



**PEMBUATAN MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM KELISTRIKAN
POWER WINDOW SEBAGAI PENUNJANG PROSES PEMBELAJARAN
PRAKTIK KELISTRIKAN DI SMK MA'ARIF 1 WATES**

PROYEK AKHIR

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Ahli Madya Teknik**



Oleh:

Andri Nugroho

(12509134042)

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2017**


PERSETUJUAN

Proyek Akhir ini yang berjudul "Pembuatan Media Pembelajaran Sistem Kelistrikan *Power Window* Sebagai Penunjang Proses Pembelajaran Praktik Kelistrikan Di SMK Ma'arif 1 Wates" telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.



Yogyakarta, 1/2 2017

Dosen Pembimbing,


Lilik Chairul Yuswono M.Pd.
NIP. 195702171983031002

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN PROYEK AKHIR**

Proyek Akhir yang berjudul " Pembuatan Media Pembelajaran Sistem Kelistrikan *Power Window* Sebagai Penunjang Proses Pembelajaran Praktik Kelistrikan Di SMK Ma'arif 1 Wates" ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 17 Februari 2017 dan dinyatakan lulus.


Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Lilik Chaerul Y, M.Pd	Ketua Penguji		3/4/17
Moch. Solikin, M.Kes	Sekretaris Penguji		3/4/2017
Muhkamad Wakid, M.Eng	Penguji Utama		3/17

Yogyakarta, Maret 2017

Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,


Dr. Widarto, M.Pd

NIP. 19631230 198812 1 0011

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir ini benar-benar karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, Desember 2017
Yang menyatakan,

Andri Nugroho
NIM. 12509134042

MOTTO

"Sesungguhnya kesulitan itu selalu disertai dengan kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai dari suatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain dan hanya kepada Tuhanlah kamu berharap"

(QS Al-Insyiroh : 6-8)

"Hai orang-orang yang beriman, Jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar"

(QS Al Baqarah 153)

" All the impossible is possible for those who believe"

(Anonymous)

PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini kupersembahkan kepada :

- (Alm).Bapak Mugiyono dan Mas Anjar Prasetyo tercinta yang belum sempat melihat anak dan adik bungsunya nya diWisuda.
- Ibuku Tercinta Ibu Sumaryani dan Kakakku tersabar Mas Aji Prastowo yang telah memberikan doa dan segala dukungan serta pengertiannya.
- Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya.
- Teman-teman Kelas D Teknik Otomotif angkatan 2012 terimakasih atas dukungan dan motivasinya.
- Sahabat-sahabat terbaikku Lukman, Pitek dan Chilli Expired yang selalu memberi semangat, motivasi, dan inspirasi serta menghibur dalam segala kondisi.
- Teman-teman kontrakan Maguwo yang selalu memberikan semangat dan hiburan. Yainal dkk
- Almamater Universitas Negeri Yogyakarta yang akan selalu kubanggakan.

**MEDIA PEMBELAJARAN SISTEM KELISTRIKAN
POWER WINDOW SEBAGAI PENUNJANG PROSES PEMBELAJARAN
PRAKTIK KELISTRIKAN DI SMK MA'ARIF 1 WATES**

**Oleh :
Andri Nugroho
12509134042**

ABSTRAK

Tujuan dari pembuatan media adalah sebagai suatu alat pembelajaran pada sistem kelistrikan *power window*, agar lebih mengenal dan memahami dari sistem kelistrikan *power window*. Serta untuk menselaraskan tingkat pelajaran teori yang telah dipelajari dengan pelajaran praktik tentang mengidentifikasi komponen dan cara kerja sistem *Power Window*.

Proses pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *power window* meliputi : desain rangka, desain media, serta alat dan bahan yang diperlukan dalam proses pembuatan media. Kemudian melakukan proses pembuatan rangka media yang meliputi : pemotongan plat besi *hollow* segi empat, pengelasan sehingga membentuk rangka sebagai dudukan *acrylic*, pengeboran rangka untuk tempat dudukan *acrylic*, penggerindaan dan pembersihan permukaan rangka, dan terakhir dilakukan proses pengecatan rangka. Kemudian melakukan proses pembuatan media berupa komponen-komponen *power window* yang disusun pada *acrylic*, meliputi : pemotongan *acrylic* sesuai ukuran rangka, pengeboran *acrylic* untuk dibaut pada rangka, untuk dudukan komponen dan untuk dudukan *banana jack*, pembuatan desain stiker, penempelan stiker, perakitan komponen pada *acrylic* dan penyolderan rangkaian kelistrikan sesuai dengan rangkaian sistem kelistrikan *power window*.

Hasil dari pengujian fungsional media yaitu sistem kelistrikan *power window* dapat bekerja dengan baik dan komponen-komponen media masih dapat berkerja dengan baik sesuai dengan fungsinya.

Hasil dari pengujian didapat rata-rata arus yang keluar dari motor *power window* yaitu 7,3A untuk *power window* naik dan turun sebelah kanan dan 7,25A untuk arus naik dan turun motor *power window* sebelah kiri atau penumpang. Rata-rata pengujian Tegangan pada motor *power window* 10V saat naik sebelah kanan dan turun 11V dan 11V pada saat naik sebelah kiri dan 10V saat turun. Validasi media pembelajaran berupa data dan kemudian diolah pada rumus persamaan sehingga diperoleh hasil pernyataan bahwa media pembelajaran sistem kelistrikan *power window* dinyatakan layak untuk digunakan.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan KaruniaNya sehingga penyusunan Laporan Proyek Akhir ini dapat diselesaikan. Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Selesainya Proyek Akhir ini, masih disadari bahwasanya Proyek Akhir ini tidak dapat tersusun dengan baik tanpa bimbingan dari berbagai pihak baik langsung dan tidak langsung berupa dukungan dan doa sehingga menjadi inspirasi dalam pengerjaan Proyek Akhir ini. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini diucapkan banyak terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Lilik Chairul Yuswono, M.Pd. selaku Pembimbing Proyek Akhir atas segala bantuan dan bimbingannya yang telah diberikan demi tercapainya penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Dr. Zainal Arifin, M.T., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Moch. Solikin, M.Kes., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Otomotif.

5. Bapak Tafakur, S.Pd., M.Pd. selaku Koordinator Proyek Akhir Program Studi D3 Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Bapak Sutiman, S.Pd., M.T selaku pembimbing akademik kelas D Teknik Otomotif 2012.
7. Segenap Dosen dan karyawan Program Studi Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
8. Kepada Kepala Sekolah SMK Ma'arif 1Wates, guru, dan karyawan, yang telah membantu berjalannya proyek akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesainya penulisan karya ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, kemajuan teknologi khususnya pada dunia otomotif, dan semua pihak yang membutuhkannya. Kritik dan saran dari semua pihak sangat diharapkan untuk kemajuan penyusunan proyek akhir ini .

Yogyakarta, Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	i
SURAT PERSETUJUAN UJIAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan	4
F. Manfaat	4
G. Keaslian Gagasan	5
BAB II PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH	
A. Media Pembelajaran	6
B. Silabus.....	12
C. Sistem Kelistrikan <i>Power Window</i>	12
BAB III KONSEP RANCANGAN	
A. Analisis Kebutuhan	26
B. Rancangan Media <i>Power Window</i>	26
C. Rencana Pengujian.....	41
D. Rancangan Anggaran Biaya	46

E. Jadwal Rancangan Kegiatan	47
BAB IV PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN	
A. Proses Pembuatan Media Pembelajaran	48
B. Pembuatan Rangka Media Pembelajaran	49
C. Pembuatan Papan Media Pembelajaran	51
D. Perakitan Komponen	52
E. Proses Pengujian	53
F. Hasil Pembuatan Media Pembelajaran	57
G. Hasil Pengujian	58
H. Uji Kelayakan	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	65
B. Keterbatasan	65
C. Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	68

DAFTAR TABEL

Tabel 01.	Bahan rangka Media.....	29
Tabel 02.	Ukuran besi <i>Hollow</i> yang dipakai untuk membuat rangka.....	30
Tabel 03.	Bahan Papan media.....	36
Tabel 04.	Kisi kisi angket pengujian media.....	44
Tabel 05.	Anggaran biaya pembuatan media pembelajaran.....	46
Tabel 06.	Jadwal Rancangan kegiatan.....	47
Tabel 07.	Pemotongan kebutuhan bahan.....	49
Tabel 08.	Hasil Pengujian Tegangan.....	58
Tabel 09.	Hasil pengujian Arus	59
Tabel 10.	Hasil perhitungan daya.....	60
Tabel 11.	Hasil pengujian kecepatan motor <i>Power Window</i>	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 01. <i>Power Window</i> dengan regulator	13
Gambar 02. <i>Power Window</i> dengan mekanisme kabel.....	14
Gambar 03. Regulator tipe X.....	15
Gambar 04. Motor <i>Power Window</i>	16
Gambar 05. Saklar Utama <i>Power Window</i>	17
Gambar 06 Saklar tunggal <i>Power Window</i>	18
Gambar 07. Baterai	18
Gambar 08. Kunci Kontak	19
Gambar 09. Fuse.....	20
Gambar 10. Wiring <i>Power Window</i>	22
Gambar 11. Rangka Media Pembelajaran <i>Power Window</i> tampak depan	27
Gambar 12. Rangka Media pembelajaran <i>Power Window</i> tampak samping..	27
Gambar 13. Rangka Media Pembelajaran <i>Power Window</i> tampak atas	28
Gambar 14. Profil besi Hollow.....	28
Gambar 15. Desain papan peraga.....	34
Gambar 16. Simbol saklar kiri depan.....	34
Gambar 17 Simbol kunci kontak.....	35
Gambar 18 Simbol sakelar utama	35
Gambar 19. Proses Pengelasan.....	50

<i>Gambar 20. Proses merapikan rangka dengan gerinda.....</i>	<i>50</i>
<i>Gambar 21. Proses Pengecatan rangka</i>	<i>51</i>
<i>Gambar 22. Proses pembuatan papan media</i>	<i>52</i>
<i>Gambar 23. Proses perakitan komponen.....</i>	<i>52</i>
<i>Gambar 24. Pemeriksaan Hubungan kontinuitas.....</i>	<i>55</i>
<i>Gambar 25. Gambar kerja pengujian tegangan dan arus listrik.....</i>	<i>56</i>
<i>Gambar 26. Media pembelajaran Power Window</i>	<i>57</i>
<i>Gambar 27. Wiring perakitan sistem power window pada papan media.....</i>	<i>62</i>

Daftar Lampiran

- Lampiran 01. Surat perjanjian dengan smk penerima Media pembelajaran
- Lampiran 02. Surat Pengajuan Judul Proyek Akhir
- Lampiran 03. Lembar Persetujuan
- Lampiran 04. Surat Permohonan Validasi
- Lampiran 05. Lembar penilaian uji kelayakan bagi dosen
- Lampiran 06. Lembar penilaian uji kelayakan bagi guru smk
- Lampiran 07. Kartu Bimbingan

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu aspek dalam kehidupan yang sangat penting untuk diperhatikan. Pendidikan adalah proses dimana masyarakat, melalui lembaga-lembaga pendidikan (sekolah, perguruan tinggi atau lembaga-lembaga lain), dengan sengaja menurunkan warisan budayanya, yaitu pengetahuan, nilai-nilai dan ketrampilan-ketrampilan dari generasi ke generasi.

Proses pendidikan tidak dapat terlepas dari adanya suatu proses pembelajaran, pembelajaran pada hakikatnya adalah proses komunikasi, yaitu proses penyampaian pesan dari sumber pesan (pendidik) ke penerima pesan (peserta didik) melalui perantara atau media tertentu. Berdasarkan pengertian tersebut dibutuhkan adanya suatu media, supaya pesan yang disampaikan oleh pendidik dapat diterima dengan baik oleh peserta didik.

Kesalah pahaman dalam penyampaian materi sering terjadi dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini dikarenakan adanya perbedaan persepsi antara pendidik dan peserta didik. Perbedaan persepsi ini dapat diakibatkan oleh keterbatasan media pembelajaran pada proses pembelajaran. Keberhasilan proses pembelajaran dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain pendidik, peserta didik, metode pembelajaran yang digunakan, sarana dan prasarana pendidikan.

Sarana pendidikan adalah suatu alat atau benda yang dapat mendukung proses pembelajaran, diantaranya adalah media pembelajaran. Media pembelajaran adalah perantara yang digunakan untuk menyampaikan materi dari pendidik kepada peserta didik dalam proses belajar mengajar, selain sebagai perantara media pembelajaran juga sebagai penarik perhatian siswa agar siswa tidak bosan dan dapat menyerap materi yang disampaikan oleh pendidik dengan benar.

