

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

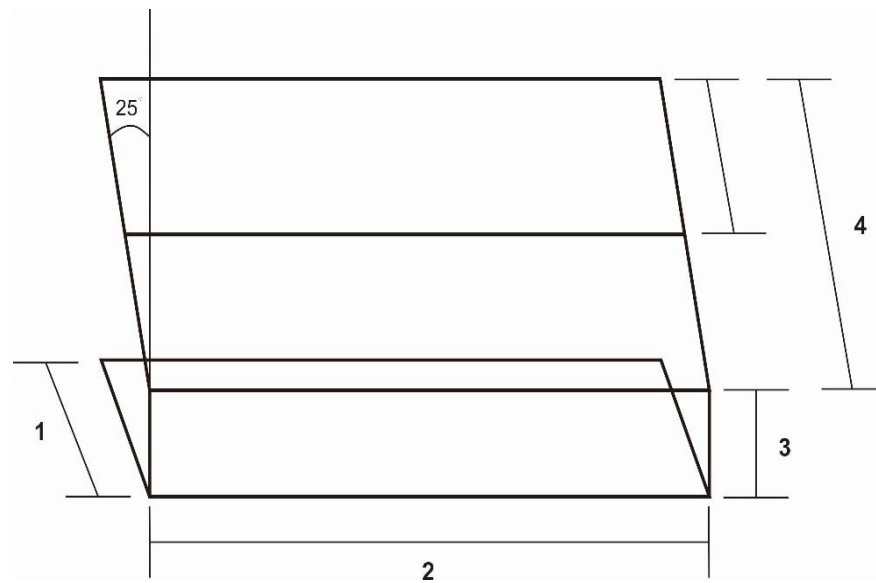
Proses dalam pembuatan media pembelajaran ini mencakup beberapa aspek yaitu, perancangan, persiapan komponen, pembuatan, pemasangan komponen dan pengujian kerja. Hasil produk merupakan barometer keberhasilan dalam pembuatan media tersebut. Hal tersebut dapat dilihat dari kualitas fisik produk dan kinerja saat diuji. Pembahasan merupakan ulasan dari proses perancangan, pembuatan dan pengujian yang telah dilakukan. Berikut uraian proses, hasil dan pembahasan dari proyek akhir ini.

4.1 Proses Pengerjaan

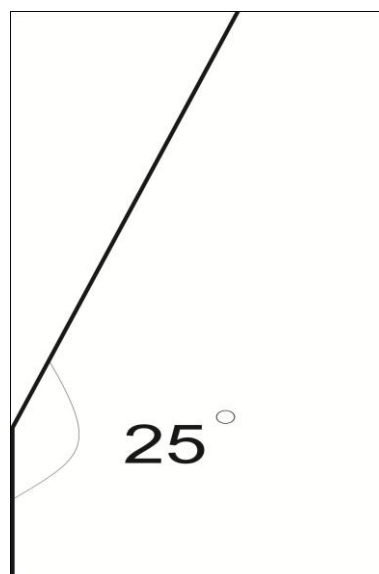
Berdasarkan rencana kerja, maka dalam proses pengerjaan proyek akhir ini dapat berjalan sesuai dengan rencana. Dalam proses pengerjaan media pembelajaran sistem kelistrikan *power window* ini memerlukan waktu kurang lebih 3 bulan. Pengerjaan media pembelajaran sistem kelistrikan *power window* ini dilakukan secara bertahap. Tahapan-tahapan dalam pembuatan media pembelajaran ini dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Proses pembuatan rangka media dan pengecatan

Pembuatan rangka media pembelajaran ini menggunakan bahan besi balok jenis *stall* dengan ukuran 2 x 2 mm dan tebal 1,8 mm dengan pertimbangan lebih rapi dan kuat. Untuk lebih jelasnya bentuk dan ukuran rangka dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Rancangan Rangka Media Pembelajaran *Power Window*



Gambar 4.2 Sudut Kemiringan Rangka Besi

Adapun langkah pembuatan rangka media pembelajaran *Power Window* adalah sebagai berikut.

- a. Pengukuran dan pemotongan besi balok

Proses pemotongan besi menggunakan mesin potong gerinda listrik. Sebelum dilakukan pemotongan, besi terlebih dahulu diukur menggunakan penggaris dan ditandai dengan spidol. Perihal tersebut dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 proses Pengukuran Panjang Besi

Selanjutnya besi dipotong sesuai dengan ukuran dan jumlah yang dibutuhkan. Dibawah ini adalah foto proses pemotongan besi:



Gambar 4.4 Proses Pemotongan Besi

Ukuran dan jumlah dari besi yang dipotong tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.1 Ukuran dan Jumlah Potongan Besi

No.	Jumlah Besi	Ukuran Besi	Jenis Besi
1.	2	27 cm	Besi Stall 2 x 2 cm
2.	5	90 cm	Besi Stall 2 x 2 cm
3.	2	17 cm	Besi Stall 2 x 2 cm
4.	2	73 cm	Besi Stall 2 x 2 cm

b. Proses pengelasan

Pada proses ini besi yang telah dipotong potong sesuai dengan ukuran, kemudian disambung dengan menggunakan las listrik sesuai dengan bentuk desain media yang akan dibuat. Pada saat melakukan . proses pengelasan perlu berhati hati karena bila terlalu lama melakukan pengelasan, besi akan berlubang dan sulit untuk menambalnya. Hal ini terjadi pada saat proses pengelasan. Untuk menambal lubang tersebut perlu berhati hati, bila salah melakukan pengelasan lagi, bukannya lubang akan tertutup, tapi lubang tersebut malah akan meluas. Dibawah ini adalah foto proses pengelasan:



Gambar 4.5 Proses Pengelasan Bagian Rangka

c. Proses pengamplasan sebelum dicat

Pada proses ini rangka media yang sudah jadi kemudian dilakukan pengamplasan pada seluruh bagian Besi dari kotoran dan karat-karat. Amplas yang digunakan adalah amplas kasar terlebih dahulu kemudian baru amplas halus, hal ini bertujuan agar karat karat yang ada pada besi dapat hilang dan bersih.



Gambar 4.6 Proses Pengamplasan Rangka

d. Pengecatan rangka media

Setelah dilakukan pengamplasan pada seluruh bagian rangka besi, kemudian proses selanjutnya adalah pengecatan rangka media. Pengecatan disini adalah proses dimana pemberian warna pada rangka media yang dibuat. Pengecatan ini dilakukan agar rangka media yang dibuat tidak mudah berkarat dan mempunyai nilai estetika sehingga dapat menambah minat belajar siswa. Warna cat yang digunakan adalah warna hitam. Pengecatan dilakukan dengan menggunakan kuas tangan dan dilakukan sebanyak tiga kali, hal ini agar rangka besi dapat tercat dengan tebal lebih rapi.



