



**PEMBUATAN MEDIA SISTEM KELISTRIKAN *WIPER DAN WASHER* SEBAGAI
MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK DI SMK MUHAMMADIYAH NGAWEN
PROYEK AKHIR**

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



Diusulkan oleh:

Muhamad Satria Jaya

12509134001

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF D-3
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2016

PERSETUJUAN

Proyek Akhir ini yang berjudul "Pembuatan Media Sistem Kelistrikan *Wiper* dan *Washer* Sebagai Media Pembelajaran Praktik Di SMK Muhammadiyah Ngawen" telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.



Yogyakarta, 2016
Dosen Pembimbing,


Muhkamad Wakid, S.Pd. M.Eng.
NIP. 197707172002121001

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir yang berjudul “Pembuatan Media Sistem Kelistrikan *Wiper* dan *Washer* Sebagai Media Pembelajaran praktik di SMK Muhammadiyah Ngawen” ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal November 2016 dan dinyatakan **LULUS**.

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Muhkamad Wakid, M.Eng	Ketua Penguji		2/12/16
Sukaswanto, M.Pd	Sekretaris Penguji		5/12/16
Lilik Chaerul Y, M.Pd	Penguji Utama		2/12/16

Yogyakarta, 6 November 2016
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,



Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001 4.

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam proyek akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 2016

Yang menyatakan,



Muhamad Satria Jaya
12509134001

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)

“Setiap pekerjaan dapat diselesaikan dengan mudah bila dikerjakan tanpa keengganan”

“Kegagalan adlah awal dari hidup, maka berjuanglah untuk mendapatkan kehidupan, jangan menyerah sebelum mendapatkan yang kita inginkan”

PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini penulis persembahkan kepada :

- ❖ Orang tua yang telah memberikan segala doa dan semangatnya buat ku untuk selau berusaha. Dan terimakasih telah merawat ku hingga sebesar ini tanpa beliau aku takkan ada disini.
- ❖ Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya.
- ❖ Teman-teman Otomotif kelas B angkatan 2012, arek seperjuangan. Terimakasih kalian semua, tanpa kalian semua mungkin laporan ini takkan pernah terselesaikan dan buat semangat canda tawa kalian semua yang tidak pernah terlupakan.

**PEMBUATAN MEDIA SITEM KELISTRIKAN *WIPER* DAN *WASHER*
SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIK DI SMK
MUHAMMADIYAH NGAWEN**

Oleh :

**M. Satria Jaya
12509134001**

ABSTRAK

Proyek akhir dengan judul Pembuatan Media Sistem *Wiper* dan *Washer* Sebagai Media Pembelajaran di SMK Muhammadiyah Ngawen ini memiliki tujuan untuk dapat mengetahui rancangan sebuah media. Pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* sebagai sarana praktik kelompok di SMK Muhammadiyah Ngawen dan untuk mengetahui hasil kerja media sistem *wiper* dan *washer*.

Proses pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* yang dimulai dari proses mendesain gambar rangka dan papan media, pemilihan bahan rangka, pemilihan komponen *wiper* dan *washer*, pembuatan rangka media. Proses perancangan yang juga mempertimbangkan nilai keindahan, efesiensi serta kemudahan dalam pemasangan komponen media, dan hingga pada proses pengujian media.