Untuk menempuh mata kuliah proyek akhir, mahasiswa melakukan observasi mengenai kebutuhan media pembelajaran praktik di SMK Ma'arif I wates. Mahasiswa memilih sekolah ini karena sesuai dengan latar belakang pendidikan yang sedang dijalani. Selain itu setelah melakukan observasi ke SMK tersebut didapatkan data untuk peralatan praktik yang terdapat di jurusan otomotif, yaitu untuk peralatan *part engine unit* meliputi : sistem transmisi, sistem kemudi, *starter*, alternator, karburator 4K dan regulator. Sedangkan untuk peralatan *electric stand* baru memiliki : *stand* pengapian konvensional, *stand* pengapian cdi, baterai *charge* dan sistem penerangan. Dari data observasi itulah penulis melakukan kerja sama dalam hal pengadaan peralatan praktik, yaitu pembuatan media pembelajaran yang masih mengalami kendala dalam pelaksanaan praktik kelistrikan, dikarenakan belum memiliki media praktik khusus yang berkaitan dengan sistem kelistrikan *power window*. Oleh karena itu mahasiswa akan menyusun dan membuat Proyek Akhir dengan judul pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *power*

window sebagai penunjang proses pembelajaran praktik kelistrikan di SMK Ma'arif I wates. Sehingga diharapkan dengan adanya media pembelajaran ini siswa dapat memahami sistem kelistrikan *power window* pada mobil dengan melakukan praktik langsung.

A. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas maka dapat diidentifikasi masalah yang akan dipecahkan, bahwa perlunya media pembelajaran sistem kelistrikan *power window* sebagai sarana media pembelajaran praktik khususnya pada mata pelajaran yang berhubungan dengan kelistrikan. Kurangnya media pembelajaran tentang kelistrikan membuat siswa sulit dalam memahami yang didapat secara teori dengan kenyataan. Kurangnya daya tarik siswa dalam melakukan praktik kelistrikan dikarenakan masih mempelajari secara umum dan belum terdapat variasi dalam pembelajaran praktik. sebenarnya dibengkel otomotif SMK Ma'arif I wates sudah memiliki media pembelajaran *power window*, tetapi mengalami kerusakan pada komponen- komponen dan 90% harus mengganti semua komponennya.

B. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dibahas, penyusunan proyek akhir ini dibatasi dengan pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *power window*, yaitu dari proses pembuatan

dan pengujian yang akan dipergunakan untuk keperluan praktikum kelistrikan *power window* di SMK Ma'arif I wates.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang telah dipaparkan diatas maka dapat dirumuskan beberapa masalah yang akan dipecahkan, diantaranya :

1. Bagaimana pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan Media Pembelajaran sistem kelistrikan *Power Window* ?
2. Apa fungsi media pembelajaran sistem kelistrikan *power window* dalam kegiatan pembelajaran ?

D. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang ada maka tujuan yang akan dicapai diantaranya::

1. Untuk melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan media *power window*.
2. Untuk membantu pemahaman siswa mempelajari teori yang telah dipelajari dengan pelajaran praktik tentang mengidentifikasi komponen dan cara kerja sistem *Power Window*.

E. Manfaat

Manfaat dari pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *power window* adalah sebagai berikut :

1. Membantu siswa dalam mempelajari dan memahami teknologi pada sistem kelistrikan *power window*.

2. Membantu guru dalam proses mengajar praktikum sistem kelistrikan *power window*.

F. Keaslian Gagasan

Gagasan dari proyek akhir ini merupakan hasil dari observasi di SMK Ma'arif I wates. Pemikiran ini berawal dari pentingnya kebutuhan siswa SMK dalam penggunaan media praktik yang berbentuk media pembelajaran. Oleh karena itu mahasiswa bermaksud untuk mengangkat proyek akhir yang berjudul pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *power window* sebagai penunjang proses pembelajaran praktik kelistrikan di SMK Ma'arif I wates. Sehingga dapat dipergunakan siswa dalam melakukan praktik sistem kelistrikan *power window*.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi pada bab I, maka dapat dilakukan pendekatan pemecahan masalah. Pendekatan pemecahan masalah difokuskan pada perancangan dan pembuatan media pembelajaran *power window*. Dalam proses perancangan diperlukan beberapa pengetahuan tentang teori media pembelajaran, serta beberapa teori teknis yang berkaitan dengan masalah yang akan dipecahkan pada pembuatan proyek akhir seperti: sistem kelistrikan, konsep *power window* dan beberapa pengetahuan dasar tentang teori kerja bangku yang akan diterapkan pada proses pembuatan media, agar tidak terjadi kesalahan ataupun kegagalan pada saat melakukan pembuatan media. Berikut ini dibahas tinjauan tentang konsep dan teori pendidikan yang mendasari proses perancangan dan pembuatan media pembelajaran.

A. Media Pembelajaran

Media adalah bagian yang sangat penting dan tidak terpisahkan dari proses pembelajaran, terutama untuk mencapai tujuan pembelajaran itu sendiri. Media pembelajaran secara umum adalah alat bantu proses belajar mengajar. Segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemampuan atau ketrampilan belajar sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar. Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti tengah atau perantara.

Dalam bahasa Arab, *Media* adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan (Azhar Arsyad, 2009:3) Sedangkan menurut Gerlach & Ely, (1997) dalam Azhar Arsyad, (2011 ; 3) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap. Dalam pengertian ini, guru, buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media. Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses dan menyusun kembali informasi visual atau verbal.

ACECT (*Association of Education and Communication Technology*, 1977). Dalam Azhar Arsyad (2011 ; 3) mengatakan bahwa media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan dan informasi. Pembelajaran adalah kegiatan yang dilakukan oleh guru secara terprogram dalam desain instruksional yang menciptakan proses interaksi antara sesama peserta didik, guru dengan peserta didik dan dengan sumber belajar. dan menurut Nana Sudjana & Rivai (2011 ; 1) Proses belajar mengajar atau proses pengajaran merupakan suatu kegiatan melaksanakan kurikulum suatu lembaga pendidikan, agar dapat mempengaruhi para siswa mencapai tujuan pendidikan yang telah ditetapkan.

Media terdiri dari :

1. Media Visual : yaitu media yang hanya dapat dilihat, seperti : foto, gambar, poster, kartun, grafik dll.
2. Media Audio : media yang hanya dapat didengar saja, seperti : kaset audio, mp3, radio.
3. Media Audio Visual : media yang dapat didengar sekaligus dilihat, seperti : film bersuara, video, televise, sound slide.
4. Multimedia : media yang dapat menyajikan unsur media secara lengkap, seperti : animasi. Multimedia sering diidentikan dengan komputer, internet dan pembelajaran berbasis komputer.

(Imansatoso73.wordpress.com/2013/05/10/macam-macam-media-pembelajaran.)

Menurut Nana Sudjana dan Rivai (2011 ; 4-5) Penggunaan model sebagai media pembelajaran perlu diperhatikan beberapa hal, diantaranya yaitu:

1. Ketepatannya dengan tujuan pengajaran.
2. Dukungan terhadap isi bahan pelajaran.
3. Kemudahan memperoleh media.
4. Keterampilan guru/pengajar dalam menggunakan media pembelajaran sesuai dengan taraf berfikir siswa.

Tujuan media pembelajaran sebagai alat bantu pembelajaran, adalah sebagai berikut:

- a. Mempermudah proses pembelajaran di kelas

- b. Meningkatkan efisiensi proses pembelajaran
- c. Menjaga relevansi antara materi pelajaran dengan tujuan belajar
- d. Membantu konsentrasi pembelajar dalam proses pembelajaran.

Manfaat media pembelajaran bagi pengajar dan pembelajar, sebagai berikut:

- a. Pengajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- b. Bahan pengajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh para siswa, dan memungkinkan siswa menguasai tujuan pengajaran lebih baik.
- c. Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru mengajar untuk setiap jam pelajaran.
- d. Siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan dan mendemonstrasikan.

Nana Sudjana & Rivai (2011 ; 2)

Suatu media pembelajaran (*training object*) dalam pembuatannya harus memenuhi syarat dan ketentuan tertentu agar media pembelajaran tersebut nantinya dapat bermanfaat bagi pembelajaran siswa. Adapun syarat dan ketentuan tersebut diantaranya:

- a. Media pembelajaran (*training object*) mudah dalam perencanaannya.
- b. Media pembelajaran (*training object*) sesuai dengan materi pengajaran atau kegiatan-kegiatan siswa.
- c. Media pembelajaran (*training object*) mudah dalam penggunaannya.
- d. Media pembelajaran (*training object*) terjamin keamanan dalam penggunaannya.
- e. Media pembelajaran (*training object*) mudah dalam pendanaan dan pengadaannya.
- f. Media pembelajaran (*training object*) mudah dalam pemeliharaan dan penyimpanannya.
- g. Dapat meningkatkan perhatian peserta didik.
- h. Mempermudah proses belajar mengajar.
- i. Memberikan pengalaman lebih pada peserta didik untuk lebih menguasai kompetensi yang disampaikan.

Levie dan Lentz (1982) dalam Azhar Arsyad (2009 ; 16-17) mengemukakan empat fungsi media pembelajaran, khususnya media visual, yaitu fungsi *atensi*, fungsi *afektif*, fungsi *kognitif*, dan fungsi *kompensatoris*. Fungsi *atensi* adalah media visual adalah inti, yaitu menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi pada pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran. Fungsi *afektif* media visual dapat terlihat dari tingkat kenikmatan

siswa ketika belajar atau membaca teks yang bergambar. Fungsi *kognitif* media visual terlihat dari temuan – temuan penelitian yang mengungkapkan bahwa lambang visual atau gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar. Fungsi *kompensatoris* media pembelajaran terlihat dari hasil penelitian bahwa media visual yang memberikan konteks untuk memahami teks untuk membantu siswa yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatkannya kembali.

Media pembelajaran yang akan dibuat adalah bentuk media visual yang pengaplikasian model (*traineer*) tersusun dari kerangka besi balok yang dibentuk sedemikian rupa dan mengikuti standar yang diberlakukan di bengkel otomotif SMK Ma'arif I Wates. Hal ini bertujuan agar media pembelajaran yang akan dibuat dapat menjadi satu kesamaan bentuk dan ukurannya dengan media yang sudah ada di bengkel otomotif SMK Ma'arif I Wates. Adapun media untuk menempatkan komponen utama dari sistem kelistrikan *power window* menggunakan *Acrylic*.

Acrylic merupakan plastik dengan ketebalan bervariasi yang menyerupai kaca tetapi mempunyai sifat kelenturan yang lebih baik dari pada kaca. *Acrylic* sangat mudah digunakan dengan berat yang ringan, mudah dipotong, dibor dan dicat. Hal tersebut menjadi alasan penggunaan *acrylic* sebagai bahan utama pembuatan media. Jenis *acrylic* antara lain *acrylic* bening, *acrylic* susu, *acrylic* warna dan *acrylic* riben.

Sumber : (<http://acrylicdisplay123.blogspot.co.id/2015/04/mengenal-apa-itu-acrylic.html>)

B. Silabus

Pembelajaran kelistrikan merupakan mata pelajaran teori dan praktik kejuruan yang ada di SMK Ma'arif I Wates. Pembelajaran ini diberikan di kelas X (sepuluh) semester satu dan dua. Mata pelajaran ini merupakan turunan dari standar kompetensi yang dikeluarkan oleh Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan yaitu melakukan pemasangan, pengujian dan perbaikan sistem kelistrikan *power window* dan wiring. melakukan pemasangan, pengujian dan perbaikan sistem kelistrikan *power window* dan wiring merupakan suatu kemampuan kecakapan yang harus dimiliki oleh peserta didik SMK dengan bidang keahlian teknik otomotif. Standar ini terdiri dari beberapa kompetensi dasar, yaitu :

- a. Memasang sistem kelistrikan *power window* dan wiring kelistrikan
- b. Menguji sistem kelistrikan
- c. Memperbaiki sistem kelistrikan

C. Sistem Kelistrikan *power window*

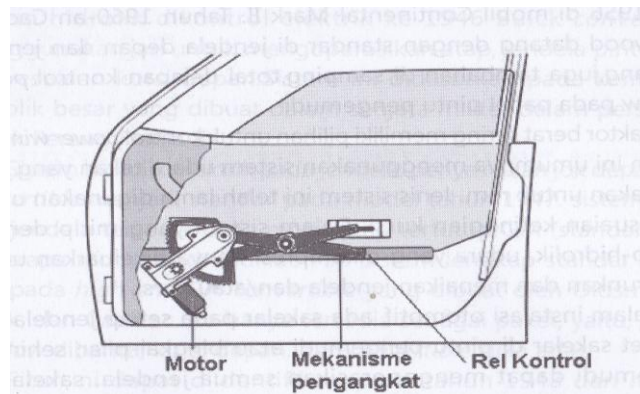
1. Pengertian

Sistem power window adalah sistem untuk membuka dan menutup jendela secara elektrik dengan menggunakan saklar. *Switch power window* terpasang pada sisi bagian dalam pintu. Pada saat *switch power window* ditekan, maka motor *power window* akan berputar. Perputaran motor

power window tersebut akan di ubah menjadi gerak naik dan turun untuk membuka atau menutup jendela (Buntarto:2015). Secara umum *power window* di bedakan menjadi 2 tipe, diantaranya yaitu:

a. *Power window* dengan mekanisme regulator

Sistem ini menggunakan mekanisme regulator yang dihubungkan dengan mekanisme pengangkat kaca. Jika motor listrik berputar, putaran akan diteruskan menggunakan pinion ke regulator dan membuat jendela terangkat naik atau turun. Regulator didukung oleh lengan berbentuk X tempat dimana terhubungnya penstabil regulator.