Gambar 4.7 Proses Pengecatan Rangka



Gambar 4.8 Hasil Pengecatan Rangka

Setelah selesai melakukan pengecatan, kemudian menjemur rangka besi pada sinar matahari dan diamkan selama 1-2 hari agar cat dapat dapat kering dengan sempurna.

e. Pengeboran pada rangka besi

Pada proses ini rangka besi dilakukan pengeboran pada jarak yang sudah diukur. Proses pengeboran ini menggunakan bur tangan dengan diameter mata bur sebesar 5 mm. Jumlah rangka besi yang dilubangi sebanyak 14 lubang yang terdiri dari bagian atas 2 lubang, bawah 2 lubang, sisi miring samping kiri 4 lubang, sisi miring samping kanan 4 lubang serta bagian bawah untuk papan nama rangka besi kanan dan kiri masing-masing 2 lubang. Hal ini berfungsi sebagai kaitan antara *acrylic* dengan rangka media agar *acrylic* tidak mudah terlepas dan jatuh.



Gambar 4.9 Proses Pengeboran Lubang pada Rangka



Gambar 4.10 Hasil Pengeboran Lubang pada Rangka

2. Proses pembuatan bidang media pembelajaran

Bidang media pembelajaran dibuat dari *acrylic* susu dengan tebal 3 mm dan ukuran 90 cm x 73 cm. Proses pembuatan bidang media pembelajaran sebagai berikut :

- a. Membuat lubang dudukan motor *power window* kanan dan kiri pada *acrylic*

Proses selanjutnya adalah pemasangan motor *power window* pada media *acrylic*. Pada media *acrylic* terlebih dahulu dilakukan pengukuran untuk tempat motor *power window*, hal ini bertujuan agar motor *power window* terpasang dengan tepat. Adapun langkah langkah pemasangan sebagai berikut.

- 1) Melakukan pengeboran pada media *acrylic* dengan diameter 5 mm sebanyak 3 lubang sebagai tempat dudukan baut pengikat antara *acrylic* dengan motor *power window*.
- 2) Memasang baut pengikat pada *real body power window* sebanyak 3 buah.
- 3) Mengecangkan baut pengikat dengan mur antara motor *power window* dengan media *acrylic*.

- b. Proses penempatan *switch power window* induk

Penempatan *switch power window* ditempatkan pada bagian sebelah kanan media *acrylic*. Adapun penempatan disebelah kanan bertujuan agar seperti pada kendaraan sesungguhnya yang terletak pada

bagian kanan kendaraan. Proses penempatan *switch power window* induk dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Mengukur lubang pada media *akrylic* sesuai dengan desain awal media, yang akan dijadikan dudukan *switch* serta ukuran rumah *switch*.
- 2) Membuat rumah *switch* dilakukan dengan melubangi *akrylic* sesuai dengan panjang dan lebar *switch* serta membuat lubang sebagai pengunci dari *switch* tersebut.



Gambar 4.11 Proses Pembuatan Lubang Saklar Utama

- 3) Memasang *switch power window* induk ke media *akrylic* pada lubang yang telah dibuat.
- 4) Mengencangkan *switch power window* induk dengan cara menekan pada bagian pengunci yang terletak pada bagian atas dan bawah *switch*, maka pengunci pada *switch* akan terpasang kencang pada *akrylic*.

c. Proses penempatan *switch power window* tunggal

Penempatan *switch power window* ditempatkan pada bagian sebelah kiri media *acrylic*. Adapun penempatan sebelah kiri bertujuan agar seperti pada kendaraan sesungguhnya yang terletak pada bagian kiri kendaraan.



Gambar 4.12 Proses Pembuatan Lubang Saklar Tunggal

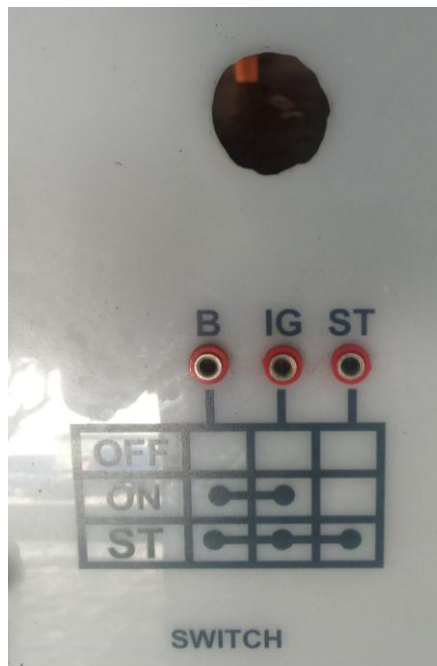
Proses penempatan *switch power window* induk dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Mengukur lubang pada media *akrylic* sesuai dengan desain awal media, yang akan dijadikan dudukan *switch* serta ukuran rumah *switch*.
- 2) Membuat rumah *switch* dilakukan dengan melubangi *acrylic* sesuai dengan panjang dan lebar *switch* serta membuat lubang sebagai pengunci dari *switch* tersebut.
- 3) Memasang *switch power window* induk ke media *acrylic* pada lubang yang telah dibuat.

d. Membuat Tempat Kunci Kontak

Kunci kontak diletakan pada bagian sebelah kiri media *acrylic* atau disebelah kanan motor *power window* bagian kiri. Adapun langkah-langkah pemasangan sebagai berikut.

- 1) Mengukur diameter lubang yang akan dijadikan dudukan kunci kontak serta mengukur diameter kunci kontak.
- 2) Melubangi bagian *acrylic* yang sudah diukur dengan menggunakan mata bur berdiameter 5 mm, kemudian dilanjutkan dengan menggunakan mata bur batu asah bundar.



Gambar 4.13 Proses Pembuatan Lubang Kunci Kontak

- 3) Memasang kunci kontak pada lubang yang sudah dibuat, kemudian mengencangkan kunci kontak pada media *acrylic* dengan cara mengencangkan ulir kepala kunci kontak.

e. Membuat Tempat *Fuse*



Gambar 4.14 Proses Pembuatan Lubang *Fuse*

Fuse yang digunakan adalah jenis *fuse* blade atau kotak dengan dudukan berbentuk kotak. Penempatan rumah *fuse* diletakkan pada bagian tengah antara baterai dengan kunci kontak. *Fuse* yang digunakan hanya satu buah dengan kapasitas 10 Amper. Adapun langkah-langkah pemasangan sebagai berikut.

