in Dress* oleh Marian L. David merupakan warna yang menggambarkan asosiasi pribadi seseorang damai, setia, konservatif, terhormat, lembut, menahan diri, dan ikhlas. Untuk hijau, biru, menggambarkan pribadi seseorang yang tenang, santai, diam, lembut, setia, dan kepercayaan sedangkan untuk hijau muda menggambarkan pribadi seseorang yang tumbuh kaya, segar, istirahat, dan tenang. (Sulasmi Darma Prawira, 1989)

Secara garis besar karakteristik sifat khas yang dimiliki oleh warna ada dua golongan besar, yaitu: warna panas dan warna dingin. Pada gambar skema psikologi yang diambil dari sistem lingkaran Ostwald dapat dilihat dengan jelas, golongan warna berpuncak pada warna jingga, dan warna dingin berpuncak pada warna biru kehijauan. Warna-warna yang dekat dengan jingga atau merah digolongkan kepada warna panas atau hangat dan warna-warna yang berdekatan dengan warna biru kehijauan termasuk golongan warna dingin atau sejuk. (Sulasmi Darma Prawira, 1989)

Menurut Sulasmi Darma Prawira (1989: 51) karakteristik warna-warna perlu dijadikan pertimbangan dalam aplikasi warna agar mencapai tujuan diinginkan oleh seniman maupun pendesain.

- a. Warna hangat : merah, kuning, coklat, jingga.
- b. Warna sejuk : warna yang terletak dari hijau ke ungu melalui biru
- c. Warna tegas : warna biru, merah, kuning, putih, hitam.
- d. Warna tua/berat : warna-warna tua yang mendekati warna hitam
- e. Warna muda/ringan : warna-warna yang mendekati warna putih.
- f. Warna tenggelam : semua warna yang diberi campuran kelabu.

B. Sistem Electric Mirror

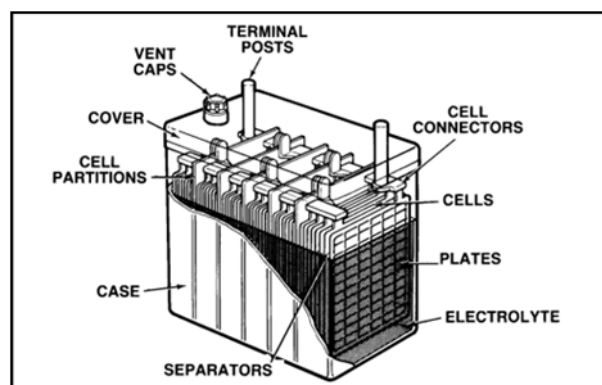
Electric mirror adalah suatu sistem pada kendaraan yang digunakan untuk menggerakkan kaca spion luar secara elektrik menggunakan motor DC dan saklar. Sistem ini bisa digunakan pada mobil masa kini untuk memudahkan pengemudi dalam mengatur kaca spion tanpa harus bersusah payah sehingga pengemudi dapat menghemat tenaga. Komponen – komponen dari sistem *electric mirror* yaitu :

1. Baterai

Baterai adalah alat elektrokimia yang dibuat mensuplai listrik ke sistem starter mesin, sistem pengapian, lampu-lampu dan komponen kelistrikan lainnya. Alat ini menyimpan listrik dalam bentuk energi kimia yang dikeluarkannya bila diperlukan dan mensuplainya ke masing-masing sistem kelistrikan atau alat yang memerlukannya.