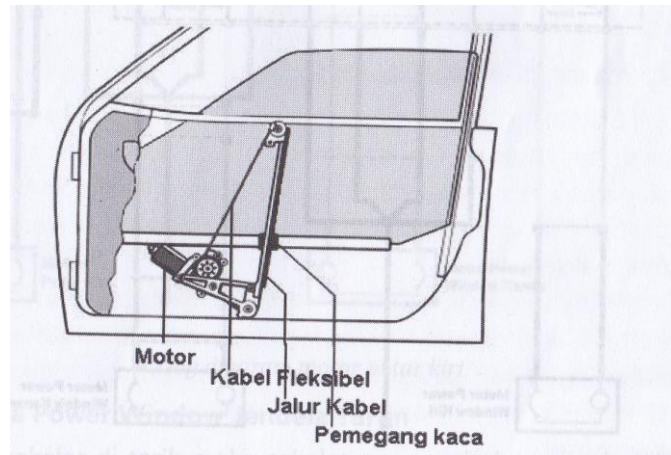
Gambar 01. *Power window* dengan regulator

(Buntarto dkk. 2015, *Sistem Alarm, Central door lock, dan power window mobil*)

b. *Power window* dengan mekanisme kabel

Power window dengan mekanisme kabel bekerja pada saat motor listrik meneruskan tenaganya dengan menggunakan kabel yang pada ujungnya disambung dengan mekanisme pemegang kaca jendela. Jika

motor berputar kabel akan tertarik atau mengendor yang membuat jendela naik atau turun.



Gambar 02. *Power window* dengan mekanisme kabel

(Buntarto dkk 2015, *Sistem Alarm, Central door lock, dan power window mobil*)

2. Komponen *power window*

a. Regulator jendela

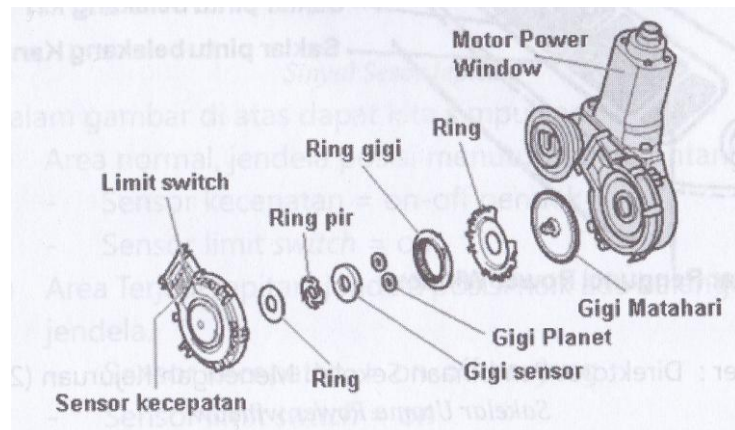
Regulator jendela berfungsi sebagai penerus gerakan berputar dari motor *power window* serta berfungsi untuk mengangkat dan menurunkan kaca. Gerakan berputar dari motor *power window* dirubah menjadi gerakan ke atas dan ke bawah oleh regulator jendela untuk menutup dan membuka jendela.



Gambar 03. Regulator tipe tipe X

b. Motor *power window*

Jenis motor yang digunakan pada sistem *power window* adalah motor DC. Salah satu keistimewaan motor DC ini adalah kecepatannya dapat dikontrol dengan mudah. Sifat dari motor DC bila tenaga mekanik yang diperlukan cukup kecil maka motor DC yang digunakan cukup kecil pula. Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor.



Gambar 04. *Motor power window*

(Buntarto dkk 2015, *Sistem Alarm, Central door lock, dan power window mobil*)

Motor DC memiliki dua bagian dasar, yaitu bagian stator dan rotor. Stator merupakan bagian dari motor yang tidak berputar. Bagian ini menghasilkan medan magnet, baik yang dihasilkan dari koil (elektromagnetik), maupun dari magnet. Sedangkan rotor berfungsi untuk merubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gerak putar.

Gaya elektromagnet pada motor DC timbul saat ada arus yang mengalir pada penghantar yang berada dalam medan magnet. Medan magnet itu sendiri ditimbulkan oleh magnet permanen. Garis-garis gaya magnet mengalir diantara dua kutub magnet, yaitu dari kutub utara ke kutub selatan.

c. Saklar/switch *power window*

Switch power window dibagi menjadi 2, yaitu saklar utama *power window* dimana letaknya di pintu samping pengemudi dan saklar tunggal *power window* letaknya di pintu samping penumpang.

1) Saklar utama *power window*

Saklar utama *power window* terletak di pintu pengemudi. Saklar ini terdiri dari saklar *power* untuk pintu pengemudi, pintu penumpang depan, dan belakang kiri, pintu penumpang belakang kanan dan saklar pengunci *power window*. Saklar utama *power window* berfungsi untuk mengontrol semua sistem *power window* baik itu pada jendela pintu pengemudi maupun jendela pintu penumpang. Saklar utama *power window* dilengkapi dengan *switch* pengunci jendela sehingga proses membuka dan menutup jendela tidak dapat dilakukan kecuali pada sisi pengemudi.



Gambar 05. Saklar utama *power window*

2) Saklar tunggal *power window*

Saklar tunggal *power window* terletak pada masing- masing pintu yaitu, pintu depan kiri, pintu belakang kiri dan pintu belakang kanan (untuk posisi stir sebelah kanan). Fungsinya untuk menggerakkan motor *power window* dari masing-masing jendela penumpang agar bisa menaik kan dan menurunkan jendela.



Gambar 06. Saklar tunggal *power window*

d. Baterai

Baterai atau accu adalah sebuah sel listrik dimana didalamnya berlangsung proses elektrokimia, yaitu berlangsungnya proses pengubahan energi kimia menjadi energi listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari energi listrik menjadi energi kimia (proses pengisian). Sedangkan baterai berfungsi untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang digunakan untuk mensuplai (menyediakan) listrik ke sistem *starter* mesin, sistem pengapian, lampu lampu dan komponen- komponen listrik lainnya.



Gambar 07. Baterai

e. Kunci kontak

Dalam sebuah rangkaian kelistrikan mobil kunci kontak berfungsi untuk menyambungkan dan memutuskan arus listrik dari baterai ke dalam sistem pengapian maupun sistem kelistrikan yang membutuhkan arus listrik dari baterai. Seperti sistem pengisian, aksesoris, sistem AC lain sebagainya. Pada sistem pengapian kunci kontak berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan arus ke dalam koil pengapian selanjutnya akan diteruskan sampai terjadinya percikan bunga api pada ujung besi di ruang bakar.



Gambar 08. Kunci kontak

Khusus dalam rangkaian sistem kelistrikan *power window*, kunci kontak merupakan salah satu komponen yang berfungsi untuk memutus dan menyambungkan arus listrik dari sumber, yaitu baterai yang selanjutnya dialirkan menuju saklar utama *power window*. Arus listrik ini akan mengalir ke saklar utama *power window* pada saat posisi kunci kontak ON, sedangkan arus listrik akan putus pada saat kunci kontak posisi OFF.

f. Fuse

Sekring atau *fuse* berfungsi untuk memutus arus listrik yang melewati sekring tersebut jika terjadi konsleting secara tiba-tiba atau arus listrik yang mengalir melebihi besar arus yang diijinkan oleh sekring atau sebagai alat pengaman kebakaran atau untuk mencegah kebakaran. Satuan kapasitas *fuse* dinyatakan dalam *ampere*. Sedangkan besarnya kapasitas *ampere* pada *fuse* bisa dilihat kepala rumah *fuse*, ada juga yang tertera di

kaki *fuse*, sedangkan kapasitas dari *fuse* tersebut dari 2,5 A sampai dengan 50 A.



Gambar 09. *Fuse*

Fuse yang umumnya di digunakan pada mobil terdiri dari *fuse* tabung dan *fuse* tancap model plastik. Untuk *fuse* plastik, memiliki ciri khusus untuk membedakan besar kemampuan *fuse* terhadap arus yang akan melewatinya. Ciri-ciri yang membedakan besar kemampuan *fuse* tersebut dapat kita bedakan dengan melihat warna pada *fuse* atau melihat angka yang tertera pada *body fuse* tersebut.

Pada kendaraan, khususnya mobil memiliki daya yang bervariasi, sehingga besar kecilnya sekering pengaman juga harus disesuaikan dengan daya beban yang akan digunakan. Hal ini bertujuan untuk menjaga komponen pada kendaraan agar tidak mengakibatkan kerusakan maupun kebakaran yang ditimbulkan akibat dari sekering yang tidak sesuai dengan daya bebanya.

g. Kabel Listrik

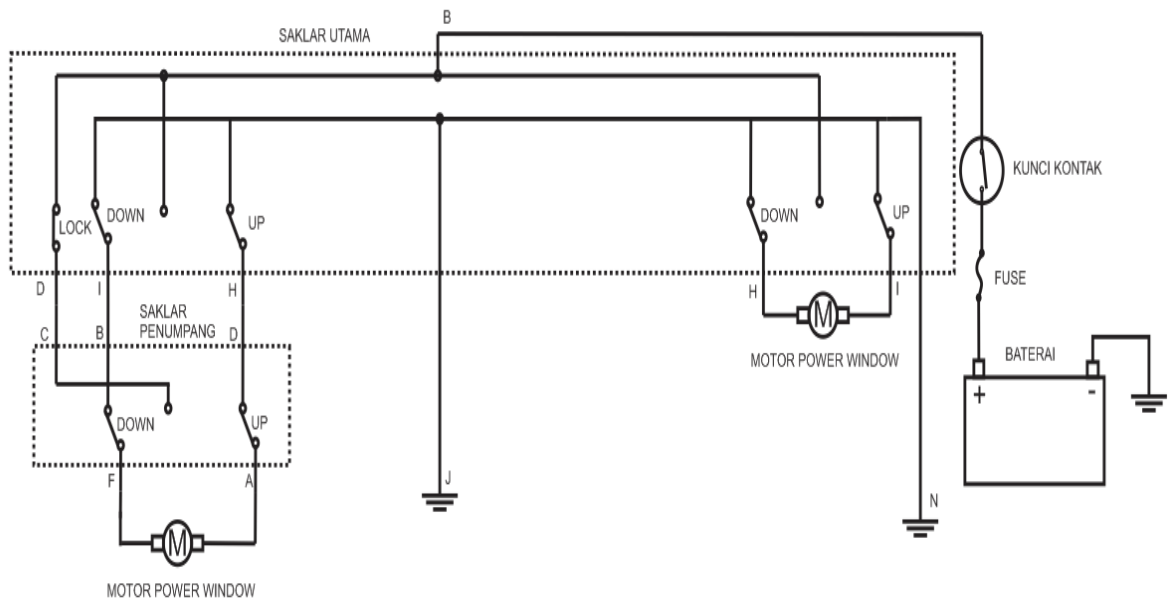
Kabel listrik adalah media yang digunakan untuk menyalurkan energi listrik. Sebuah kabel listrik terdiri dari isolator dan konduktor. *Isolator* adalah bahan pembungkus kabel yang biasanya terbuat dari bahan plastik atau karet, sedangkan *konduktor* terbuat dari bahan tembaga ataupun aluminium. Kemampuan hantar sebuah kabel listrik ditentukan oleh KHA (kemampuan hantar arus) yang dimilikinya, sebab parameter hantaran listrik ditentukan dalam satuan ampere. Kemampuan hantar arus ditentukan oleh luas penampang *konduktor* yang berada dalam kabel listrik. Sedangkan tegangan listrik dinyatakan dalam Volt, besar daya yang diterima dinyatakan dalam satuan *Watt*, yang merupakan perkalian dari $Ampere \times Volt = Watt$.

Pada saat akan memasang sebuah perangkat atau aksesoris tambahan pada suatu kendaraan, perlu diperhatikan spesifikasi dan ukuran kabel yang akan digunakan. Hal ini bertujuan agar arus listrik yang mengalir pada perangkat atau aksesoris kendaraan tersebut dapat aman dan efektif. Sebagai contoh pemasangan tambahan lampu kepala dengan sumber tegangan dari baterai sebesar 12 *volt*. Maka perlu diperhitungkan spesifikasi kabel tersebut, mulai dari jenis ketebalan kabel, tembaga kabel yang digunakan (serabut atau batang) dan panjang kabel yang digunakan. Hal ini berpengaruh pada arus yang akan mengalir ke lampu tersebut. Bila kabel terlalu panjang maka hambatannya akan semakin besar, akibatnya

nyala lampu akan redup dan juga besar kecinya tembaga juga akan berpengaruh.

3. Cara kerja sistem kelistrikan *power window*

Power window konvensional adalah *power window* dengan sistem buka dan tutup jendela dengan motor listrik, motor listrik dikendalikan oleh saklar dengan cara ditekan atau ditarik sesuai dengan kebutuhan. Agar *power window* bekerja, saklar *power window* harus selalu pada kondisi ditekan atau ditarik. Secara prinsip komponen utama *power window* konvensional adalah sama, yaitu: motor listrik, mekanisme pengangkat dan saklar *power window*.