- 1) Mengukur diameter lubang *fuse* pada *acrylic* yang akan digunakan sebagai tempat rumah *fuse* dan mengukur rumah *fuse* tersebut.
- 2) Melubangi bagian *acrylic* yang sudah diukur dengan menggunakan mata bur berdiameter 5 mm.
- 3) Memasang *filse* pada lubang yang telah dibuat kemudian kencangkan dengan cara mengencangkan pengunci pada bagian rumah *fuse*.

f. Proses penempatan baterai

Baterai disini diletakan pada bagian atas motor *power window* kanan. Dimana baterai yang sudah dilakukan pengeijaanya dengan proses *laser work wiring diagram* pada *acrylic* percetakan klick. Dan hanya terdapat 2 lubang terminal, yaitu terminal positif (+) dan (-).

g. Membuat lubang *banana jack* pada *acrylic* untuk masing-masing komponen

Penempatan lubang *banana jack* pada terminal masing-masing komponen dilakukan dengan cara melubangi *acrylic* menggunakan mata bur berdiameter 5 mm. Banyaknya lubang *banana jack* yang dibuat, disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing komponen, yaitu untuk baterai 2 lubang, *fuse* 2 lubang, kunci kontak 3 lubang, motor *power window* 2 lubang kanan dan kiri, saklar *power window* tunggal 5 lubang dan saklar *power window* induk 7 lubang.



Gambar 4.15 proses Pembuatan Lubang Tempat *Banana Jack*

h. Menyambung kabel komponen dengan terminal *banana jack*

Pada proses ini kabel-kabel pada masing-masing komponen disambungkan dengan terminal *banana jack* dengan menggunakan solder dan diberi tenol secukupnya. Hal ini bertujuan agar sambungan kabel dengan *banana jack* dapat kuat dan tidak mudah lepas.

i. Membuat kabel jemper

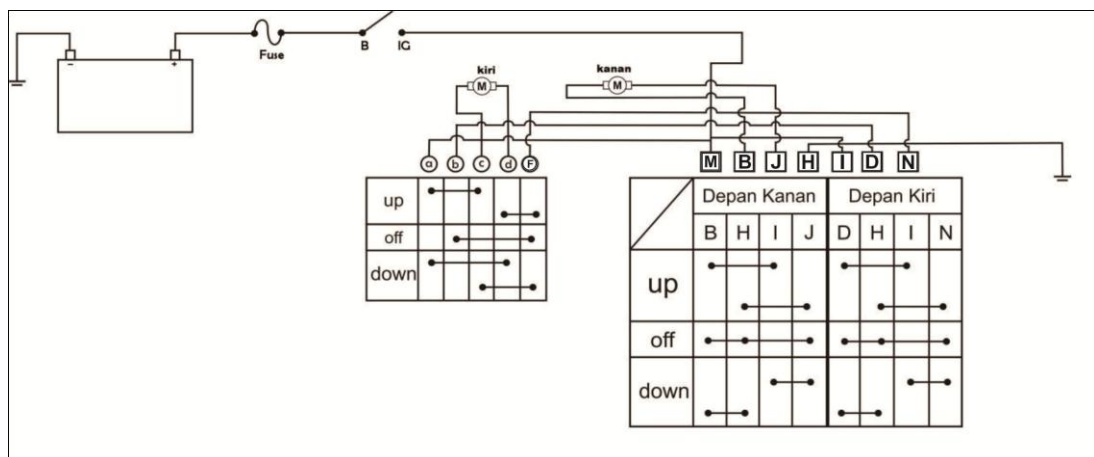
Pada proses ini jumlah jemper set yang dibuat ada 12 buah. Dimana semua kabel dengan ukuran yang sama yaitu dengan panjang 40 cm. Kabel yang digunakan berjenis serabut dengan diameter 3,6 mm.

j. Proses merakit rangkaian kelistrikan

Proses merakit rangkaian kelistrikan merupakan proses terakhir yang mana sangat berpengaruh pada sistem power window tersebut. Bila rangkaian tidak terpasang dengan benar, maka power window tidak dapat bekerja atau berfungsi. Adapun langkah-langkah pemasangan rangkaian kelistrikan sebagai berikut.

- 1) Hubungkan terminal positif (+) baterai ke *fuse*
- 2) Hubungkan *fuse* ke terminal B kunci kontak
- 3) Hubungkan terminal IG kunci kontak ke terminal M saklar utama
- 4) Hubungkan terminal J saklar utama ke terminal (-) Motor *power window* sebelah kanan.
- 5) Hubungkan terminal B saklar utama ke terminal (+) Motor *power window* sebelah kanan.
- 6) Hubungkan terminal H saklar utama ke terminal (-) Baterai

- 7) Terminal motor (+) *power window* kiri dihubungkan dengan terminal d saklar tunggal sebelah kiri.
- 8) Terminal motor (-) *power window* kiri dihubungkan dengan terminal c saklar tunggal sebelah kiri.
- 9) Hubungkan terminal a saklar tunggal ke terminal I saklar utama penggerak motor sebelah kiri.
- 10) Hubungkan terminal b saklar tunggal kiri ke terminal D saklar utama penggerak motor sebelah kiri.
- 11) Hubungkan terminal c saklar tunggal kiri ke *output* (-) motor kiri.
- 12) Hubungkan terminal d saklar tunggal kiri ke *output* (+) motor penggerak kiri.
- 13) Hubungkan terminal f saklar tunggal kiri ke terminal D saklar utama penggerak motor sebelah kiri



Gambar 4.16 wiring perakitan sistem kelistrikan *power window*

k. Menyambungkan rangkaian ke sumber arus baterai

Setelah semua komponen dirangkai, maka proses selanjutnya menyambungkan rangkaian tersebut ke sumber arus baterai dengan cara menghubungkan terminal positif (+) dan negatif (-) ke sumber arus yaitu

baterai dan pastikan posisi kunci kontak pada posisi *off* terlebih dahulu. Hal ini agar tidak terjadi kerusakan pada komponen kunci kontak atau komponen lainnya bila telah jadi hubungan arus pendek bila ada rangkaian yang salah. kemudian posisikan kunci kontak pada posisi *on*, setelah itu baru mengetahui bagaimana kinerja seluruh sistem dan memastikan dapat bekerja dengan baik.

l. Merapikan instalasi kabel

Setelah proses rangkaian kabel selesai dilakukan, kemudian mengecek dan merapikan seluruh instalasi kabel yang sudah dirangkai dengan cara membungkus instalasi kabel yang terdapat sambungan sambungan dengan menggunakan solasi bakar agar kabel aman dan tidak terjadi konsleting.

m. Media yang sudah jadi

Pada bagian ini memperlihatkan media yang sudah jadi, dimana seluruh komponen dan instalasi kabel sudah terpasang dengan rapi, selain itu media pembelajaran ini siap untuk diujikan.