Hasil pengujian kerja gerakan *blade* dilakukan dengan cara mengoperasikan saklar *wiper* dari posisi *off* ke posisi *low* dan ke posisi *high* dalam waktu 1 menit dengan menggunakan *stop watch*, untuk menghitung jumlah gerakan naik turun dari *wiper* tersebut. Pengujian kerja gerakan *blade* pada media sistem *wiper* dan *washer* saat posisi *low* didapatkan hasil 37 gerakan naik turun, sementara pengujian kerja gerakan *blade* pada kendaraan Kijang Innova saat posisi *low* didapatkan hasil 41 gerakan naik turun dalam waktu 1 menit. Kemudian pengujian kerja gerakan *blade* pada media sistem *wiper* dan *washer* saat posisi *high* didapatkan hasil 41 gerakan naik turun, sementara pengujian kerja gerakan *blade* pada kendaraan Kijang Innova saat posisi *high* didapatkan hasil 53 gerakan naik turun dalam waktu 1 menit. Hasil dari pengujian *nozzle* dapat menyemprotkan air pembersih kaca ke dua arah dengan baik, dan pada saluran pengembali air dapat mengalirkan air sisa pembersih kaca dengan lancar ke tangki *washer*.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir dengan judul Pembuatan Media Sistem Kelistrikan Wiper dan Washer Sebagai Media Pembelajaran Praktik di SMK Muhammadiyah Ngawen. Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagai persyaratan guna dapat memperoleh gelar Ahli Madya Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Terselesaikannya Proyek Akhir ini tidak lepas berkat bimbingan, dukungan dan doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan laporan ini baik berupa material maupun spiritual, ucapan terimakasih yang sebesar – besarnya penulis sampaikan kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
2. Bapak Dr. Zaenal Arifin, M.T. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
3. Bapak Moch. Solikin, M.Kes. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
4. Bapak Tafakur, S.Pd., M.Pd selaku Koordinator Proyek Akhir Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

5. Bapak Muhkamad Wakid, S.Pd., M.Eng selaku pemimbing Proyek Akhir atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan demi tercapainya penyelesaian Proyek Akhir ini.
6. Segenap Dosen dan karyawan Program Studi Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
7. Kedua orang tuaku tercinta, saudaraku, yang telah banyak mendukung kuliahku serta berkat segala doa kalian semua tercapainya kesuksesan setiap gerak langkahku.
8. Saudara seperjuanganku Otomotif kelas B angkatan 2012 yang telah memberikan banyak masukan, semangat dan bantuannya.
9. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya penulisan ini yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Dalam penulisan laporan media pembelajaran sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* ini, Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan, baik dari segi teknis maupun dari segi penyajian dan bahasanya. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan agar para pembaca dapat memakluminya. Semoga media dan laporan ini dapat bermanfaat kedepannya.

Yogyakarta,

Muhamad Satria Jaya

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
SURAT PERSETUJUAN UJIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	VI
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Batasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah.....	3
E. Tujuan	3
F. Manfaat.....	4
G. Keaslian Gagasan.....	4
BAB II PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH.....	5
A. Media Pembelajaran	5
B. Sitem <i>Wiper</i> dan <i>Washer</i>	10
C. Komponen Sistem <i>Wiper</i> dan <i>Washer</i>	12
D. Cara Kerja <i>Wiper</i> Pada Posisi <i>Low</i> atau <i>Mist</i>	20
E. Bahan Rangka Besi Profil	25
F. Bahan Papan Media	26
BAB III KONSEP RANCANGAN.....	28
A. Analisis Kebutuhan.....	28
B. Rancangan Media <i>Wiper</i> dan <i>Washer</i>	28
C. Proses Perancangan Rangka Media	30
D. Proses Perancangan Papan Media	33