Gambar 10. Wiring diagram *power window*

Motor *power window* akan berputar sesuai dengan kondisi saklar, ditarik atau ditekan. Saklar akan mengatur mengalirnya arus positif (+) dan negatif (-) ke motor, dengan membalik polaritas tegangan pada

motor akan membuat motor berputar ke kanan atau ke kiri, dimana arah putaran motor mempengaruhi pergerakan jendela pada kondisi naik (menutup) atau turun (membuka).

- a. Cara kerja sistem *power window* pada saat jendela naik dikendalikan oleh saklar utama

Pada saat kunci kontak posisi ON arus listrik positif dari baterai dialirkan ke saklar *power window* utama (terminal B). Saat saklar ditarik, maka saklar *up* akan terhubung dengan arus listrik positif (terminal B), kemudian arus listrik dari saklar *up* akan keluar melalui terminal I, selanjutnya menuju ke motor *power window*. Sedangkan saklar *down* akan terhubung dengan massa. Sehingga motor akan berputar ke kiri. Dengan perputaran motor ke kiri membuat jendela naik.

- b. Cara kerja sistem *power window* pada saat jendela turun dikendalikan oleh saklar utama

Pada saat kunci kontak posisi ON arus listrik positif dari baterai dialirkan ke saklar *power window* utama (terminal B). Saat saklar ditekan, maka saklar *down* akan terhubung dengan arus listrik positif (terminal B), kemudian arus listrik dari saklar *down* akan keluar melalui terminal H, selanjutnya menuju ke motor *power window*. Sedangkan saklar *up* akan terhubung dengan massa. Sehingga motor akan berputar ke kanan. Dengan perputaran motor ke kanan membuat jendela turun.

- c. Cara kerja sistem *power window* pada saat jendela naik dikendalikan oleh saklar penumpang

Pada saat kunci kontak posisi ON arus listrik positif dari baterai dialirkan ke saklar *power window* utama (terminal B). kemudian arus listrik positif dari terminal B diteruskan ke saklar penumpang melalui terminal C. kemudian pada saat saklar penumpang ditekan posisi *up*, maka terminal A akan terhubung dengan arus positif pada terminal C, selanjutnya arus listrik positif dari terminal A diteruskan menuju ke motor *power window*. Sedangkan terminal E terhubung dengan massa. Sehingga motor akan berputar ke kiri. Dengan perputaran motor ke kiri membuat jendela naik.

- d. Cara kerja sistem *power window* pada saat jendela turun dikendalikan oleh saklar penumpang

Pada saat kunci kontak posisi ON arus listrik positif dari baterai dialirkan ke saklar *power window* utama (terminal B). kemudian arus listrik positif diteruskan ke saklar penumpang melalui C. kemudian pada saat saklar penumpang ditekan posisi *down*, maka terminal E akan terhubung dengan arus positif pada terminal C, selanjutnya arus listrik positif dari terminal E diteruskan menuju ke motor *power window*. Sehingga motor akan berputar ke kanan. Dengan perputaran motor ke kanan membuat jendela turun.

BAB III

KONSEP RANCANGAN

A. Analisis Kebutuhan

Sistem *power window* merupakan salah satu sistem tambahan yang ada pada kendaraan. Sistem *power window* berfungsi untuk untuk menaikkan dan menurunkan kaca kendaraan pada saat dibutuhkan oleh pengemudi maupun penumpang tanpa memutar tuas pemutar pada saat menaikkan atau menurunkan kaca kendaraan. Sehingga pengemudi dapat lebih mudah dalam membuka dan menutup kaca pintu kendaraannya. Dalam membuat sistem *power window* memerlukan persiapan, diantaranya berkoordinasi dengan pihak SMK untuk menentukan bentuk dari media dan mengatur jadwal pembuatan dari rangka media pembelajaran agar tidak bersamaan dengan kegiatan belajar mengajar siswa. Kemudian menentukan bahan untuk membuat rangka serta komponen yang akan digunakan.

B. Rancangan Media Power Window

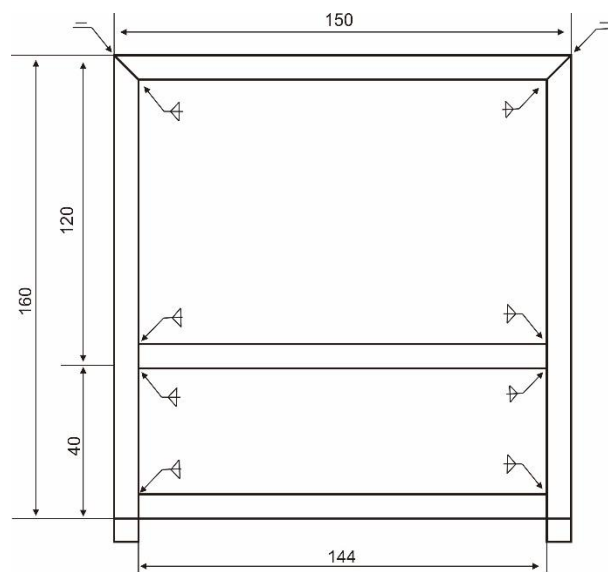
Konsep media pembelajaran *power window* ini dapat terealisasi dengan baik apabila diawali dengan perancangan. Secara pokok media pembelajaran ini terdiri dari:

1. Rangka Media Pembelajaran

Kerangka digunakan sebagai tempat pemasangan papan media pembelajaran.

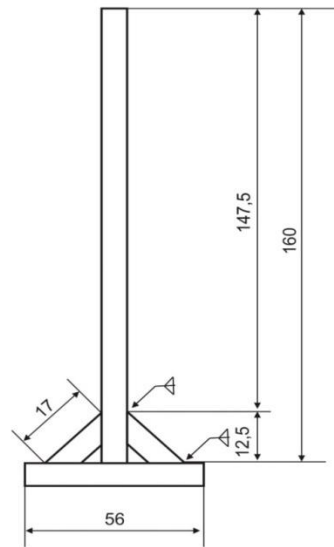
a. Rancangan Rangka

Sebelum membuat media pembelajaran sistem *power window*, maka terlebih dahulu dibuat gambaran awal mengenai bentuk media pembelajaran *Power window*. Pada gambar 11, 12 dan 13 adalah gambaran awal bentuk media pembelajaran supaya dalam pembuatan rangka media pembelajaran tidak asal-asalan.

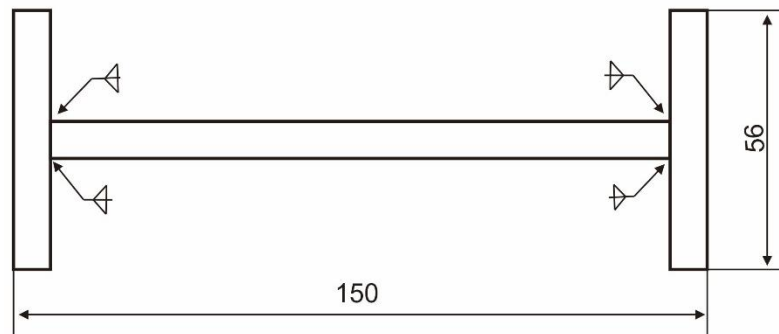


Gambar 11. Rangka Media Pembelajaran *Power Window* Tampak

Depan



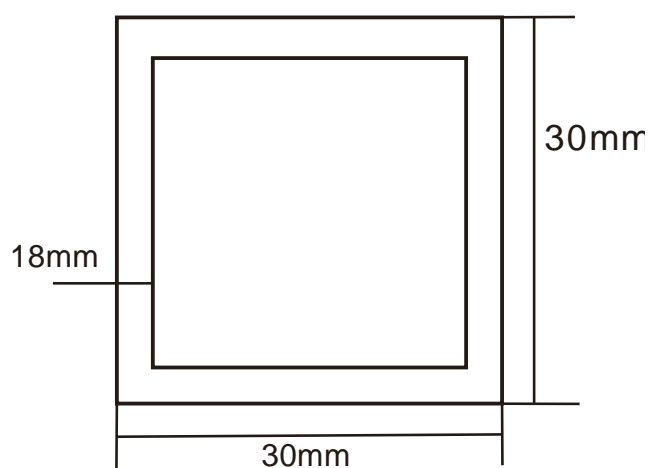
Gambar 12. Rangka Media Pembelajaran *Power Window* Tampak samping



Gambar 13. Rangka Media Pembelajaran *Power Window* Tampak atas

Profil besi :

Besi yang digunakan untuk membuat rangka penahan papan akrilik adalah jenis besi *Hollow* dengan ukuran 30mmx30mm dan tebal 1.8mm.



Gambar 14. Profil besi *hollow*

b. Bahan Rangka

Bahan yang digunakan untuk membuat rangka media pembelajaran *power window* menggunakan bahan seperti tabel dibawah ini:

Tabel 1. Bahan Rangka Media

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Besi Hollow 30mm persegi tebal 1,8mm	2 lonjor
2	Pylox	2 kaleng

c. Rancangan Pembuatan Rangka

1) Langkah Pemotongan Besi

Untuk pembuatan kerangka yang sudah disesuaikan dengan gambar dan kebutuhan tempat peletakan papan peraga, kemudian langkah selanjutnya adalah :

- a) Mempersiapkan alat yang akan digunakan, yaitu:
 - (1) Meteran
 - (2) Penanda
 - (3) Mesin gerinda potong
 - (4) Mata potong gerinda.
- b) Mempersiapkan bahan yang akan dipotong yaitu besi *hollow*
- c) Mengukur panjang besi *hollow* yang akan dipotong dengan menggunakan meteran. Ukurannya dapat dilihat pada tabel 2:

Tabel 2. Ukuran besi hollow yang dipakai untuk membuat rangka

No	Ukuran Panjang	Jumlah
1.	148,5 cm	1 buah
2.	160 cm	2 buah
3.	142,5 cm	2 buah
4.	56 cm	2 buah
5.	17 cm	4 buah

- d) Menandai titik yang akan dipotong dengan menggunakan penanda

- e) Memotong besi yang sudah ditandai dengan menggunakan gerinda potong
- f) Merapikan bekas potongan
- g) Merapikan alat dan sisa bahan yang tidak terpakai

Waktu yang digunakan untuk proses pemotongan besi yang akan digunakan untuk membuat rangka media pembelajaran *power window* adalah 5 jam.

2) Langkah Penyambungan Rangka

Setelah semua bahan telah dipotong sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan, maka langkah selanjutnya adalah menyambung potongan-potongan besi dengan menggunakan las listrik. Berikut langkah pengelasan rangka:

- a) Mempersiapkan alat yang akan digunakan, yaitu:
 - (1) Satu unit las listrik
 - (2) Elektroda
 - (3) Topeng las
 - (4) Sikat kawat
 - (5) Tang
 - (6) Mistar siku
- b) Mempersiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu besi *hollow* yang telah dipotong
- c) Menata besi yang akan dilas dengan menggunakan mistar siku

- d) Menyalakan las listrik
- e) Memulai pengelasan.
- f) Membersihkan daerah pengelasan dengan menggunakan sikat kawat
- g) Merapikan alat setelah selesai digunakan

Waktu yang digunakan untuk proses penyambungan rangka media pembelajaran *power window* adalah 10 jam.

3) Langkah Merapikan Rangka

Setelah semua bahan rangka telah disambung dengan menggunakan las, langkah selanjutnya adalah membuat lubang pada bagian yang akan digunakan sebagai dudukan papan peraga dan merapikan bekas. Berikut langkah merapikan rangka:

- a) Mempersiapkan alat yang akan digunakan, antara lain:
 - (1) Mesin bor
 - (2) Mata bor ukuran 10 mm
 - (3) Penanda
 - (4) Gerinda
 - (5) Mata gerinda penghalus
- b) Menandai bagian rangka yang akan dibor sebagai dudukan papan peraga
- c) Mengebor bagian rangka yang sudah ditandai

- d) Merapikan bekas pengeboran dengan menggunakan gerinda penghalus
- e) Merapikan alat setelah selesai digunakan

Waktu yang digunakan untuk proses merapikan rangka media pembelajaran *power window* diperkirakan 4 jam.