Dalam baterai terdiri dari sel-sel yang berjumlah sesuai pada tegangan baterai itu sendiri, untuk baterai 12 volt mempunyai 6 buah sel. Pada sel baterai kira-kira menghasilkan 2.1 vol, sementara untuk setiap sel terdiri dari dua buah plat yaitu plat positif dan plat negatif yang terbuat dari timbal hitam (Pb)

Plat-plat tersebut tersusun bersebelahan dan diantara dipasang pemisah (separator) sejenis non konduktor. Plat-plat tersebut direndam didalam cairan elektrolit (H_2SO_4) sehingga mengakibatkan terjadinya reaksi kimia antar plat baterai dengan cairan elektrolit tersebut, maka baterai dapat menghasilkan arus listrik DC (*Direct Current*). Adapun reaksi kimianya sebagai berikut : (Anonim: 1995)



Gambar 1. Konstruksi Baterai
(Anonim, 1995)

2. Fuse (Sekering)

Fuse adalah salah satu komponen yang melindungi sirkuit. Fuse disisipkan ke dalam sirkuit kelistrikan dan sistem kelistrikan untuk melindungi kabel-kabel dan konektor yang digunakan dalam sirkuit untuk mencegah timbulnya kebakaran oleh arus yang berlebihan atau hubungan

singkat. Bila arus yang berlebihan melalui sirkuit maka sekering yang putus, sehingga sistem sirkuit terbuka dan mencegah komponen-komponen lain dari kerusakan disebabkan arus yang berlebihan.

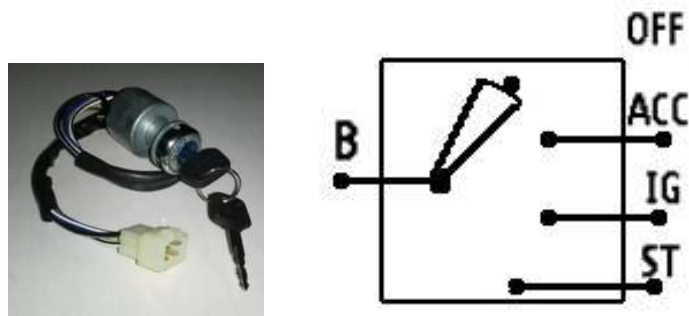


Gambar 2. Simbol Sekering
(Anonim, 1995)

3. Kunci Kontak

Kelistrikan otomotif pada mobil menggunakan kunci kontak (*ignition switch*) sebagai saklar utama yang menghubungkan semua sistem kelistrikan dengan sumber tenaga. Kunci kontak berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan aliran listrik pada sistem kelistrikan kendaraan. Kunci kontak mempunyai beberapa posisi yaitu

- a) OFF : terputus dari sumber tegangan baterai
- b) ACC : terhubung dengan arus baterai, tetapi hanya untuk kebutuhan aksesoris.
- c) ON / IG : terhubung ke semua sistem pengapian (*ignition*)
- d) STAR : untuk start (Anonim, 2009)



Gambar 3. Kunci Kontak
(Anonim, 2009)

4. *Electronic Remote Control*

Komponen ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

a) *Operation Switch*

Berfungsi untuk menggerakkan permukaan kaca secara vertical maupun horizontal dan memungkinkan pengemudi untuk mendapatkan sudut kaca yang optimal. (Anonim, 2003)

b) *Select Switch*

Adalah saklar yang digunakan untuk menentukan kaca mana yang akan diatur. Jika menggeser select switch ke “R” maka kaca sebelah kanan yang diatur, jika menggeser ke “L” maka kaca sebelah kiri yang diatur. (Anonim, 2003)



Gambar 4. Electronic Remote Control
(Anonim, 2009)

5. *Outside Rear View Mirror* (Kaca Spion)

Outside Rear View Mirror yaitu kaca yang dipasang pada samping kendaraan yang berfungsi untuk mempermudah pengemudi pada saat akan melihat kendaraan di belakang kendaraan.



Gambar 5. *Outside Rear View Mirror*
(Anonim, 2009)

6. *Electric Mirror Motor*

Motor listrik yang dipakai pada *electric mirror* adalah motor DC 12 volt. Prinsip kerja motor listrik tersebut adalah mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan menghubungkan tenaga magnet yang disebut sebagai *electromagnet*. Kita ketahui bahwa kutub-kutub dari magnet yang sama akan tolak menolak dan kutub-kutub yang tidak senama akan tarik menarik, maka kita dapat memperoleh gerakan jika 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 menggunakan arus langsung yang tidak langsung / *direct unidirectional*.