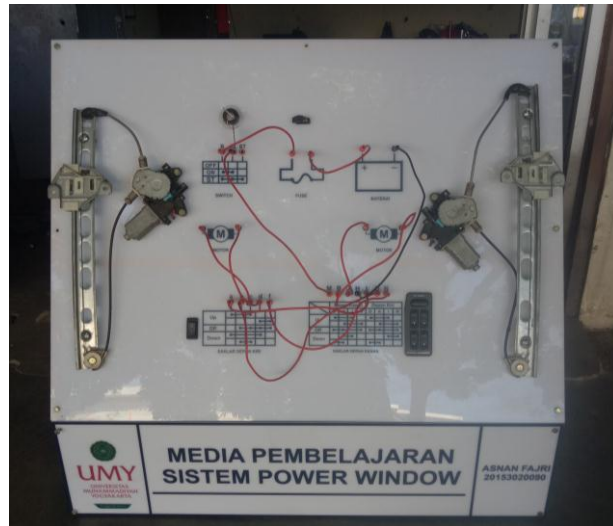


Gambar 4.17 Media Pembelajaran *Power Window*

4.2 Hasil Pembuatan Media dan Pengujian Media

1. Hasil Pembuatan Media Pembelajaran

Berikut ini adalah hasil pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *power window* yang sudah dirangkai.



Gambar 4.18 Media Pembelajaran *Power Window* Tampak dari Depan



Gambar 4.19 Media Pembelajaran *Power Window* Tampak dari Belakang

Dari hasil pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *power window* ini, proses pengerjaannya berlangsung selama 3 bulan, mulai dari pembuatan rangka media dan pengecatan, meliputi proses pengukuran panjang besi, pemotongan, pengamplasan dan pengecatan. Serta perakitan komponen pada media *acrylic*, meliputi pembuatan tempat atau dudukan motor *power window*, *switch* utama *power window*, *switch tunggal power window*, kunci kontak, *fuse*, *banana jack*, menyambung kabel-kabel dengan *banana jack*, merakit rangkaian kelistrikannya, menyambungkan rangkaian ke sumber baterai, dan merapikan instalasi kabel-kabel.

2. Hasil Pengujian

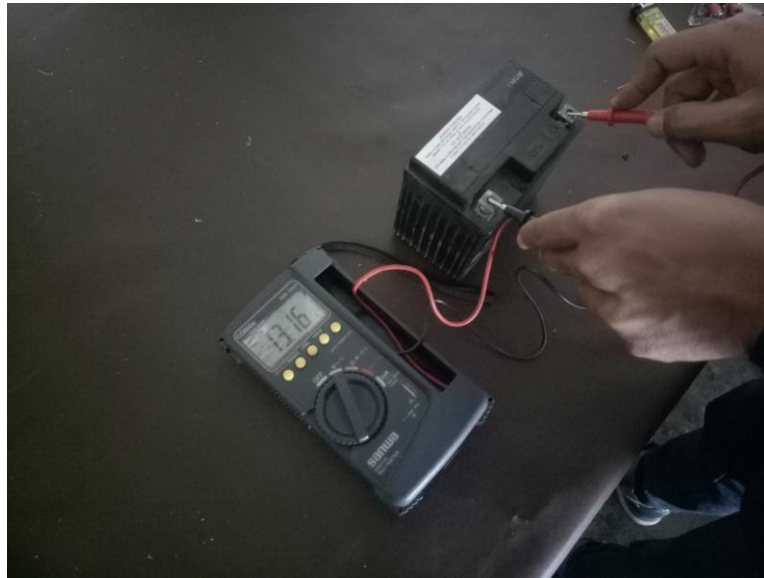
Sebelum dapat digunakan sebagai media pembelajaran, maka media pembelajaran sistem kelistrikan *power window* perlu dilakukan proses pengujian terlebih dahulu. Pengujian ini bertujuan untuk dapat mengetahui apakah media pembelajaran sistem kelistrikan *power window* tersebut dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian ini juga dilakukan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran sistem kelistrikan *power window* untuk dapat di gunakan sebagai media pembelajaran. Adapun langkah-langkah pengujian sebagai berikut:

a. Uji komponen media pembelajaran

- 1) Tujuan dari pengujian komponen yaitu untuk mengetahui apakah setiap komponen dapat berfungsi atau tidak

2) Hasil uji komponen

a) Baterai



Gambar 4.20 Pengukuran Tegangan Baterai

Hasil pengukuran menggunakan multimeter digital, langkah selanjutnya memposisikan selektor pada posisi DCV.A 50, kemudian menghubungkan tester merah ke positif baterai dan tester hitam ke negatif baterai. Dari hasil pengukuran tegangan baterai didapatkan hasil 12 Volt. Hal ini menunjukkan bahwa baterai dalam keadaan baik dan sesuai spesifikasi.

b) *Fuse*



Gambar 4.21 Pengecekan Kontinuitas *Fuse*

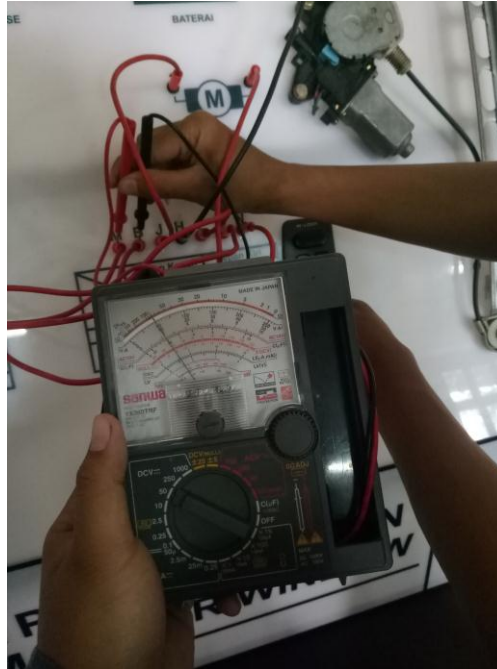
Hasil pengukuran menggunakan multimeter analog, langkah selanjutnya memposisikan selektor pada skala X1 ohm kemudian menempelkan masing-masing jarum tester pada ujung sekering. Dari hasil pengecekan fuse diatas jarum multimeter bergerak menandakan adanya kontinuitas. Hal ini menunjukkan kondisi fuse tersebut dalam kondisi baik sebagai pengaman ketika dialiri arus listrik dan sesuai spesifikasi.