4) *Finishing*

Pada proses ini, rangka akan diberi warna atau dicat supaya rangka menjadi terlihat menarik dan tidak mudah berkarat. Karat mengakibatkan korosi yang dapat mengurangi umur dari besi yang digunakan sebagai rangka. Berikut proses *finishing* rangka:

- a) Mempersiapkan alat yang akan digunakan, antara lain:
 - (1) Amplas
 - (2) Ember dan air
- b) Mempersiapkan bahan yang akan digunakan, antara lain:
 - (1) Cat semprot warna hitam
- c) Mengamplas rangka untuk menghilangkan karat dan kotoran pada rangka
- d) Mencuci rangka supaya bersih dari sisa pengamplasan
- e) Menjemur rangka hingga kering
- f) Mulai mengecat dengan menggunakan kuas
- g) Menjemur rangka setelah selesai dicat

h) Merapikan alat dan bahan setelah selesai melakukan pengecatan

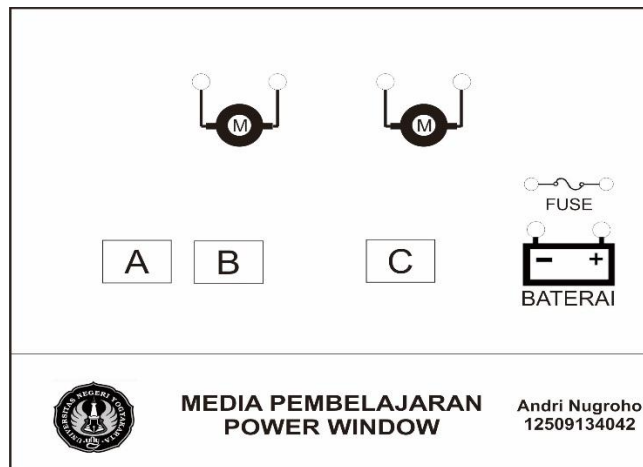
Waktu yang digunakan untuk proses *finishing* rangka media pembelajaran *power window* sekitar 8 jam.

2. Papan Media Pembelajaran

a. Rancangan

Sebelum membuat papan peraga, hal yang harus dilakukan adalah membuat desain dari papan peraga dengan menggunakan aplikasi *corel draw* di komputer atau laptop. Desain papan peraga meliputi tata letak komponen, desain simbol-simbol pada aplikasi sistem *power window*, dan ukuran papan peraga. Proses mendesain papan peraga membutuhkan waktu 24 jam.

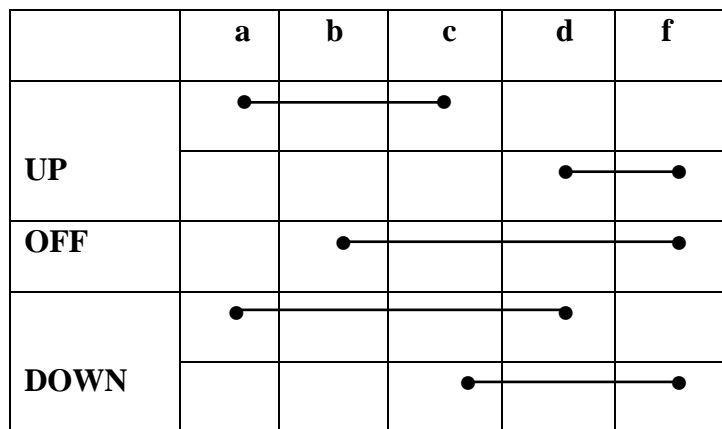
Setelah proses mendesain papan peraga selesai maka hasil desain tadi masih harus dimasukan ke jasa *cutting* dan stiker *printing* untuk mencetak simbol-simbol yang ada pada papan peraga, saat sudah masuk ke dalam jasa *cutting* dan *printing* harus menunggu antrian cetak yang biasanya memakan waktu selama 24 jam. Adapun desain papan peraga dapat dilihat pada gambar 15 di bawah ini:



Gambar 15. Desain papan peraga

Keterangan gambar :

- 1) A adalah letak simbol saklar kiri depan. Adapun desain papan peraga dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 16. Simbol saklar kiri depan

Berikut keterangan dari angka dalam tabel saklar tunggal, antara lain :

A : sumber arus saklar tunggal sebelah kiri yang dihubungkan dengan terminal D saklar utama.

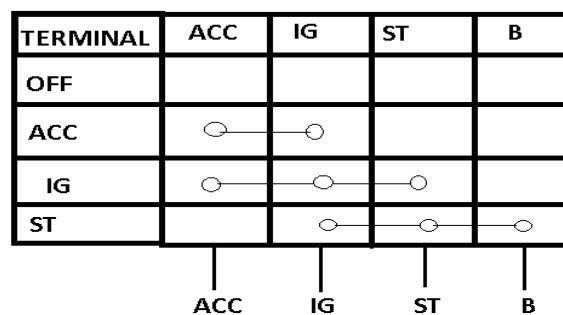
B : terminal dari saklar tunggal yang terhubung dengan terminal I saklar utama dimana terminal I adalah output penggerak motor sebelah kiri dari saklar utama

C : terminal dari saklar tunggal yang terhubung dengan terminal H saklar utama, dimana terminal H adalah output penggerak motor sebelah kiri dari saklar utama

D : output motor sebelah kiri

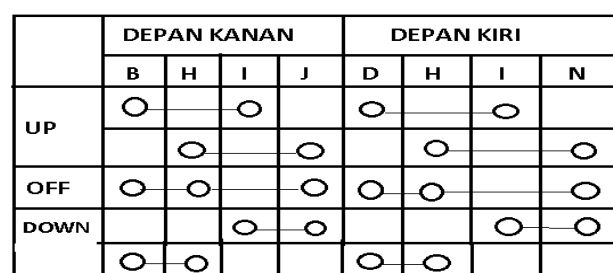
E : Output motor sebelah kiri

- 2) B adalah letak simbol kunci kontak. Adapun desain papan peraga dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 17. Simbol kunci kontak

- 3) C adalah letak simbol saklar utama. Adapun desain papan peraga dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Simbol saklar utama

Simbol huruf yang terdapat pada saklar utama yaitu bertujuan untuk mempermudah proses perangkaian sistem Power window. Dan berikut ini keterangan dari simbol huruf dari saklar utama :

B : Sumber arus

H : output naik motor kanan

I : output turun motor kanan

J : massa dari baterai

D : Sumber arus dari saklar utama ke saklar tunggal sebelah kiri

H : output naik motor sebelah kiri dari saklar utama

N : output turun motor sebelah kiri dari saklar utama

b. Rancangan

Bahan yang digunakan untuk membuat rangka media pembelajaran sistem *power window* menggunakan bahan seperti table berikut:

Tabel 3. Bahan Papan Media

No	Nama Bahan	spesifikasi	Jumlah
1	Papan Akrilik	148,5cm x 120 cm	1 papan
2	Konektor <i>Plug (Male)</i>	Merah hitam	25 set
3	Konektor <i>Socket (Female)</i>	Merah hitam	25 set
4	Kabel Bodi diameter 2,5 mm	Merah hitam	20 meter
5	<i>Fuse</i> dan rumah <i>fuse</i>	15ampere	1 buah
6	Motor <i>power window</i> dan regulator	Toyota kijang	2 buah
7	Baut	10 mm	20 buah

8	Saklar <i>power window</i>	p/window Rh/Lh	2 buah
9	<i>Jumper accu</i>	Merah hitam	1 set

c. Pemasangan Komponen Media Pembelajaran

Setelah *cutting* dan stiker printing selesai, langkah selanjutnya adalah memasang Konektor *Socket* pada lubang yang sudah dibuat pada papan media, pemasangan konektor *socket* ini disesuaikan dengan arus yang dilalui arus positif (+) konektor *socket* berwarna merah dan arus negative (-) konektor *socket* berwarna hitam, hal ini dimaksudkan supaya tidak terjadi kesalahan yang dapat mengakibatkan konsleting arus. Pemasangan konektor *socket* menggunakan kunci 10 untuk mengencangkan baut. Pemasangan berikutnya setelah konektor *socket* adalah perakitan komponen ke papan media.

Adapun proses pemasangan komponen pada papan akrilik antara lain:

1) Pemasangan Motor *Power Window*

- a) Menyiapkan alat yang akan digunakan, yaitu: kunci ring 10
- b) Menyiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu: papan akrilik, motor *power window* dan baut 10 mm
- a) Memasang motor *power window* ke papan meraga. Caranya dengan memasukkan baut tanam yang ada di motor *power*

window dan regulator kaca ke lubang yang sudah dibuat pada papan akrilik

- b) Memasang mur 10 mm ke baut motor *power window* dan regulator kaca yang sudah dimasukkan ke lubang papan akrilik.
- c) Setelah itu kemudian mur dikencangkan dengan kunci ring 10.
- d) Merapikan alat setelah selesai digunakan

Waktu yang digunakan untuk memasang komponen motor *power window* adalah 20 menit.

2) Pemasangan Saklar *Power Window*

- a) Menyiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu: papan akrilik dan saklar *power window*
- b) Memasang saklar *power window* pada papan akrilik yang sudah dilubangi dengan cara memasukkan saklar pada lubang pada papan akrilik.

Waktu yang digunakan untuk memasang saklar *power window* adalah 5 menit.

3) Pemasangan Kunci Kontak

- a) Menyiapkan alat yang akan digunakan, yaitu: tang
- b) Menyiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu: kunci kontak dan papan akrilik
- c) Melepas pengunci kunci kontak

- d) Memasukkan kunci kontak ke lubang yang sudah di buat pada papan akrilik
- e) Memasang pengunci kunci kontak sambal menahan bagian belakang kunci kontak
- f) Mengencangkan pengunci kunci kontak dengan tang
- g) Merapikan alat setelah selesai digunakan

Waktu yang digunakan untuk memasang komponen motor *power window* adalah 10 menit.

4) Pemasangan Rumah *Fuse* dan *Fuse*

- a) Menyiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu: papan akrilik, rumah *fuse* dan *fuse*
- b) Memasang kabel pada rumah *fuse* ke Konektor *Socket*.
Pastikan sambungan kabel sudah kencang.

Waktu yang digunakan untuk memasang komponen motor *power window* adalah 20 menit.

5) Pemasangan Kabel Bodi

- a) Menyiapkan alat yang akan digunakan, yaitu: tang potong kabel, solder dan tenol
- b) Menyiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu : kabel bodi kecil, kabel bodi besar, soket dan *jumper accu*
- c) Memanaskan solder
- d) Mempersiapkan tenol dan kabel yang akan disolder
- e) Mengelupas ujung kabel yang akan disolder

- f) Menyolder kabel sesuai dengan jalur arus *power window*
- g) Mengecek sambungan kabel, apakah ada yang konslet, tidak teraliri arus atau belum kencang penyolderannya
- h) Merapikan alat setelah selesai digunakan

Waktu yang digunakan untuk proses pemasangan kabel-kabel bodi pada papan media *power window* adalah 2 jam.

6) Pemasangan Kabel Pada Konektor *Plug*

- a) Menyiapkan alat yang akan digunakan, yaitu : tang pemotong kabel dan obeng plus (+)
- b) Menyiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu : kabel bodi besar dan konektor *plug*
- c) Mengendorkan baut bodi konektor *plug* dengan obeng plus (+)
- d) Memotong ujung pembungkus kabel
- e) Memasukan ujung kabel ke dalam lubang konektor *plug*
- f) Mengencangkan baut bodi konektor *plug*
- g) Mengecek apakah kabel sudah terpasang dengan kencang atau belum
- h) Mengecek apakah konektor *plug* bisa dialiri arus atau tidak
- i) Merapikan alat dan bahan setelah selesai digunakan

Waktu yang digunakan dalam proses pemasangan konektor *plug* untuk media *power window* adalah 4 jam.

7) Pemasangan Papan ke Rangka

- a) Mempersiapkan alat yang akan digunakan, yaitu : kunci pas 10
- b) Mempersiapkan bahan yang akan digunakan, yaitu : rangka, papan akrilik, mur dan baut 10mm
- c) Mengepaskan lubang rangka dan lubang papan
- d) Memasukan baut 10mm ke lubang lain dan mengunci dengan mur
- e) Mengencangkan baut dengan kunci pas 10
- f) Merapikan alat dan sisa bahan yang tidak terpakai

Waktu yang digunakan dalam proses pemasangan papan media pembelajaran *power window* ke rangka adalah 30 menit.

C. Rencana Pengujian

Pembuatan media pembelajaran sistem *power window* setelah jadi, harus melewati beberapa pengujian sebelum digunakan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kualitas alat dan tingkat kelayakan sebelum digunakan. Jenis pengujiannya antara lain sebagai berikut:

1. Pengujian fungsi komponen

Pengujian fungsi komponen bertujuan untuk menguji apakah komponen dapat masih dapat dipakai atau tidak. Adapun komponen yang akan dilakukan pengujian antara lain:

a. Pengujian *power window* tanpa menggunakan saklar

Pengujian motor tanpa menggunakan saklar bertujuan untuk mengecek apakah motor dapat menggerakkan regulator dengan baik

atau tidak. Cara pengujiannya adalah menghubungkan 2 kabel pada motor *power window* ke sumber arus baterai secara bolak-balik dimana 1 kabel ke positif (+) baterai dan 1 kabel ke negative (-) baterai. Pengujian berikutnya yaitu kabel pada motor *power window* yang terhubung ke arus dibalik atau ditukar.

b. Pengujian *power window* dengan menggunakan saklar

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah *power window* dapat berfungsi dengan normal atau tidak dengan cara melakukan pengujian hubungan kontinuitas saklar terlebih dahulu menggunakan *multitester* apakah masing-masing terminal yang saling berkaitan pada posisi *Up* dan *Down* ada hubungan kontinuitas atau tidak. Setelah dilakukan pengujian kontinuitas selanjutnya melakukan pengujian saklar dengan beban (motor *power window*) dengan cara menghidupkan kunci kontak pada posisi ON, selanjutnya menekan *switch* ke posisi *up* ataupun *down* pada *switch* utama dan tunggal.

c. Pengujian fungsi sistem

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui ketika rangkaian komponen yang sudah terpasang dapat bekerja atau tidak. Selain itu pengujian ini juga bertujuan untuk mengetahui seberapa besar arus yang mengalir dan kecepatan pada motor *power window*.