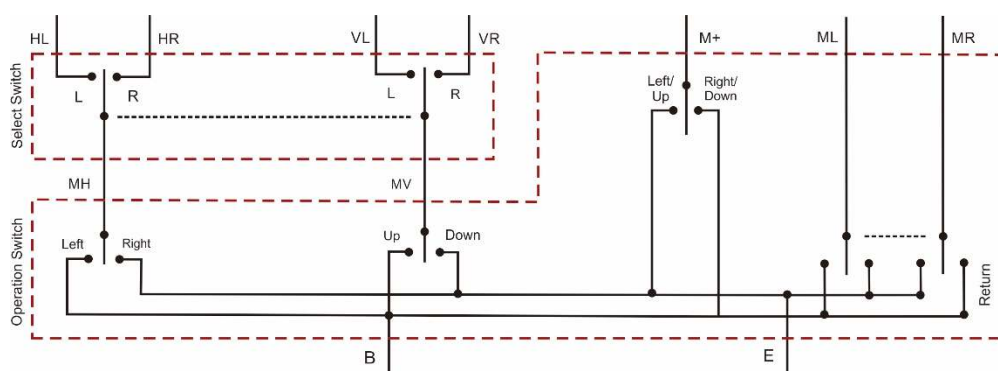
Gambar 6. *Electric Mirror Motor*
(Anonim, 2009)

C. Fungsi *Electric Mirror*

Electric mirror atau kaca spion electric telah menjadi bagian penting dalam sebuah kendaraan. *Electric mirror* berfungsi sebagai pengatur sudut kaca spion kanan kiri mobil tanpa harus membuka jendela mobil dan mengubahnya secara manual. *Electric mirror* memudahkan pengemudi untuk mengatur sudut pandang ke belakang hanya dengan menekan saklar untuk mengatur sudut pandang kaca spion tanpa harus pengemudi keluar mobil untuk mengatur kaca spion, dengan begitu pengemudi hanya tinggal duduk di kursi kemudi dan menekan tombol saklar untuk menyetel sudut kaca spion yang disesuaikan dengan postur pengemudi itu sendiri.

D. Cara Kerja *Electric Mirror*

Cara kerja *electric mirror* itu sendiri hanyalah sederhana. Saat kunci kontak posisi ACC, arus mengalir dari baterai menuju fuse, dan masuk ke saklar *electric mirror*, setelah masuk ke saklar, arus siap mengalir melalui *switch* penyetel kiri/kanan.



Gambar 7. Wiring Diagram *Electric Mirror* Toyota Corolla
(Anonim, 2009)

Setiap penyetelan kaca spion cara kerjanya berbeda-beda. Adapun cara kerja penyetelan dari kaca spion sebagai berikut :

1. Penyetelan kaca spion kiri, bergerak ke kiri

Terminal MH berhubungan dengan kontak kiri, terminal C berhubungan dengan terminal E. arus dari baterai mengalir ke kunci kontak (ACC) kemudian melewati fuse menuju ke terminal I. Dari terminal 1, arus menuju ke kontak kiri menuju ke terminal MH dan masuk ke terminal HL, kemudian dari terminal HL masuk ke motor, lalu masuk ke terminal 3 dan melewati terminal C. Dari terminal C, arus masuk

menuju terminal E dan masuk ke terminal 2 kemudian dimassakan. Motor berputar kaca bergerak kekiri.

2. Penyetelan kaca spion ke kiri, bergerak ke kanan.

Terminal MH berhubungan dengan kontak kanan, terminal C berhubungan dengan terminal B. Arus dari baterai mengalir ke kunci kontak ACC kemudian melewati fuse menuju ke terminal 1. Dari terminal 1, arus menuju terminal B dan masuk ke terminal C, kemudian arus dari terminal C masuk ke terminal 3 lalu ke terminal HL dan melewati terminal MH. Dari terminal MH, arus masuk ke kontak kanan lalu masuk ke terminal 2 kemudian dimassakan. Motor berputar, kaca bergerak ke kanan.