E. Rancangan Perakitan Komponen	35
F. Rancangan Uji Kinerja Media Sistem <i>Wiper</i> dan <i>Washer</i>	35
G. Analisis Kebutuhan dan Alat	36
H. Jadwal Pengerjaan	37
I. Pembiayaan	38
BAB IV PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Proses Pembuatan Media Pembelajaran	41
1. Pembuatan rangka media pembelajaran	43
2. Pembuatan papan media	47
B. Hasil Pengujian	51
1. Pengujian fungsional media pembelajaran	51
2. Pengujian kelayakan media pembelajaran	52
C. Pembahasan.....	53
1. Pembuatan rangka dan papan media	53
2. Pembahasan pengujian fungsi media <i>wiper</i> dan <i>washer</i>	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
A. Kesimpulan	56
B. Keterbatasan	57
C. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pengukuran gerak blade dalam hitungan 1 menit	36
Tabel 2. Kebutuhan alat dan bahan	37
Tabel 3. Jadwal Pengerjaan Proyek Akhir	37
Tabel 4. Anggaran biaya sistem <i>wiper</i> dan <i>washer</i>	39
Tabel 5. Anggaran biaya jasa media sistem <i>wiper</i> dan <i>washer</i>	39
Table 6. Hasil pengujian komponen.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Konstruksi sistem penghapus kaca.....	11
Gambar 2. Konstruksi baterai	13
Gambar 3. Sekering (<i>Fuse</i>)	14
Gambar 4. Saklar <i>wiper</i> dan <i>washer</i>	14
Gambar 5. Motor penggerak penghapus kaca.....	15
Gambar 6. <i>Wiper arm</i>	16
Gambar 7. <i>Wiper blade</i>	17
Gambar 8. <i>Link wiper</i>	17
Gambar 9. Tangki <i>washer</i>	18
Gambar 10. Motor <i>washer</i>	19
Gambar 11. <i>Nozzel</i>	19
Gambar 12. Cara kerja penghapus kaca pada posisi <i>Low/Mist</i>	20
Gambar 13. Cara kerja penghapus kaca pada kecepatan <i>high</i>	21
Gambar 14. Cara kerja penghapus kaca pada posisi <i>OFF</i>	22
Gambar 15. Cara kerja pada posisi <i>INT</i> dengan Tr <i>ON</i>	23
Gambar 16. Cara kerja penghapus kaca pada posisi <i>INT</i> sengan Tr <i>OFF</i>	24
Gambar 17. <i>Acrylic</i> bening	27
Gambar 18. Perspektif media <i>wiper</i> dan <i>washer</i> di atas meja	29
Gambar 19. Desain rangka media	31
Gambar 20. Papan media	34
Gambar 21. Desain rangka media <i>wiper</i> dan <i>washer</i>	42
Gambar 22. Pengukuran plat besi.	43
Gambar 23. Proses pemotongan plat besi.	44
Gambar 24. Penyambungan rangka	44
Gambar 25. Penggerindaan rangka	45
Gambar 26. Mengamplas rangka.	45
Gambar 27. Pendempulan rangka	46
Gambar 28. Pengecatan rangka.....	47
Gambar 29. Pemotongan <i>acrylic</i>	48
Gambar 30. Pengeboran <i>acrylic</i>	48
Gambar 31. Proses penempelan stiker pada <i>acrylic</i>	49
Gambar 32. Pemasangan komponen pada <i>acrylic</i>	49
Gambar 33. Hasil pembuatan media pembelajaran.....	51

Gambar 34. Media di atas meja.....	52
Gambar 35. Media diangkat dengan membutuhkan tenaga dua orang	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengajuan Judul Proyek Akhir	61
Lampiran 2. Persetujuan Judul Proyek Akhir	62
Lampiran 3. Permohonan Pembimbing Proyek Akhir	63
Lampiran 4. Surat Perjanjian.....	64
Lampiran 5. Kartu Bimbingan Proyek Akhir.....	65
Lampiran 6. Kartu Bimbingan Proyek Akhir.....	66
Lampiran 7. Bukti Selesai Revisi	67
Lampiran 7. Rangka media	68
Lampiran 8. Rangka pelubangan	69
Lampiran 9. Papan media	70

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Seiring dengan berkembangnya teknologi maka semakin besar juga tuntutan dalam dunia pendidikan untuk mengetahui atau memperdalam teknologi tersebut. Oleh karena itu, diperlukan media yang dapat menjadikan dasar dari pembelajaran teknologi yang sedang berkembang. Maka sebelum lebih jauh mengenai teknologi yang sedang berkembang maka harus didasari dengan teknologi yang sebelumnya ada.

Media pembelajaran merupakan media dasar yang digunakan dalam bidang pendidikan khususnya otomotif untuk dijadikan awal dari mengenalnya teknologi yang sedang berkembang. Media pembelajaran dapat dijumpai di berbagai lembaga pendidikan yang di dalamnya terdapat aktifitas praktek untuk proses kegiatan belajar mengajar. Media pembelajaran berfungsi untuk memperkenalkan siswa ataupun peserta *training* untuk mengetahui lebih jauh tentang teknologi yang sedang dihadapinya.