Adapun pengujian yang dilakukan antara lain:

1) Menghidupkan kunci kontak ke posisi ON

- 2) Menekan saklar *power window* baik utama maupun tunggal untuk memastikan apakah *power window* dapat naik atau turun lancar atau tidak
- 3) Mengukur arus dan tegangan pada saat *power window* dioperasikan, pengukuran menggunakan alat ukur *multitester*
- 4) Menghitung daya motor *power window* saat sistem bekerja
- 5) Mengukur kecepatan *power window* ketika naik dan turun dengan *stopwatch*.

Sehubungan dengan pembuatan proyek akhir, pembuatan sistem kelistrikan *power window*, telah di uji kelayakannya oleh orang yang dianggap ahli yaitu dari dosen otomotif Universitas Negeri Yogyakarta dan guru jurusan Otomotif Smk Ma'arif 1 wates.

Sebuah Instrumen Evaluasi dikatakan baik manakala memiliki validitas yang tinggi. Yang dimaksud Validitas disini adalah kemampuan instrumen tersebut mengukur apa yang seharusnya diukur.

Indikator adalah acuan penilaian, karena indikator merupakan tanda tercapainya suatu kompetensi

Berdasarkan variabel, indikator dan sub indikator yang telah kita ketahui disusun kisi-kisi instrumen sebagai berikut :

Tabel 4. Kisi kisi angket pengujian

	Variabel	Indikator	Sub Indikator
1.	Sistem Media pembelajaran <i>power window</i>	Sistem <i>power window</i> digerakan secara elektrik, diatur oleh saklar	Naik turun nya <i>power window</i> diatur oleh saklar.
		Pada media pembelajaran <i>power window</i> dibuat terminal yang di tandai dengan huruf untuk mempermudah perakitan pada panel.	Huruf huruf yang tertera pada papan media yaitu B H I J D H I N untuk saklar utama dan a b c d f untuk saklar tunggal / penumpang.
2.	Fungsi komponen <i>power window</i>	Pada rangkaian <i>power window</i> terdapat fuse untuk pengaman saat arus dialir kan.	<i>Fuse</i> berfungsi sebagai pengaman
		Kunci kontak dapat memutus aliran listrik saat Off dan kembali menyambungkan saat posisi di ON kan.	Kunci kontak berfungsi untuk memutus dan menghubungkan arus.
		Saklar utama berfungsi sebagai pengatur naik turun nya <i>power window</i> kemudi dan penumpang.	Saklar berfungsi sebagai pengatur naik turun nya <i>power window</i> .
		Saklar penumpang hanya dapat mengatur <i>power window</i> satu pintu saja.	Saklar berfungsi sebagai pengatur naik turun nya <i>power window</i> .
		Naik turun nya <i>power window</i> diatur oleh saklar tetapi digerakan oleh motor.	Motor adalah penggerak jendela pada <i>power window</i>

3.	K3 pada media power window	Pemasangan <i>acrylic</i> pada rangka media yang menopang motor dan komponen cukup kuat.	Baut yang digunakan untuk menahan <i>acrylic</i> pada rangka menggunakan baut ukuran 10mm
----	----------------------------	--	---

2. Teknik analisis data hasil pengujian

Kemudian hasil penilaian media pembelajaran yang dilakukan tenaga pengajar (dosen ahli), guru dan siswa di SMK Maarif 1 Wates adalah angket yang telah diisi jawaban. Langkah selanjutnya melakukan perhitungan untuk mengetahui hasil penilaian tersebut. Penilaian didasarkan atas rancangan perhitungan berbentuk nilai sebagai acuan untuk membuat sebuah kesimpulan.

Rancangan kategori pengolahan data tersebut yaitu :

- a. Nilai 1 menyatakan tidak setuju jika rata-rata nilai dari 0,00 – 1,50
- b. Nilai 2 menyatakan kurang setuju jika rata-rata nilai dari 1,60 – 2,50
- c. Nilai 3 menyatakan setuju jika rata-rata nilai dari 2,60 – 3,50
- d. Nilai 4 menyatakan sangat setuju jika rata-rata nilai dari 3,60 – 4,00

Perhitungan dapat dilakukan dengan memasukkan hasil penilaian dalam rumus sebagai berikut :

$$\text{Rata-rata hasil penilaian} = \frac{\text{Total hasil penilaian}}{\text{Jumlah item} \times \text{Jumlah penguji}}$$

Rancangan penilaian diatas dapat membantu pembuat dalam mendiskripsikan penilaian yang dilakukan oleh tenaga pendidik (dosen ahli) dan guru SMK Ma'arif 1 wates. Rancangan kategori pengolahan data tersebut akan menjadi dasar

dalam menyimpulkan apakah media pembelajaran sistem *power window* untuk SMKMa'arif 1 wates. layak atau tidak untuk digunakan.

D. Rancangan Anggaran Biaya

Dalam pembuatan media pembelajaran sistem *power window* perhitungan anggaran biaya yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan media pembelajaran ini. Anggaran biaya pembuatan media pembelajaran sistem *power window* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Anggaran biaya pembuatan media pembelajaran

No	Nama Barang	Spesifikasi	Banyak	Harga	Harga Jumlah
1	Motor <i>power window</i> dan regulator	Toyota kijang	2 buah	Rp 250.000	Rp 500.000,00
2	Saklar <i>power window</i>	<i>p/window Rh/Lh</i>	2 buah	Rp 460.000	Rp 460.000,00
3	Kunci kontak		1 buah	Rp 70.000	Rp 70.000,00
4	<i>Fuse</i> dan rumah <i>fuse</i>	<i>Blade type</i>	1 buah	Rp 25.000	Rp 25.000,00
5	Besi <i>hollow</i>	3cmx3cm	2 batang (14m)	Rp 70.000	Rp 140.000,00
6	Akrilik	Bening	½ Lembar	Rp. 400.000	Rp.200.000,00
6	Akrilik	Susu	1 lembar	Rp 612.000	Rp 612.000,00
7	Mur dan Baut	10mm	20 buah	Rp 1.500	Rp 30.000,00
9	Cat semprot	hitam	2 kaleng	Rp 52.000	Rp 52.000,00
10	<i>Tinner</i>		1 kaleng	Rp 15.000	Rp 15.000,00
11	Kuas		1 buah	Rp 7.500	Rp 7.500,00

	diperlukan		■						
4	Pengerjaan Proyek Akhir			■	■	■	■		
5	Evaluasi Hasil Proyek Akhir							■	■
6	Penyusunan Konsep Laporan		■	■	■	■	■		
7	Penyelesaian Laporan					■	■	■	

BAB IV

PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pembuatan Media Pembelajaran

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.. Berikut ini adalah tahapan dalam membuat media pembelajaran sistem *power window*:

1. Persiapan Pembuatan Media Pembelajaran

Proses awal dalam pembuatan media pembelajaran sistem *power window* adalah membuat desain untuk media pembelajaran yang akan dibuat. Setelah membuat desain media pembelajaran, kemudian hasil desain tersebut dikonsultasikan dengan pengajar yang akan menggunakan media pembelajaran untuk proses belajar mengajar. Dengan adanya kesepakatan dengan pengajar, maka pembuatan media pembelajaran dapat segera dikerjakan.

2. Pemilihan Bahan dan Komponen Media Pembelajaran

Dalam pemilihan bahan ini disesuaikan dengan kebutuhan dari bahan yang akan digunakan untuk membuat rangka dan komponen yang dibutuhkan untuk rangkaian sistem *power window*. Selain itu pemilihan bahan disesuaikan dengan kebutuhan dari media.

pembelajaran sistem *power* yang terdapat pada desain awal serta kebutuhan komponen dalam analisis kebutuhan.

B. Pembuatan Rangka Media Pembelajaran

Pembuatan rangka media pembelajaran sistem *power window* bertujuan untuk sebagai tempat atau dudukan papan akrilik yang digunakan untuk meletakkan komponen-komponen pada sistem *power window*. Adapun proses pembuatan rangka media pembelajaran adalah sebagai berikut:

1. Proses Pemotongan Besi

Proses pemotongan besi dilakukan sesuai dengan rancangan sebelumnya. Besi dipotong dengan menggunakan mesin gerinda potong. besi tersebut dipotong seperti pada tabel 6 berikut ini:

Tabel 7. Pemotongan kebutuhan bahan

Jenis Besi	Ukuran	Jumlah Potongan
Besi Hollow 30mm x 30mm x 1,8mm	148,5 cm	1 buah
	160 cm	2 buah
	142,5 cm	2buah
	56cm	2 buah
	17 cm	4 buah

2. Proses Pengelasan Rangka

Setelah besi dipotong sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan, langkah selanjutnya yaitu proses pengelasan. Proses pengelasan menggunakan las listrik.



Gambar 19. Proses pengelasan

3. Proses Merapikan Rangka

Setelah selesai dilas, bagian besi yang disambungkan dibersihkan dengan menggunakan sikat kawat. Jika ada bagian yang tidak rata atau menonjol dan dapat dihaluskan dengan menggunakan gerinda, sehingga bagian yang dilas menjadi rata



Gambar 20. Proses merapikan rangka dengan genda

4. Proses *Finishing* Rangka

Setelah bagian rangka sudah dihaluskan, proses selanjutnya adalah membersihkan karat pada rangka dengan menggunakan amplas. Setelah

rangka sudah dibersihkan, kemudian dilakukan pengecatan pada rangka, agar tidak mudah berkarat atau korosi.



Gambar 21. Proses pengecatan rangka

C. Pembuatan Papan Media

Seluruh komponen sistem *power window* seperti *fuse*, kunci kontak, saklar *power window*, dan motor *power window* diletakkan pada *acrylic*. kemudian disain yang sudah jadi dan masih dalam bentuk *corel* dicetak dalam bentuk stiker, dan bahan yang digunakan yaitu *vinyl glossy*.



Gambar 22. Proses pembuatan papan media

D. Perakitan Komponen

Setelah papan peraga terpasang maka selanjutnya memasang komponen pada media. Pemasangan komponen media dilakukan dengan cara memasang komponen sesuai dengan tempat yang telah dibuat pada papan peraga.



Gambar 23. Proses perakitan komponen

E. Proses Pengujian

1. Pengujian Fungsi Komponen

Pengujian fungsi komponen *power window* bertujuan untuk mengetahui kemampuan kerja dari sistem *power window* apakah dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian tersebut dilakukan dengan 2 cara yaitu pengujian *power window* tanpa *switch* dan pengujian *power window* dengan *switch*

a. Pengujian *Power Window* tanpa *Switch*

Pengujian tanpa *switch* dilakukan untuk mengetahui motor *power window* dapat bekerja dengan baik atau tidak, yaitu dengan cara langsung memberikan arus pada motor *power window* dengan menghubungkan 2 kabel yang terdapat pada motor *power window* ke sumber arus baterai

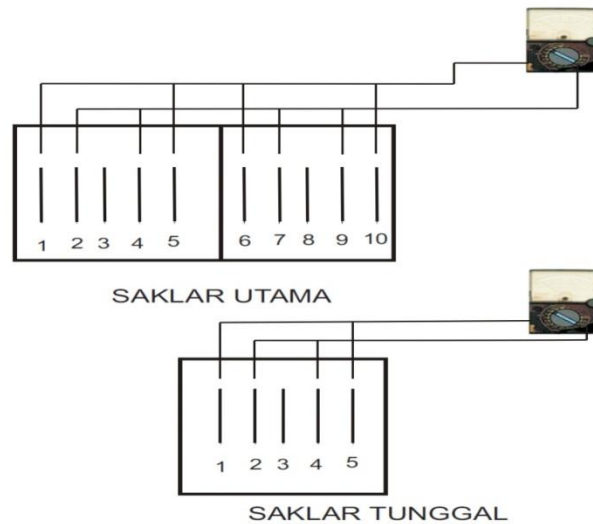
secara bolak-balik dimana 1 kabel ke positif (+) baterai dan 1 kabel ke negatif (-) baterai. Hasilnya motor *power window* dapat berputar searah jarum jam dengan lancar. Pengujian berikutnya yaitu kabel pada motor *power window* yang terhubung ke arus dibalik atau ditukar.