3. Penyetelan kaca spion kiri, bergerak naik.

Terminal MV berhubungan dnegan kontak naik, terminal C berhubungan dengan terminal E. Arus mengalir dari baterai menuju ke kunci kontak ACC melewati fuse, kemudian arus masuk melewati terminal 1 menuju ke kontak naik. Dari kontak naik masuk ke terminal MV terus menuju ke terminal VI, kemudian arus amasuk ke motor, dari motor arus menuju ke terminal 3 dan menuju ke terminal C. dari terminal C arus melewati kontak E menuju ke kontak 2 lalu dimassakan. Motor berputar, kaca bergerak naik.

4. Penyetelan kaca spion kiri, bergerak turun

Terminal MV berhubungan dengan kontak turun, terminal C berhubungan dengan terminal B. arus mengalir dari baterai menuju ke kunci kontak ACC kemudian melewati fuse menuju ke terminal 1. Dari

terminal 1 menuju ke terminal B lalu ke terminal C. Dari terminal C menuju ke terminal 3 lalu ke motor kemudian masuk ke terminal VL dan menuju ke terminal MV. Dari terminal MV masuk ke kontak turun kemudian masuk ke terminal E, lalu masuk ke terminal 2 kemudian dari terminal 2 lalu dimassakan. Motor berputar, kaca bergerak turun.

5. Penyetelan kaca spion kanan, bergerak ke kiri

Terminal MH berhubungan dengan kontak kiri, terminal C berhubungan dengan terminal E. arus dari baterai mengalir ke kunci kontak (ACC) kemudian melewati fuse menuju ke terminal I. Dari terminal 1, arus menuju ke kontak kiri menuju ke terminal MH dan masuk ke terminal HR, kemudian dari terminal HR masuk ke motor, lalu masuk ke terminal 3 dan melewati terminal C. Dari terminal C, arus masuk menuju terminal E dan masuk ke terminal 2 kemudian dimassakan. Motor berputar kaca bergerak kekiri.

6. Penyetelan kaca spion ke kanan, bergerak ke kanan.

Terminal MH berhubungan dengan kontak kanan, terminal C berhubungan dengan terminal E. Arus dari baterai mengalir ke kunci kontak ACC kemudian melewati fuse menuju ke terminal 1. Dari terminal 1, arus menuju terminal B dan masuk ke terminal C, kemudian arus dari terminal C masuk ke terminal 3 lalu ke terminal HR dan melewati terminal MH. Dari terminal MH, arus masuk ke kontak kanan lalu masuk ke terminal 2 kemudian dimassakan. Motor berputar, kaca bergerak ke kanan.

7. Penyetelan kaca spion kanan, bergerak naik.

Terminal MV berhubungan dengan kontak naik, terminal C berhubungan dengan terminal E. Arus mengalir dari baterai menuju ke kunci kontak ACC melewati fuse, kemudian arus masuk melewati terminal 1 menuju ke kontak naik. Dari kontak naik masuk ke terminal MV terus menuju ke terminal VR, kemudian arus masuk ke motor, dari motor arus menuju ke terminal 3 dan menuju ke terminal C. dari terminal C arus melewati kontak E menuju ke kontak 2 lalu dimassakan. Motor berputar, kaca bergerak naik.

8. Penyetelan kaca spion kanan, bergerak turun

Terminal MV berhubungan dengan kontak turun, terminal C berhubungan dengan terminal B. arus mengalir dari baterai menuju ke kunci kontak ACC kemudian melewati fuse menuju ke terminal 1. Dari terminal 1 menuju ke terminal B lalu ke terminal C. Dari terminal C menuju ke terminal 3 lalu ke motor kemudian masuk ke terminal VR dan menuju ke terminal MV. Dari terminal MV masuk ke kontak turun kemudian masuk ke terminal E, lalu masuk ke terminal 2 kemudian dari terminal 2 lalu dimassakan. Motor berputar, kaca bergerak turun.