SMK Muhammadiyah Ngawen yang memiliki berbagai macam media pembelajaran yang digunakan untuk praktik. Akan tetapi jumlahnya yang masih terbatas sehingga masih memerlukan tambahan media pembelajaran praktik untuk proses pembelajaran. Salah satu media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* yang dapat membantu peserta didik untuk memahami materi pembelajaran tersebut. Berdasarkan alasan

di atas maka dibuatlah media pembelajaran berupa *wiper* dan *washer* milik mobil Kijang *Rover*. “**Pembuatan Media Sistem Kelistrikan *Wiper* dan *Washer* Sebagai Pembelajaran Praktik di SMK Muhammadiyah Ngawen**”. Sehingga diharapkan dengan adanya media pembelajaran ini siswa dapat memahami sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* secara nyata dengan praktek langsung.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan di atas maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang timbul antara lain:

1. Masih kurangnya media pembelajaran sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* yang dapat membantu dalam meningkatkan proses belajar mengajar di SMK Muhammadiyah Ngawen.
2. Media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* yang ada di SMK Muhammadiyah Ngawen kurang bervariasi yang seperti media berdiri.
3. Sebagai kebutuhan sarana dan prasarana penunjang praktik di SMK Muhammadiyah Ngawen.
4. Belum adanya media pembelajaran yang dapat menjelaskan tentang bagian-bagian dari sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* pada SMK Muhammadiyah Ngawen.

C. Batasan Masalah

Karena keterbatasan fasilitas dan kemampuan maka, berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah penyusunan proyek akhir ini, sehingga dibatasi dalam pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* milik mobil Kijang *Rover* yaitu perancangan, pembuatan, dan pengujian hasil dari dengan uji fungsional media pembelajaran untuk siswa SMK Muhammadiyah Ngawen.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah disebutkan di atas, masalah utama dalam proyek akhir ini adalah perlunya dilakukan pembuatan media sistem kelistrikan *wiper* dan *washer*. Adapun permasalahan dalam pembuatan proyek akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana rancangan media pembelajaran sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* ?
2. Bagaimana proses pembuatan media sistem kelistrikan *wiper* dan *washer*?
3. Bagaimana hasil kinerja media sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* ?

E. Tujuan

Tujuan pembuatan media sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui rancangan sebuah media tersebut.
2. Pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* sebagai sarana praktik kelompok di SMK Muhammadiyah Ngawen.
3. Untuk mengetahui hasil kinerja media sistem kelistrikan *wiper* dan *washer*.

F. Manfaat

Manfaat dari pembuatan media sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* adalah sebagai berikut.

1. Membantu siswa dalam memahami dan mempelajari prinsip kerja dan komponen pada media sistem kelistrikan *wiper* dan *washer*.
2. Memberikan kemudahan pengajar dalam melakukan pembelajaran khususnya media sistem kelistrikan *wiper* dan *washer*.
3. Dapat menambah ilmu dan pengalaman bagi mahasiswa yang membuat media sistem kelistrikan *wiper* dan *washer*.

G. Keaslian Gagasan

Pembuatan proyek akhir media sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* ini dibuat dari pengembangan dari media sistem *wiper* dan *washer* yang sudah ada pada sebelumnya agar bisa digunakan di sekolah SMK Muhammadiyah Ngawen dan juga diharapkan dapat menjadi salah satu faktor pendukung keberhasilan proses pembelajaran di SMK Muhammadiyah Ngawen tersebut.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* ini adalah sebuah alat atau media yang dapat digunakan untuk membantu peserta didik dalam mempelajari media sistem *wiper* dan *washer* pada mobil kendaraan Kijang *Rover*. Media pembelajaran yang berupa alat peraga dapat membantu proses belajar mengajar yang lebih efektif dan efisien. Penyelesaian masalah tentang pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer*, dibantu dengan pendekatan pemecahan masalah dengan menguraikan beberapa teori yang terkait yaitu, pengertian media pembelajaran, dan media sistem *wiper* dan *washer*.