Hasilnya motor *power window* berputar berlawanan arah jarum jam maupun searah jarum jam. Dari hasil pengujian langsung menghubungkan motor *power window* ke sumber arus menunjukkan *power window* dapat berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan sebelum pemasangan saklar.

b. Pengujian *Power Window* dengan *Switch*

Pengujian dengan *switch* dilakukan untuk mengetahui apakah *power window* dapat berfungsi dengan normal atau tidak yaitu dengan cara melakukan pengujian hubungan kontinuitas saklar terlebih dahulu menggunakan multimeter apakah masing-masing terminal yang saling berkaitan pada posisi *Up* dan *Down* ada hubungan kontinuitas atau tidak (lihat gambar 24). Setelah dilakukan pengujian kontinuitas selanjutnya melakukan pengujian saklar dengan beban (motor *power window*) dengan cara menghidupkan kunci kontak pada posisi ON, selanjutnya menekan *switch* ke posisi *up* ataupun *down* pada *switch* utama dan tunggal.

Setelah *switch* semuanya dilakukan pengujian hubungan kontinuitas didapat hasil masing-masing saklar terdapat hubungan kontinuitas jika ditekan *up* atau *down*. Saat dilakukan pengetesan beban melalui sumber arus baterai *switch* utama dan tunggal semua *power window* dapat bekerja naik ataupun turun dengan baik dan lancar sesuai pergerakan tombol *up* dan *down*.

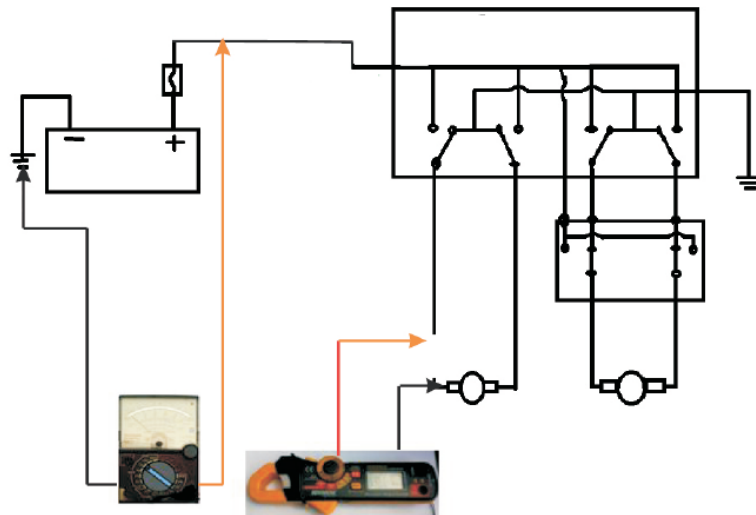


Gambar 24. Pemeriksaan hubungan kontinuitas

2. Pengujian Fungsi Sistem

Pengujian fungsi sistem dilakukan untuk mengetahui kerja media pembelajaran sistem *power window* apakah mengalami permasalahan atau tidak, seperti tidak baiknya sambungan akan mengakibatkan konsleting arus, tegangan drop atau kabel cepat panas. Proses pengujian tersebut yaitu sebagai berikut :

- a. Menghidupkan kunci kontak ke posisi ON
- b. Menekan saklar *power window* baik utama maupun tunggal untuk memastikan apakah *power window* dapat naik atau turun lancar atau tidak
- c. Mengukur arus dan tegangan pada saat *power window* dioperasikan, pengukuran menggunakan alat ukur *multitester* (lihat gambar 25)
- d. Menghitung daya motor *power window* saat sistem bekerja mengukur kecepatan *power window* ketika naik dan turun dengan *stopwatch*



Gambar 25. Gambar kerja pengujian tegangan dan arus listrik

Keterangan gambar 25:

- 1) Mengukur tegangan yang mengalir pada rangkaian menggunakan multimeter dengan cara meletakkan kabel positif pada multimeter pada *fuse* dan kabel negatif multimeter pada terminal negatif baterai.
- 2) Mengukur arus yang mengalir pada rangkaian menggunakan tang ampere dengan cara menjepitkan tang ampere ke kabel rangkaian yang menghubungkan saklar dengan motor.

F. Hasil Pembuatan Media Pembelajaran

Hasil pembuatan media pembelajaran *power window* sesuai dengan rancangan yang sudah dipersiapkan dari awal langkah perancangan media. Bahan rangka, papan akrilik dan komponen *power window* sesuai dengan konsep awal rancangan pembuatan yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya, media pembelajaran *power window* ini dapat bergerak naik maupun turun ketika saklar *power window* ditekan ke posisi *up* atau *down* sesuai dengan yang terpasang pada mobil, sehingga diharapkan siswa dapat memahami konsep *power window*

melalui media pembelajaran ini. Hasil pembuatan dari media pembelajaran *power window* dapat dilihat pada gambar 26.



Gambar 26. Media pembelajaran *power window*

G. Hasil Pengujian

1. Hasil Pengujian Fungsi Komponen

a. Hasil Pengujian *power window* Tanpa Saklar

Hasilnya motor *power window* dapat memuat gerakan naik dan turun pada regulator *power window*. Dari hasil pengujian langsung menghubungkan motor *power window* ke sumber arus menunjukkan *power window* dapat berfungsi dengan baik.

b. Hasil pengujian *power window* dengan *switch*

Setelah *switch* semuanya dilakukan pengujian hubungan kontinuitas didapat hasil masing-masing saklar terdapat hubungan kontinuitas jika ditekan *up* atau *down*. Saat dilakukan pengujian dengan beban (motor

power window) melalui sumber arus baterai, *switch* utama dan tunggal semua *power window* dapat bekerja dengan baik dan lancar sesuai pergerakan tombol *up* dan *down*.

2. Hasil pengujian fungsi sistem

a. Hasil pengujian tegangan kerja pada *power window*

Tabel 8. Hasil pengujian tegangan

Pengujian Tegangan (V)	<i>Power window</i> kanan		<i>Power window</i> kiri	
	Naik	Turun	Naik	Turun
1	10 V	11 V	11 V	10V
2	10 V	11 V	11 V	10V
Rata-rata	10 V	11 V	11 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 11V dan turun 10 V dengan standard tegangan seharusnya 10 Volt. Hasil pengujian arus listrik pada media pembelajaran *power window*

Tabel 9. Hasil pengujian arus

Pengujian Arus (A)	<i>Power window</i> kanan		<i>Power window</i> kiri	
	Naik	Turun	Naik	Turun
1	7,5 A	7,5 A	7,3 A	7,2 A
2	7,1 A	7,1 A	7,2 A	7,3 A
Rata-rata	7,3 A	7,3 A	7,25 A	7,25 A

Berdasarkan pengujian arus listrik pada tabel di atas didapat arus rata-rata pada motor *power window* sebelah kanan saat naik 7,3 A dan

turun 7,3 A, sementara pada motor *power window* sebelah kiri saat naik 7,25 A dan turun 7,25 A. untuk keseluruhan rata-rata arus yang didapat pada saat naik 7.275 A dan turun 7,275 A. Sedangkan standard arus yang semestinya saat naik adalah 5 A dan turun 4 A . hal itu disebabkan karena pengaruh hambatan atau lilitan pada motor *power window* sudah yang lemah.

b. 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 10. Hasil perhitungan daya

Pengujian	<i>Power window</i> kanan		<i>Power window</i> kiri	
Daya (W)	Naik	Turun	Naik	Turun
		73W	80.3W	79,75W

Tabel diatas menunjukkan hasil perhitungan daya yang dibutuhkan saat motor *power window* bekerja. Daya paling besar yaitu 80.3 W dan terkecil 72.5 W. Jika di rata-rata maka dapat diketahui daya saat naik 76.25 W dan turun 76.125 W.

c. Hasil kecepatan naik/turun motor *power window*

Hasil kecepatan naik/turun motor *power window* diukur menggunakan *stopwatch* ketika motor bergerak dari posisi paling bawah ke posisi paling atas dan sebaliknya. Hasil pengukuran kecepatan dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 11. Hasil pengujian kecepatan motor *power window*

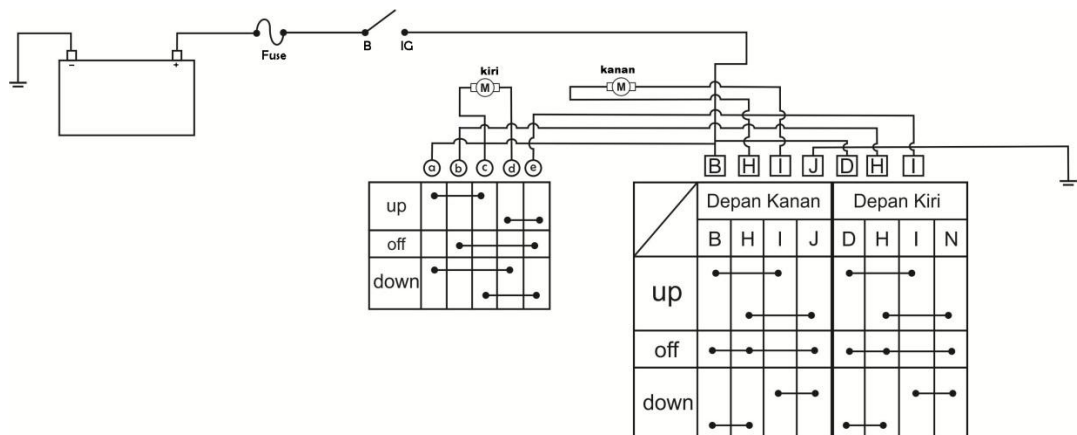
Pengujian	<i>Power window</i> kanan		<i>Power window</i> kiri	
	Naik (detik)	Turun (detik)	Naik (detik)	Turun (detik)
1	3	3	3	3
2	3	3	3	3
Rata-rata	3	3	3	3

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

Langkah penggunaan media pembelajaran *power window* ini dibuat bertujuan untuk menghindari konsleting arus saat perakitan karena siswa SMK terkadang belum begitu memahami bagaimana cara merakit atau menggunakan sebuah media. Berikut langkah penggunaan media pembelajaran *power window*:

1. Hubungkan terminal positif (+) baterai ke *fuse*
2. Hubungkan *fuse* ke terminal B kunci kontak
3. Hubungkan terminal IG kunci kontak ke terminal B saklar utama
4. Hubungkan terminal H saklar utama ke terminal (-) Motor *power window* sebelah kanan.
5. Hubungkan terminal I saklar utama ke terminal (+) Motor *power window* sebelah kanan.
6. Hubungkan terminal J 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 D saklar utama penggerak motor sebelah kiri.
10. Hubungkan terminal B saklar tunggal kiri ke terminal H 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 E saklar tunggal kiri ke terminal I saklar utama penggerak motor sebelah kiri



Gambar 27. *Wiring* perakitan sistem *power window* pada papan media

H. Uji Kelayakan

Sehubungan dengan pembuatan proyek akhir, pembuatan sistem kelistrikan *power window*, telah diuji kelayakan nya oleh orang yang dianggap ahli yaitu dari dosen otomotif Universitas Negeri Yogyakarta dan guru jurusan

Ottomotif Smk Ma'arif 1 wates. Berikut hasil pengujian oleh dosen penguji dan guru ahli.

Hasil yang diperoleh melalui angket (terlampir pada bagian lampiran) yang telah dibuat pada Bab III dimasukkan pada rumus berikut ini :

Keterangan : Jumlah penguji = 2 orang

Jumlah butir questioner = 8 butir

Skala Penilaian = 0.0 sampai dengan 4.0

$$\text{Rata - rata hasil penilaian} = \frac{\text{Total Hasil Penilaian}}{\text{Jumlah item} \times \text{Jumlah penguji}}$$

1) Dosen Ahli

Total hasil penilaian = 26

Jumlah penguji = 1

2) Guru SMK

Total hasil penilaian = 28

Jumlah penguji = 1

$$\text{Hasil penilaian} = \frac{54}{8 \times 2} = 3,375$$

Nilai 3.375 termasuk dalam kelompok interval nilai tinggi yaitu Baik. Maka ke dua koresponden tersebut mengkategorikan media pembelajaran sistem kelistrikan

power window pada kelompok interval nilai Baik. Sehingga media pembelajaran sistem kelistrikan *power window* dinyatakan lulus uji dan layak digunakan dalam proses pembelajaran praktik di SMK.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah selesai mengerjakan proyek akhir dengan judul pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *power window* sampai dengan akhir penyusunan laporan ini maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Secara keseluruhan pembuatan media pembelajaran sistem *power window* berjalan kurang lancar, yang dapat dilihat dari jadwal rencana pembuatan yang melebihi batas waktu yang telah direncanakan. Pembuatan meliputi beberapa tahap yaitu, merancang media, pembuatan kerangka media, pengecatan, pemasangan komponen sistem kelistrikannya.
2. Hasil pengujian fungsional menunjukkan media pembelajaran sistem kelistrikan kelistrikan *power window* dapat berfungsi dengan baik dan kondisi komponen-komponen sistem kelistrikan *power window* dalam keadaan yang baik.