E. *Troubleshooting Electric Mirror* dan Cara Mengatasinya

Pada sistem *electric mirror* sering terjadi permasalahan atau *troubleshooting* yang disebabkan oleh kerusakan atau kurangnya perawatan komponen sistem *electric mirror*. Komponen *electric mirror* yang bekerja secara terus menerus ataupun usia yang sudah tua juga menyebabkan kerja dari

electric mirror tersebut berkurang. Berikut ini adalah *troubleshooting* dari sistem *electric mirror* dan cara mengatasinya :

1. Kaca Spion Tidak Bekerja Saat *Switch* Ditekan.

a. Pemeriksaan sekering (*fuse*)

Jika sekering putus atau rusak perlu diganti

b. Periksa konektor *switch*

Jika konektor lepas, longgar atau tidak baik perlu diperbaiki kontak terminal konektor *switch*.

c. Pemeriksaan kaca spion luar *assy*

Perlu memeriksa kontinuitas kabel dan apabila motor tidak bekerja, perlu memeriksa spool motor. Apabila putus, ganti motor.

2. Kaca Spion Bekerja Secara Tidak Normal.

a. Pemeriksaan *switch* pada spion *assy*

Apabila kontaknya tidak baik, perlu mengganti *switch* karena terminal pada *switch* apabila sudah termakan usia lama-lama akan rusak, maka sebaiknya diganti.

b. Pemeriksaan kaca spion *assy*

Perlu memeriksa gear dan motornya, apabila rusak sebaiknya diganti.

c. Pemeriksaan *wire harness*

Apabila kabel putus ataupun konektornya rusak, perlu diganti.

Berikut ini penjelasan dari komponen-komponen yang mengalami kerusakan:

1. Sekring (*fuse*) putus

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

2. *Switch* 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 saklar ditekan atau spion dapat bergerak namun tidak lancar. Gejala tersebut dapat disebabkan oleh kabel instalasi yang putus atau komponen di dalam saklar mengalami gangguan kerusakan.

3. Kaca spion luar *assy* rusak

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

- a. Motor Listrik

Motor listrik adalah alat pengubah energi listrik menjadi energi mekanik. *Spool* bisa terbakar jika pemakaian motor sering

overload yang menyebabkan *overheating* atau pemanasan berlebih pada motor.

b. Gear penggerak

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

c. *Wire harness*

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

F. Bahan Simulator

Stand simulator merupakan alat peraga yang digunakan sebagai dasar komponen-komponen simulator. *Stand* simulator harus dibuat semenarik mungkin agar mampu menarik perhatian peserta didik. Stand terbuat dari besi *hollow* sebagai rangka utama dan akrilik sebagai papan panel kemudian dirakit dan ditambah komponen-komponen kelistrikan lainnya. Bahan-bahan utama pembuat *stand* diantaranya:

1. Besi

Terdapat banyak macam-macam besi yang digunakan untuk membuat sebuah rangka simulator, seperti besi hollow, besi H, besi U, besi siku, besi kanal, besi *plat streep*, dll.

Besi merupakan logam yang paling banyak dan paling beragam penggunaannya. Hal itu dikarenakan beberapa hal seperti: Pengolahannya relatif mudah dan murah, serta mudah dimodifikasi atau dibentuk. Salah satu kelemahan besi adalah mudah mengalami korosi. Korosi menimbulkan banyak kerugian karena mengurangi umur pakai berbagai barang yang berbahan besi, akan tetapi korosi dapat dicegah dengan memberi cat pada besi tersebut. Bahan besi digunakan sebagai rangka simulator karena sifatnya yang kuat, dan mudah untuk dibentuk.

a. Besi *Hollow* (Besi Kotak Berongga)

Besi *hollow* ini digunakan sebagai rangka dari simulator. Hal ini dipilih karena besi ini memiliki profil kotak sehingga bisa menopang media agar simulator dapat diletakkan diatas bidang datar dalam kondisi tegak berdiri. Besi *hollow* atau kotak berongga memiliki variasi panjang, lebar, dan tebal yang beragam. Besi hollow memiliki 2 jenis yaitu sebagai berikut:

1) Besi Kotak Berongga Galvanise

Besi ini merupakan sebutan untuk pelapisan finishing yang terdiri dari 97% unsur *coating zinc* (besi), \pm 1% unsur coating aluminium dan sisanya adalah unsur bahan lain. Dengan

komposisi bahan seperti ini, akan membuat besi kotak berongga jenis ini menjadin korosif, terlebih lagi jika besi ini tergesek maupun terpotong. Pada penerapannya besi kotak berongga ini harus diberikan anti karat dan jenis cat yang bagus agar tahan lebih lama meskipun diterpa hujan dan panas.