c) Kunci Kontak



Gambar 4.22 Pengecekan Konitunitas Kunci Kontak

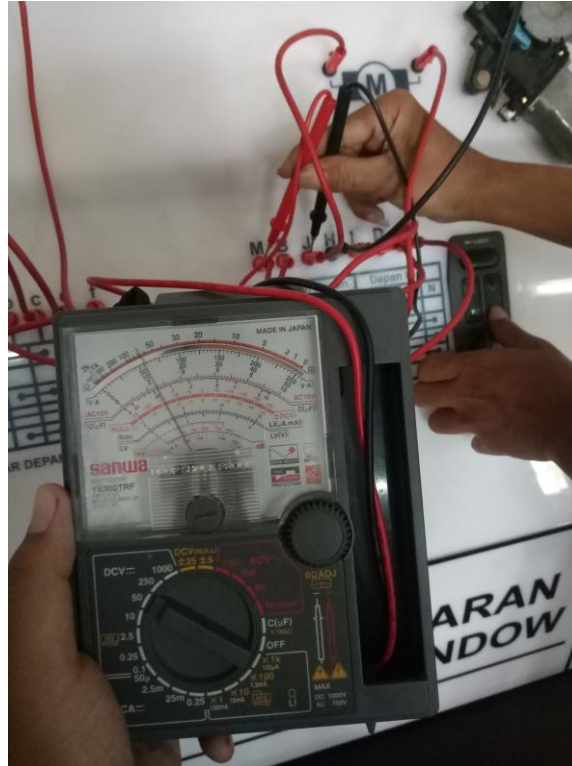
Hasil pengukuran menggunakan multimeter analog, langkah selanjutnya memposisikan multimeter pada skala XI ohm, pada saat kunci kontak posisi ON dengan cara menghubungkan tester merah ke terminal B dan tester hitam ke terminal IG, dari hasil pengecekan kunci kontak diatas jarum multimeter bergerak menandakan adanya kontinuitas. Hal ini menunjukkan bahwa kunci kontak tersebut dalam kondisi baik sebagai sistem pemutus dan penghubung arus listrik.

d) Saklar utama posisi *up*

Gambar 4.23 Pengukuran Tegangan Saklar Utama Posisi *Up*

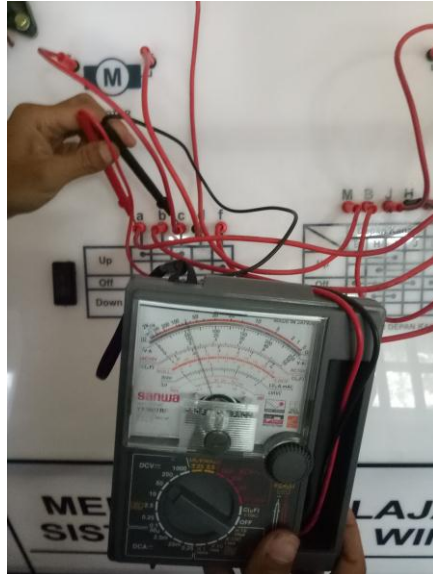
Hasil pengukuran menggunakan multimeter analog, langkah selanjutnya memposisikan selektor pada posisi DCV, kemudian menghubungkan tester merah ke sumber positif sebelum beban (huruf M) dan tester hitam pada terminal up setelah beban huruf B (kabel warna kuning merah pada motor). Dari hasil pengukuran saklar utama pada saat posisi *up* didapatkan hasil 10 V dan motor *power window* dapat bergerak. Hal ini menunjukkan komponen tersebut dapat berfungsi dengan baik.

e) Saklar utama posisi *down*



Gambar 4.24 Pengukuran Tegangan Saklar Utama Posisi *Down*

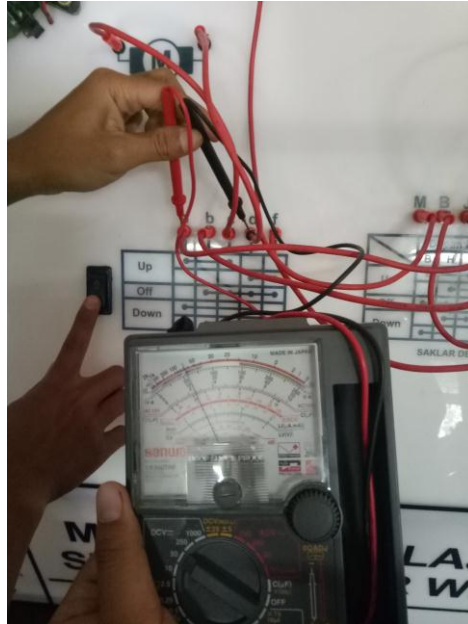
Hasil pengukuran menggunakan multimeter analog, langkah selanjutnya memposisikan selektor pada posisi DCV, kemudian menghubungkan tester merah ke sumber sebelum beban (huruf M) dan tester hitam pada terminal *down* setelah beban huruf J (kabel warna kuning pada motor). Dari hasil pengukuran saklar utama pada saat posisi *down* didapatkan hasil 11 V dan motor *power window* dapat bergerak naik. Hal ini menunjukkan komponen tersebut dapat berfungsi dengan baik.

f) Saklar tunggal posisi *up*

Gambar 4.25 Pengukuran Saklar Tunggal Posisi *Up*

Hasil pengukuran menggunakan multimeter analog, langkah selanjutnya memposisikan selektor pada posisi DCV, kemudian menghubungkan tester merah ke sumber positif sebelum (huruf a) beban dan tester hitam pada terminal up setelah beban huruf c (kabel warna kuning merah pada motor). Dari hasil pengukuran saklar tunggal saat posisi up didapatkan hasil 10 V dan motor *power window* dapat bergerak naik. Hal ini menunjukkan komponen saklar tunggal tersebut dapat berfungsi dengan baik.

g) Saklar tunggal posisi *down*



Gambar 4.26 Pengukuran Saklar Tunggal Posisi *Down*

Hasil pengulcuran menggunakan multimeter analog, langkah selanjutnya memposisikan selektor pada posisi DCV kemudian menghubungkan tester merah ke sumber positif sebelum beban (huruf a) dan tester hitam pada terminal *down* setelah beban (huruf d). Dari hasil pengukuran saklar tunggal saat posisi up didapatkan hasil 10 V dan motor power window dapat bergerak turun. Hal ini menunjukkan komponen saklar tunggal tersebut dapat berfungsi dengan baik.

h) *Motor power window*

Gambar 4.27 Pengukuran Motor power window

Hasil pengukuran dengan menggunakan multimeter digital, kemudian langkah selanjutnya memosisikan selektor multimeter pada posisi ohm, kemudian menghubungkan tester merah pada sumber dan tester hitam pada kabel warna kuning pada motor *power window*. Dari hasil pengukuran komponen motor *power window* kanan dan kiri didapatkan hasil 0,10 Ohm dan motor *power window* dapat bergerak berputar.

b. Uji fungsional media pembelajaran

- 1) Tujuan dari pengujian fungsional yaitu untuk mengetahui kinerja dari media pembelajaran yang telah dibuat.