B. Keterbatasan

Keterbatasan dari pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *power window* ini, adalah pada saat proses pengelasan yaitu proses menyambung potongan besi yang sudah dipotong menjadi kerangka. Pada saat pengelasan dilakukan dengan menggunakan las listrik, perlu berhati-hati karena bila terlalu lama melakukan pengelasan, besi akan berlubang dan sulit

untuk menambalnya. Hal ini terjadi pada saat proses pengelasan rangka berlangsung. Dan juga saat mencari sumber dan tata letak terminal untuk menentukan naik turunnya saklar *power window*

C. Saran

Guna menjaga fungsional media pembelajaran sistem kelistrikan *power window*, maka dapat dikemukakan saran-saran sebagai berikut:

1. Pada waktu penggunaan media kunci kontak harus pada posisi *off* atau negatif baterai tidak disambungkan terlebih dahulu. Hal tersebut guna mengantisipasi terjadinya hubungan arus pendek.
2. Perlu diperhatikan selalu petunjuk penggunaan media dan keselamatan kerja dalam menggunakan media pembelajaran sistem kelistrikan *power window*, supaya dapat meminimalkan terjadinya kecelakaan kerja
3. Lakukan *maintenance service* atau perawatan berkala untuk menjaga komponen tetap berfungsi dengan baik.

Daftar Pustaka

- Azhar Arsyad, (2009). *Media Pembelajaran*. Jakarta : Raja Grafindo Persada
- Azhar Arsyad, (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta : Raja Grafindo Persada
- PT. Toyota Astra Motor *new step II Training Manual*. PT Toyota Astra Motor
- Buntarto, dkk. (2015). *Sistem Alarm, Central Door Lock dan Power Window Mobil*. Yogyakarta : Pustaka Baru Press
- Rusman, Deni Kurniawan, Cepi Riyana. (2010). *Pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada
- Paryanto, dkk. (2011). *Pedoman Proyek Akhir D3*. Yogyakarta : Fakultas Teknik
- Nana Sudjana, Rivai Ahmad. (2011). *Media Pengajaran*. Bandung : Sinar Baru
- Anonim, (2013) Imansatoso73.wordpress.com/2013/05/10/macam-macam-media-pembelajaran. Diakses 1 Februari 2017

LAMPIRAN

SURAT PERJANJIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : Andri Nugroho
NIM : 12509134042
Alamat : Jl.Ontorejo 159 Wirobrajan WB2 , Yogyakarta
No. HP : 081931712949

Selanjutnya disebut sebagai pihak ke - 2

2. Nama : SMK MA'ARIF I WATES
Alamat : Jl.Puntodewo, Gadingan, Wates Kulon Progo
No. HP : (0274) 773565

Selanjutnya disebut sebagai pihak ke - 2

Pihak ke - 1 mengajak berkerja sama untuk pembuatan media pembelajaran kepada pihak ke - 2 untuk digunakan menyelesaikan tugas Proyek Akhir dengan judul : Media Pembelajaran Sistem Power Window, dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Jangka waktu pengerjaan : 1 (satu) bulan, terhitung mulai tanggal 10 MEI 2015 sampai dengan 10 JUNI 2015.
2. Suku cadang untuk Media Pembelajaran Sistem Power Windows dengan menggunakan suku cadang asli (original).
3. Persentase pembiayaan : 50 % sekolah, 50 % mahasiswa.
4. Apabila selama pengerjaan terdapat kerusakan atau kehilangan komponen kendaraan, sepenuhnya ditanggung pihak ke - 1.
5. Semua biaya perbaikan akan ditanggung pihak ke - 1, jika waktu perbaikan melebihi batas waktu yang telah disepakati.


Demikian surat perjanjian ini saya buat tanpa adanya tekanan atau paksaan dari pihak lain.

Pihak ke - 1


Andri Nugroho.

Yogyakarta,

Pihak ke - 2:


Anwar Surahmad.



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

PENGAJUAN JUDUL PROYEK AKHIR/TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/02-00
27 Maret 2008

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Andri Nugroho
NIM : 12509134042
Jurusan : Teknik Otomotif

Judul Proyek Akhir/Tugas Akhir Skripsi :

“Media pembelajaran sistem Power Window SMK Ma’arif I Wates”

Rasionalisasi Judul/Alasan Pemilihan Judul

Pembelajaran Materi Jurusan Otomotif di SMK MA'ARIF 1 WATES belum optimal jika lebih banyak belajar ilmu teori saja namun juga harus diimbangi dengan belajar ilmu praktik sehingga lebih mudah dalam penguasaan mata kuliah, karena media praktik yang disediakan di bengkel Otomotif SMK MA'ARIF I WATES untuk mendukung keberhasilan Pembelajaran materi otomotif belum sepenuhnya memadai, maka saya berniat menambah *Media Pembelajaran* yang mudah untuk difahami sehingga pembelajaran lebih efektif dan efisien, Semoga media pembelajaran ini dapat bermanfaat untuk siswa maupun siswi SMK MA'ARIF I WATES sampai generasi yang akan datang.

Yogyakarta, 10 Mei 2015

Mahasiswa

Andri Nugroho
NIM.12509134042

308

HALAMAN PENGESAHAN

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik.

Menyetujui judul Proyek Akhir / Tugas Akhir Skripsi mahasiswa yang tersebut di bawah ini:

Nama : Andri Nugroho

NIM : 12509134042

Kelas : D

Jurusan : Teknik Otomotif

No.Telp./HP : 081931712949

Judul Proyek Akhir/Tugas Akhir Skripsi :

Media Pembelajaran Sistem Power Window Untuk SMK MA'ARIF WATES

Mengetahui:

Yogyakarta 10 Mei 2015

Calon Dosen Pembimbing,

Lilik Chairul Yuswono M.Pd
NIP 19570217 198303 1 002

Kaprodi Teknik Otomotif

Sudyanto, M.Pd.
NIP. 19540221 198502 1 001

SURAT PERMOHONAN VALIDASI

Kepada Yth. Moch. Solikin, M, Kes
Dosen Teknik Otomotif
Fakultas Teknik UNY
Di Yogyakarta.

Dengan hormat,

Dalam rangka penulisan laporan proyek akhir yang berjudul "**Media Pembelajaran Sistem Power window**", sebagai laporan proyek akhir tersebut yang ditulis oleh:

Nama : Andri Nugroho

Nim : 12509134042

Prodi : Teknik Otomotif

Memohon kesediaan Bapak sebagai validator untuk memvalidasi media pembelajaran yang saya buat guna memberikan penilaian dan menentukan kelayakan media pembelajaran tersebut.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan kesediaan Bapak saya ucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 19 Desember 2016

Mengetahui,
Pembimbing



Lilik Chairul Yuswono M.Pd
NIP. 195702171983031002

Pemohon



Andri Nugroho
NIM.12509134042

Lembar Penilaian Uji Kelayakan
Media Pembelajaran Sistem Kelistrikan *Power Window*
Bagi Guru SMK Maa'rif 1 Wates Selaku Penguji

Sehubungan dengan pembuatan proyek akhir pembuatan sistem kelistrikan *power window*, diharapkan saudara mengisi lembar *questioner* ini guna kelancaran dalam penyusunan laporan proyek akhir. Atas partisipasi saudara, saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk pengisian angket :

1. Perhatikan petunjuk dari instruktur dan amati masing-masing bagian pada media pembelajaran sistem kelistrikan *power window*.
2. Berikan jawaban dan penilaian saudara terhadap media tersebut dengan memberikan tanda (√) pada kolom penilaian yang disediakan.

Alternatif penilaian berupa angka :

- 1 = Tidak setuju
- 2 = Kurang setuju
- 3 = Setuju
- 4 = Sangat setuju

No.	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
A. Aspek sistem media pembelajaran					
1.	Dengan media pembelajaran sistem kelistrikan <i>power window</i> ini, saya mampu mengetahui bentuk komponen dari <i>power window</i>				✓
2.	Dengan media pembelajaran sistem kelistrikan <i>power window</i> ini, saya mampu memeriksa komponen <i>power window</i> .				✓
3.	Dengan media pembelajaran sistem kelistrikan <i>power window</i> ini, saya mampu merangkai dan menjelaskan rangkaian <i>power window</i>				✓
4.	Dengan media pembelajaran sistem kelistrikan <i>power window</i> ini, saya mampu mengamati kerja sistem <i>power window</i> .				✓
B. Aspek K3					
1.	tidak ada ujung yang tajam atau runcing pada media yang dapat melukai saat dipegang.			✓	
2.	Ukuran Media memakan tempat saat penyimpanan.				✓
3.	Bobot media pembelajaran <i>power window</i> ini lebih dari 30kg. Maka dipasangkan roda agar mudah dipindahkan			✓	
4.	Tidak ada potensi jari terjepit pada regulator <i>power window</i> saat digunakan.		✓		
Kritik dan Saran : sebaiknya media / papan menyerupai yg benda kerja.					

Yogyakarta Desember 2016

Responden



Sukirdi

Lembar Penilaian Uji Kelayakan
Media Pembelajaran Sistem Kelistrikan *Power Window*
Bagi Dosen Penguji

Sehubungan dengan pembuatan proyek akhir, pembuatan sistem kelistrikan *power window*, diharapkan dosen penguji dapat mengisi lembar *questioner* ini guna kelancaran dalam penyusunan laporan proyek akhir. Atas partisipasinya, saya ucapkan terimakasih.

Petunjuk pengisian angket :

1. Perhatikan petunjuk dari instruktur dan amati masing-masing bagian pada media pembelajaran sistem kelistrikan *power window*.
2. Berikan jawaban dan penilaian saudara terhadap media tersebut dengan memberikan tanda (√) pada kolom penilaian yang disediakan.

Alternatif penilaian berupa angka :

- 1 = Tidak setuju
- 2 = Kurang setuju
- 3 = Setuju
- 4 = Sangat setuju

No.	Indikator	Penilaian			
		1	2	3	4
A.	Aspek sistem media pembelajaran				
1.	Dengan media pembelajaran sistem kelistrikan <i>power window</i> ini, saya mampu mengetahui bentuk komponen dari <i>power window</i>				✓
2.	Dengan media pembelajaran sistem kelistrikan <i>power window</i> ini, saya mampu memeriksa komponen <i>power window</i> .				✓
3.	Dengan media pembelajaran sistem kelistrikan <i>power window</i> ini, saya mampu merangkai dan menjelaskan rangkaian <i>power window</i>				✓
4.	Dengan media pembelajaran sistem kelistrikan <i>power window</i> ini, saya mampu mengamati kerja sistem <i>power window</i> .				✓
B.	Aspek K3				
1.	tidak ada ujung yang tajam atau runcing pada media yang dapat melukai saat dipegang.		✓		
2.	Ukuran Media memakan tempat saat penyimpanan.		✓		
3.	Bobot media pembelajaran <i>power window</i> ini lebih dari 30kg. Maka dipasangkan roda agar mudah dipindahkan				✓
4.	Tidak ada potensi jari terjepit pada regulator <i>power window</i> saat digunakan.		✓		

Kritik dan Saran : → Potensi kecapit tinggi Regulator Power Window perlu di lindungi dari potensi kecapit

Yogyakarta Desember 2016

Responden



Moch. Solikin, M.kes
196804041993031003



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Andri Nugroho
No. Mahasiswa : 12509134042
Judul PA/TAS : Media Pembelajaran Sistem Power Window SMK Maa'rif 1 Wates
Dosen Pembimbing : Lilik Chairul Yuswono M,Pd

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	Selasa 8 - 10 - 2015	Bab I	• Tambahkan jenis-jenis media	[Signature]
2			• Perbaiki tata tulis, dan sumber pustaka	
3	Rabu 21-10-15	Bab I - II	?	[Signature]
4	Rabu 13 - 4 - 16	Bab II	• Perbaiki tata tulis • Tulisan tidak a'limitis	
5	Sami 25 - 4 - 16	Bab II - III	Perbaiki tata tulis	[Signature]
6	Rabu 27 - 4 - 16	Bab III	Perbaiki materi rancangan	[Signature]
7	Selasa 29 - 5 - 16	Bab IV	- " -	[Signature]
8	Jum'at 26 - 12 - 16	Instrumen	Perbaiki Instrumen	[Signature]
9	Kamis 20 - 1 - 17	Bab IV - V	Perbaiki tata tulis	[Signature]
10	Selasa 31 - 1 - 17	Bab I - V	Sempurnakan sesuai panduan PA	[Signature]

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali
Bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PA/TAS



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Andri Nugroho
No. Mahasiswa : 12509134042
Judul PA/TAS : Media pembelajaran sistem power window Smk Ma'arif 1 Wates
Dosen Pembimbing : Lilik Chairul Yuswono, M.Pd.

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	Reby 1-2-17	Bab I-V	Acc ujian	
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali
Bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PA/TAS



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

FRM/OTO/11-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Andri Nugroho
No. Mahasiswa : 12509134042
Judul PA D3/S1 : Pembuatan Media Pembelajaran Sistem Kelistrikan Power Window untuk Menunjang Proses Belajar Mengajar di Smk Ma'arif 1 Wates.
Dosen Pembimbing : Lilik chaerul Yuswono M.Pd

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Lilik Chaerul Y, M.Pd	Ketua Penguji		27/3-17
2	Moch Solikin, M.Kes	Sekretaris Penguji		27/3-17
3	Muhkamad Wakid, M.Eng	Penguji Utama		27/3-17

Keterangan

1. Arsip Jurusan
2. Kartu wajib dilampirkan dalam laporan Proyek Akhir D3/S1