2) Besi-besi Kotak Berongga Galvalume

Galvalume merupakan sebutan untuk Zinc-Alume yang pelapisannya mengandung unsur Alume (Aluminium) dan Zinc (besi). Untuk bahan Galvalume yang paling baik terdiri dari unsur coatingnya 55% Alimunium, unsur besi 43,5% dan unsur lapisan silicon 1,5%. Dilihat dari komposisi bahannya, besi kotak berongga galvalume ini memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap korosi dibandingkan besi kotak berongga galvanise. Dengan kualitas yang bagus, otomatis harga dari galvalume lebih mahal daripada galvanise.

Besi *hollow* merupakan besi berbentuk pipa yang berlubang dapat berbentuk kotak maupun lingkaran. Besi hollow biasanya terbuat dari besi galvanis, *stainless* atau besi baja dan digunakan untuk konstruksi rangka bagian bawah karena besi hollow dinilai kuat untuk menopang beban yang cukup berat dan lebih ringan apabila digunakan untuk membuat produk daripada menggunakan besi pejal.

Besi *hollow* di pakai untuk membuat rangka utama. Ukuran besi yang digunakan 25 mm x 25mm x 2 mm x 6 mm, sehingga dalam pembuatan rangka memerlukan 1 buah besi *hollow*.



Gambar 8. Besi *Hollow*

b. Besi Siku

Besi siku adalah besi yang bentuknya siku atau memiliki sudut 90 derajat. Panjang besi ini adalah 6 m. jenis besi ini banyak digunakan karena profilnya yang kokoh dan tahan lama sehingga cocok untuk keperluan konstruksi jangka panjang karena bisa bertahan hingga bertahun-tahun. Besi siku pada rangka digunakan sebagai tempat dudukan dari akrilik. Untuk ukuran besi siku yang digunakan adalah 25 mm x 25 mm x 6 mm, sehingga dalam pembuatan stand cukup 1 buah besi siku.



Gambar 9. Besi Siku

1. Besi *Plate Streep*

Besi *plate streep* merupakan besi pejal, dalam kegunaan pembuatan rangka biasanya digunakan sebagai penguat atau untuk membuat dudukan. Besi *plate streep* adalah besi yang berbentuk datar dengan ukuran 25 mm x 2,5 mm x 5 mm.



Gambar 10. Besi Plat Streep

2. Akrilik atau *acrylic*

Akrilik pada pembuatan simulator digunakan sebagai papan panel. Papan panel ini berfungsi untuk menempatkan alat maupun komponen-komponen sistem *electric mirror* Toyota Corolla. Akrilik merupakan bahan yang berasal dari asam akrilik atau senyawa sejenis. Istilah ini paling sering dipergunakan untuk menggambarkan plastik jernih seperti kaca yang dikenal sebagai poli metil metakrilat (PMMA). PMMA juga disebut kaca akrilik, memiliki sifat yang menjadikannya pilihan yang lebih baik untuk banyak produk yang mungkin juga tadinya dibuat dari kaca. Terdapat dua jenis dasar akrilik yaitu sebagai berikut :

a. Akrilik ekstrusi

Akrilik ekstrusi dibuat melalui proses dimana plastik cair didorong melewati *roller*, yang kemudian akan menekan plastik tersebut menjadi lembaran saat mendingin. Proses ini relatif lebih murah, tapi lembaran yang dihasilkan lebih lembut daripada akrilik cetakan, lebih mudah tergores, dan mungkin mengandung kotoran. Akan tetapi, banyak akrilik ekstrusi bermutu sangat baik dan akrilik yang bermutu sangat baik ini mayoritas akrilik ekstrusi yang terdapat di pasaran. Akrilik ekstrusi merupakan pilihan yang baik untuk membuat plang, display, dan kegunaan lainnya.