2) Hasil uji fungsional komponen

a) *Fuse*

Gambar 4.28 Pengukuran Arus Yang Keluar Dari *Fuse*

Hasil pengukuran menggunakan tang amper, dengan cara memposisikan selektor pada posisi DCA kemudian menjepitkan tang amper pada rangkain kabel yang terhubung dari *fuse* ke B kontak. Dari hasil pengukuran arus yang keluar dari *fuse* diatas didapatkan hasil 3,75 Amper. Hal ini menandakan *fuse* dapat bekerja dengan baik sebagai sistem pengaman ketika dialiri arus listrik.

b) Kunci Kontak



Gambar 4.29 Pengukuran Arus Yang Keluar Dari Kunci Kontak

Hasil pengukuran menggunakan tang amper, dengan cara memposisikan selektor pada posisi DCA kemudian menjepitkan tang amper pada rangkain kabel yang terhubung dari kunci kontak IG yang terhubung ke lambang huruf M pada media. Dari hasil pengukuran arus yang keluar dari kunci kontak diatas didapatkan hasil 3,76 Amper. Hal ini menandakan kunci kontak dapat bekerja dengan baik sebagai sistem pemutus dan penghubung arus listrik.

c) Saklar utama pengemudi

(1) Pada saat turun

Ketika kunci kontak diposisikan dalam posisi on dan saklar utama pengemudi ditekan, maka motor *power window* sebelah kanan akan turun. Hal tersebut membuktikan bahwa saklar utama pengemudi dan motor *power window* dapat bekerja dengan baik ketika posisi turun.



Gambar 4.30 Hasil pengukuran motor power window pengemudi pada saat turun

Hasil pengukuran menggunakan tang amper, dengan cara memosisikan selektor pada posisi DCA kemudian menjepitkan tang amper pada rangkain kabel yang terhubung

dari huruf B (pada media) ke motor *power window*. Arus listrik yang mengalir ke motor *power window* pada saat posisi turun 3,85 Amper.

(2) Pada saat naik

Ketika kunci kontak diposisikan dalam posisi on dan saklar utama pengemudi ditarik, maka motor *power window* sebelah kanan akan naik. Hal tersebut membuktikan bahwa saklar utama pengemudi dan motor *power window* dapat bekerja dengan baik ketika posisi naik.



Gambar 4.31 Hasil pengukuran motor *power window* pengemudi pada saat naik

Hasil pengukuran menggunakan tang amper, dengan cara memposisikan selektor pada posisi DCA kemudian menjepitkan tang amper pada rangkain kabel yang terhubung dari huruf J (pada media) ke motor power. Arus listrik yang

mengalir ke motor power window pengemudi pada saat posisi naik sebesar 3,90 Amper,

(3) Saklar utama untuk penumpang pada saat turun

Ketika kunci kontak diposisikan dalam posisi on dan saklar penumpang ditekan, maka motor *power window* sebelah kiri akan turun. Hal tersebut membuktikan bahwa saklar penumpang dan motor power window dapat bekerja dengan baik ketika posisi turun.



Gambar 4.32 Hasil pengujian motor *power window* dari saklar utama untuk penumpang pada saat turun

Hasil pengukuran menggunakan tang amper, dengan cara memosisikan selektor pada posisi DCA kemudian menjepitkan tang amper pada rangkain kabel yang terhubung dari huruf C (pada media) ke motor . Arus yang mengalir ke

motor *power window* untuk penumpang yang dikendalikan oleh saklar utama pada saat posisi turun sebesar 3,89 Amper.

(4) Saklar utama untuk penumpang pada saat naik

Ketika kunci kontak diposisikan dalam posisi on dan saklar penumpang ditarik, maka motor *power window* sebelah kiri akan naik. Hal tersebut membuktikan bahwa saklar penumpang dan motor *power window* dapat bekerja dengan baik ketika posisi naik.



Gambar 4.33 Hasil pengujian motor *power window* dari saklar utama untuk penumpang pada saat naik

Hasil pengukuran motor *power window* pada saat naik Hasil pengukuran menggunakan tang amper, dengan cara memposisikan selektor pada posisi DCA kemudian menjepitkan tang amper pada rangkain kabel yang terhubung dari huruf d (pada media) ke motor *power window*. Arus yang

maengalir ke motor *power window* untuk penumpang yang dikendalikan oleh saklar utama pada saat posisi turun sebesar 3,95 Amper.

d) Saklar penumpang

1) Pada saat naik



Gambar 4.34 Hasil pengukuran motor *power window* saklar penumpang pada saat naik

Hasil pengukuran menggunakan tang amper, dengan cara memposisikan selektor pada posisi DCA kemudian menjepitkan tang amper pada rangkain kabel yang terhubung dari huruf d (pada media) ke motor power. Arus listrik yang mengalir ke motor *power window* penumpang pada saat posisi naik sebesar 3,65Amper.

2) Pada saat turun



Gambar 4.35 Hasil pengukuran *motor power window* saklar Penumpang pada saat turun

Hasil pengukuran menggunakan tang amper, dengan cara memposisikan selektor pada posisi DCA kemudian menjepitkan tang amper pada rangkain kabel yang terhubung dari huruf C (pada media) ke motor *power window*. Arus listrik yang mengalir ke motor *power window* penumpang pada saat posisi turun sebesar 3,41 Amper.

c. Hasil pengujian media pembelajaran sistem kelistrikan *power window*

1) Hasil pengujian tegangan kerja pada *power window*

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tegangan Motor *Power Window*

Pengujian Tegangan (V)	Power window kanan		Power window kiri	
	Naik	Turun	Naik	Turun
1	10 V	11 V	10 V	10 V
2	10 V	11 V	10 V	10 V
Rata-rata	10 V	11 V	10 V	10 V

Berdasarkan dari hasil pengukuran tegangan di dapat rata-rata semua *power window* saat bekerja naik yaitu 10V untuk motor sebelah kanan dan turun yaitu 11 V, sedangkan motor *power window* sebelah kiri didapat naik 10 V dan turun 10 V dengan standard tegangan seharusnya 10 Volt (Buntarto, 2015).