b. Akrilik cetakan

Akrilik cetakan cenderung memiliki mutu yang lebih baik daripada jenis ekstrusi, tapi juga lebih mahal. Dalam pencetakan sel,

lembar akrilik-akrilik tunggal dibuat dengan cara menekan plastic cair diantara dua potong pencetak tekan (*mold*), seringkali terbuat dari kaca, yang kemudian dibawa melewati proses pemanasan bertahap. Lembar yang dihasilkan lebih kuat daripada akrilik ekstrusi.

Akrilik adalah lembaran plastik yang mempunyai ketahanan terhadap segala cuaca, mudah dibentuk, dan tembus cahaya. Akrilik juga memiliki sifat yang elastis sehingga tahan terhadap pengeboran. Akrilik bening atau yang tembus cahaya, apabila sebagai dasar dan akan diberi *background* maka harus dilakukan printing. Bahan yang dipakai pada papan simulator adalah akrilik dengan ketebalan 3 mm.

3. Kabel

Kabel adalah konduktor yang dibungkus isolator dan berfungsi sebagai penghubung komponen-komponen sistem kelistrikan pada mobil, kabel dibedakan ukuran diameternya menurut penggunaannya. Kabel kecil digunakan untuk arus kecil dan kabel besar digunakan untuk arus yang lebih besar. Untuk penghubung pada sistem starter digunakan kabel yang cukup besar karena perlu arus yang besar.

4. *Banana Connector*

Konektor adalah komponen yang berfungsi untuk menghubungkan satu rangkaian elektronika lainnya maupun untuk menghubungkan suatu perangkat dengan perangkat lainnya. *Banana*

connector ini sering disebut juga dengan konektor 4 mm, hal ini dikarenakan diameter pin *banana connector* ini berukuran 4 mm. Pin pada *banana connector* ini terdapat 1 atau 2 per (*spring*) yang menonjol keluar, sehingga bentuknya menyerupai pisang (*banana*). Pada umumnya konektor terdiri dari konektor plug dan konektor socket. Salah satu kelebihan *banana connector* adalah dapat melewatkan adalah arus listrik yang listrik yang tinggi hingga 15A.

G. Ergonomi

Aspek ergonomi perlu diperhatikan dalam membuat suatu alat atau produk, begitu pula dalam membuat simulator. Istilah *ergonomic* berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata “*ergon*” berarti kerja dan “*nomos*” yang berarti aturan atau hukum. Jadi secara ringkas ergonomi adalah suatu aturan norma dalam sistem kerja. Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi adalah :

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan social baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.

3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi. (Tarwaka, 2004).

Menurut Tarwaka (2004: 7) *ergonomic* adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik.

Melihat pengertian *ergonomic* dan lingkupnya, setiap peralatan kerja harus dirancang dengan sedemikian rupa agar dapat menjamin keselamatan, keamanan, dan kenyamanan setiap operatornya. Peralatan yang kurang *ergonomic* akan memungkinkan terjadinya kelelahan, ketidaknyamanan, bahkan bahaya kecelakaan, oleh karena itu setiap peralatan baik alat mekanik maupun alat listrik harus dapat digunakan dengan mudah oleh setiap pengguna masing-masing, tidak memungkinkan cepatnya terjadi kelelahan, serta memungkinkan agar setiap reaksi dari operator dapat diantisipasi.

Ergonomi juga menjadi salah satu pertimbangan dalam perancangan setiap alat-alat otomotif, sama halnya dengan simulator dalam pembuatannya juga memperlihatkan aspek *ergonomic*, sehingga hasil simulator yang dibuat akan mempermudah pengguna dalam menggunakan dan mengoperasikannya, selain itu juga dapat meminimalkan kelelahan dan bahaya bagi penggunanya.