2) Hasil pengujian arus listrik pada media pembelajaran *power window*

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Arus Motor *Power Window*

Pengujian Arus (A)	Power window kanan		Power window kiri	
	Naik	Turun	Naik	Turun
1	3,90 A	3,85 A	3,95 A	3,89 A
2	3,88 A	3,55 A	3,65 A	3,41 A
Rata-rata	3,89 A	3,70 A	3,80 A	3,65 A

Berdasarkan pengujian arus listrik pada tabel di atas didapat arus rata-rata pada motor *power window* sebelah kanan saat naik 3,89 A dan turun 3,70 A, sementara pada motor *power window* sebelah kiri saat naik 3,80 A dan turun 3,65

Sedangkan standard arus yang semestinya saat naik adalah 4 A dan turun 3 A (Buntarto, 2015).

3) Hasil perhitungan daya motor power window

Setelah hasil dari pengujian tegangan dan arus tercatat maka selanjutnya menghitung besar daya motor power window saat bekerja, yaitu dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Daya (W)} = \text{Tegangan (V)} \times \text{Arus (A)}$$

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Daya Motor *Power Window*

Pengujian Daya (W)	Power window kanan		Power window kiri	
	Naik	Turun	Naik	Turun
Daya	38,9 W	40,7 W	38 W	36,5 W

Tabel diatas menunjukkan hasil perhitungan daya yang dibutuhkan saat motor *power window* bekerja. Daya paling besar yaitu 40,7 W dan terkecil 36,5 W. Jika di rata-rata maka dapat diketahui daya saat naik 38,45 W dan turun 38,6 W.

4) Hasil pengujian kecepatan motor power window

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kecepatan Motor *Power Window*

Pengujian	Power window kanan		Power window kiri	
	Naik	Turun	Naik	Turun
1	3,5 detik	3 detik	3,5 detik	3 detik
2	3,5 detik	3 detik	3,5 detik	3 detik
Rata-rata	3,5 detik	3 detik	3,5 detik	3 detik

Berdasarkan tabel hasil pengujian kecepatan motor *power window* rata-rata kecepatan naik motor *power window* sebelah kanan adalah 3,5 detik dan turun 3 detik, sedangkan untuk motor *power window* sebelah kiri rata-rata kecepatan naiknya adalah 3,5 detik dan turun 3 detik. Untuk rata-rata keseluruhan naik adalah 3,5 detik sedangkan turun 3 detik.

4.3 Hasil Pemeriksaan *Troubleshooting*

Setelah melakukan pemeriksaan ditemukan beberapa gejala kerusakan atau *troubleshooting* yang terdapat pada sistem kelistrikan *power window* dan mencari cara untuk mengatasi kerusakan yang terjadi pada semua komponen sistem kelistrikan.

Tabel 4.5 Hasil Pemeriksaan *Troubleshooting*

Permasalahan	Penyebab	Pemeriksaan	Perbaikan
1. Fuse a. Fuse tidak berfungsi atau putus	Kelebihan beban listrik	<p>Pemeriksaan secara visual dilakukan dengan melihat langsung pada fuse, apakah fuse putus atau tidak</p> <p>Pemeriksaan dengan multimeter dengan cara arahkan selektor pada posisi ohm, lalu tempelkan jarum tester pada masing masing ujung fuse. Apabila jarum bergerak jadi fuse masih bisa digunakan. Dan apabila jarum tidak bergerak berarti fuse putus</p>	mengganti fuse dengan yang baru
2. Kunci Kontak a. Ketika kunci kontak posisi ON tetapi arus tidak mengalir	Kabel menuju kunci kontak terputus	<p>Pemeriksaan secara visual dilakukan dengan melihat langsung pada kabel menuju kunci kontak , apakah kabel putus atau tidak</p> <p>Pemeriksaan dengan multimeter dengan cara arahkan selektor pada posisi ohm, lalu tempelkan jarum tester pada masing masing ujung kabel. Apabila jarum bergerak jadi kabel kunci kontak masih bisa digunakan. Dan apabila jarum tidak bergerak berarti kabel menuju kunci kontak putus</p>	Apabila kabel hanya putus tidak terbakar cara memperbaikinya bisa langsung dengan menyambung kabel dan melapisinya dengan isolator. Tetapi apabila kabel terbakar sebaiknya diganti dengan yang baru

<p>3. Saklar</p> <p>a. Saklar di tekan tetapi motor tidak dapat bergerak</p>	<p>Di karenakan konsleting listrik di dalam mobil, Bisa juga di karenakan plastik saklar yang aus, dan juga saklar penekan power window patah.</p>	<p>Pemeriksaan secara visual, bisa dilihat kondisi saklar apakah ada bagian yang terbakar atau tidak</p> <p>Pemeriksaan dengan multimeter dengan cara arahkan selektor pada posisi ohm, lalu tempelkan jarum tester pada masing masing ujung saklar. Apabila jarum bergerak jadi saklar masih bisa digunakan. Dan apabila jarum tidak bergerak berarti saklar bermasalah.</p>	<p>Membersihkan bagian dalam saklar menggunakan WD-40.</p> <p>mengganti saklar dengan yang baru</p>
<p>4. Motor <i>power window</i></p> <p>a. Motor hidup tetapi jendela tidak bisa naik</p> <p>b. Suara berisik pada motor saat naik ataupun turun</p>	<p>Bisa dikarenakan kawat kabel fleksibel pada pengait glass hoder putus</p> <p>Kotor pada bagian stator/field.</p>	<p>Periksa secara visual kawat kabel yang terhubung dengan pengait dan motor</p> <p>Pemeriksaan secara visual pada stator/field dengan cara membuka tutup dari stator</p>	<p>Mengganti kawat fleksibel ,</p> <p>Membongkar tutup stator lalu bersihkan stator dengan gerinda atau sikat kawat</p>

4.4 Pembahasan

1. Proses pembuatan media pembelajaran

Prosa pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *power window* ini sesuai dengan waktu yang telah ditargetkan, yaitu selama 3

bulan. Dimana dalam proses pembuatan media pembelajaran ini dibagi menjadi 2 tahap, adapun tahapan tahapannya sebagai berikut.

a. Proses pembuatan rangka media dan pengecatan

Proses pembuatan rangka media dan pengecatan ini melalui beberapa tahap yaitu :

Proses pemotongan besi dilakukan agar dapat memudahkan dalam proses pengelasan. Pemotongan dilakukan menggunakan gergaji besi listrik. Proses pemotongan besi memakan waktu sekitar 1 jam pengerjaan. Proses selanjutnya yaitu pengelasan yaitu proses menyambung potongan besi yang sudah dipotong menjadi kerangka yang sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Pengelasan dilakukan dengan menggunakan las listrik. Pada saat pengelasan perlu berhati-hati karena bila terlalu lama melakukan pengelasan, besi akan berlubang dan sulit untuk menambalnya. Hal ini terjadi pada saat proses pengelasan. Untuk menambal lubang tersebut perlu berhati-hati, bila salah melakukan pengelasan lagi, bukannya lubang akan tertutup, tetapi lubang tersebut malah akan meluas. Pengerjaan pengelasan memakan waktu 4 sampai 5 jam pengerjaan.

Proses selanjutnya yaitu' pengamplasan adalah proses menghilangkan kerak- kerak bekas las dan juga karat karat yang ada pada rangka besi, Pengamplasan dilakukan dengan mesin gerinda setelah itu baru menggunakan amplas biasa dengan ditambah menggunakan air. Pengerjaan pengamplasan memakan waktu 3 jam

pengerjaan. Proses selanjutnya yaitu pengecatan finishing adalah proses dimana pemberian warna pada rangka media yang dibuat. Pengecatan ini dilakukan agar rangka media yang dibuat tidak mudah berkarat dan mempunyai nilai estetika sehingga dapat menambah minat belajar mahasiswa.

b. Proses pembuatan bidang media pembelajaran

Proses pembuatan bidang media pembelajaran ini melalui beberapa tahap yaitu :

Proses pembuatan lubang dudukan motor *power window* kanan dan kiri pada media *acrylic*, diawali dengan melakukan pengeboran pada media *acrylic* dengan diameter 5 mm sebanyak 3 lubang sebagai tempat dudukan baut pengikat antara *akrylic*. Setelah itu memasang baut pengikat pada *real body power window* sebanyak 3 buah. hal ini agar motor *power window* terpasang dengan kencang dan tepat.

Proses selanjutnya yaitu penempatan *switch power window induk* pada media *acrylic*, diawali dengan pengukuran pada rumah *switch*, setelah itu melakukan pengeboran pada media *acrylic* dengan bor tangan sebagai tempat dudukan *switch power window* induk. Selanjutnya *switch power window* induk dipasang pada lubang yang sudah jadi. Pengerjaan ini memakan waktu 1 jam pengerjaan. Proses selanjutnya yaitu penempatan *switch power tunggal* pada media *acrylic*, diawali dengan pengukuran pada rumah *switch*, setelah itu

melakukan pengeboran pada media *acrylic* dengan bor tangan sebagai tempat dudukan *switch power window* tunggal. Selanjutnya *switch power window* tunggal dipasang pada lubang yang sudah jadi. Pengerjaan ini memakan waktu 30 menit pengerjaan.

Proses selanjutnya yaitu membuat tempat kunci kontak adalah proses pengeboran pada media *acrylic* menggunakan bor tangan dengan mata bor batu asah dan dengan diameter sesuai dengan diameter rumah kunci kontak. Hal ini agar kunci kontak dapat terpasang dengan kencang dan erat pada *acrylic*. Pengerjaan ini memakan waktu 10 menit pengerjaan. Proses selanjutnya yaitu membuat tempat jiwe adalah proses pengeboran pada media *acrylic* menggunakan bor tangan dengan mata bor batu asah dan dengan diameter sesuai dengan diameter rumah fuse. Hal ini agar fuse dapat terpasang dengan kencang dan erat pada *acrylic*. Pengerjaan ini' memakan waktu 10 menit pengerjaan.

Prosa selanjutnya yaitu membuat lubang banana jack adalah proses pengeboran pada media *acrylic* menggunakan boor tangan dengan dengan diameter 5 mm. Pengerjaan membuat lubang banana jack memakan waktu 1 jam pengerjaan. Proses selanjutnya yaitu menyambung kabel kabel komponen dengan terminal banana jack, penyambungan dilakukan dengan menggunakan solder yang dipanaskan dan diberi tenol secukupnya. Pengerjaan penyambungan ini memakan waktu 3 jam pengerjaan. Proses selanjutnya yaitu

merakit rangkaian kelistrikannya. Pada proses ini rangkaian yang sudah jadi dihubungkan dengan menggunakan kabel jamper sesuai dengan urutannya. Pengegaan perakitan ini memakan waktu 10 menit pengerjaan.

Proses selanjutnya yaitu menyambungkan rangkaian ke sumber baterai. Pada proses ini rangkaian yang sudah dihubungkan dengan menggunakan kabel jamper sesuai dengan urutannya, kemudian tinggal dihubungkan ke sumber baterai. Proses selanjutnya yaitu merapikan instalasi kabel adalah proses dimana kabel-kabel yang ada pada masing-masing komponen dirapikan dan pada sambungan sambungan dibungkus menggunakan solasi bakar. Hal ini agar tidak mudah terjadi hubungan arus pendek (*konsleting*) pada rangkaian. Pengejaan merapikan instalasi kabel ini memakan waktu 1 jam pengejaan.

2. Pembahasan uji fungsional media pembelajaran

- a. Media pembelajaran dapat berfungsi dengan baik sebagai sistem power window ketika dioperasikan. Motor *power window* dapat naik dan turun dengan baik karena rangkaian kelistrikan dirangkai dengan benar. Rangkaian dinilai aman, karena selama digunakan *fuse* dan kabel-kabel rangkaian tidak terjadi hubungan arus pendek.
- b. Komponen-komponen media pembelajaran
 - 1) Dari hasil pemeriksaan tahanan, kondisi saklar utama masih dalam keadaan baik, tahanannya masih berada pada batas spesifikasi.

- 2) Dari hasil pemeriksaan, secara keseluruhan kondisi motor *power window* dan saklar utama maupun penumpang masih dalam keadaan normal. Hal ini ditunjukkan dari pemeriksaan kerja pada saat saklar ditekan, motor *power window* bergerak turun. Sedangkan pada saat saklar ditarikk, motor power window bergerak naik.
- 3) Dari hasil pemeriksaan tahanan, kondisi fuse masih dalam keadaan baik karena tahananannya masih sama dengan spesifikasi.
- 4) Baterai yang dapat digunakan untuk menghidupkan sistem kelistrikan *power window* adalah baterai yang mempunyai tegangan antara 12,0 13,0 V.