A. Media Pembelajaran

1. Pengertian Media Pembelajaran

Banyak sekali metode yang dipakai oleh seorang tenaga pendidik untuk menyampaikan ilmu kepada peserta didik. Selain menggunakan metode verbal adapun metode lain yang digunakan yaitu menggunakan media pembelajaran. Media pembelajaran merupakan salah satu metode yang efektif untuk membantu tenaga pendidik dalam menyampaikan materi pelajaran. Penggunaan media pembelajaran diharapkan juga dapat membantu peserta didik agar lebih paham dengan materi yang diajarkan. “Jadi yang dimaksud dengan media pembelajaran adalah alat, metode, dan teknik yang digunakan dalam rangka lebih mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa dalam

proses pendidikan dan pengajaran di sekolah” (Oemar Hamalik, 1980:23).

2. Ciri – ciri media pembelajaran

Ciri – ciri media pembelajaran menurut Oemar Hmalik, (1980:22-23) antara lain:

- a. Media pembelajaran identik artinya dengan pengertian peragaan yang berasal dari kata raga, artinya suatu benda yang dapat di raba, lihat, dengar, dan dapat diamati oleh panca indra kita.
- b. Tekanan pertama terletak pada benda atau hal-hal yang dapat di lihat dan didengar.
- c. Media pembelajaran digunakan dalam rangka hubungan (komunikasi) dalam pengajaran, antara pengajar dan peserta didik.
- d. Media pembelajaran adalah semacam alat pendukung belajar mengajar.
- e. Media pembelajaran mengandung aspek sebagai alat dan sebagai teknik, yang sangat erat hubungannya dengan metode mengajar.

3. Manfaat Media Pembelajaran

Manfaat media pembelajaran itu menurut Oemar Hamalik, (1980:27) antara lain:

- a. Meletakkan dasar-dasar yang konkrit untuk berfikir, oleh karena itu mengurangi *verbalisme*.
- b. Menambah perhatian peserta didik.
- c. Memberikan pengalaman nyata yang dapat menumbuhkan kegiatan berusaha sendiri dikalangan peserta didik.

- d. Memberikan pengalaman – pengalaman yang tidak mudah diperoleh dengan cara yang lain untuk dapat dipahami serta keragaman yang lebih banyak dalam belajar.
- e. Media pembelajaran memberikan kesamaan dalam pengamatan antara peserta didik yang satu dengan yang lain.
- f. Mempermudah dengan proses kegiatan belajar mengajar.

4. Jenis – jenis media pembelajaran

Beberapa jenis media pembelajaran yang bisa digunakan dalam proses belajar mengajar antara lain.

a. Media Grafis

Definisi secara praktis media grafis adalah seni atau ilmu yang dapat mengkomunikasikan fakta-fakta dan gagasan-gagasan secara jelas dan kuat melalui panduan antara pengungkapan kata-kata dan gambar. Media grafis sering disebut juga media dua dimensi, yakni media yang mempunyai ukuran panjang dan lebar. Jenis media grafis yang digunakan dalam pembelajaran antara lain bagan, diagram, grafik, foto, poster, kartun dan komik (Nana Sudjana & Ahmad Rifai, 2002:27).

b. Media Proyeksi

Media proyeksi yang digunakan sebagai media pengajaran antara lain *slide*, *strips*, *flim*, penggunaan OHP dan lain-lain (Nana Sudjana & Ahmad Rifai, 2002:3).

c. Lingkungan sebagai Media Pengajaran

Penggunaan lingkungan sebagai media pengajaran merupakan cara yang lebih bermakna dibandingkan dengan media-media yang lain, hal ini disebabkan peserta didik dihadapkan dengan peristiwa dan keadaan yang sebenarnya secara alami sehingga lebih nyata, lebih faktual dan kebenarannya lebih dapat dipertanggung jawabkan. Ada beberapa cara mempelajari lingkungan sebagai media dan sumber belajar, antara lain survey, berkemah, karyawisata, praktik lapangan, mengundang nara sumber, proyek pelayanan atau pengabdian kepada masyarakat (Nana Sudjana & Ahmad Rifai, 2002:208).

d. Media Tiga Dimensi

Media tiga dimensi sering digunakan dalam pengajaran adalah model dan boneka. Model adalah tiruan tiga dimensional dari beberapa objek nyata yang terlalu besar, terlalu jauh, terlalu kecil, terlalu mahal, terlalu jarang, atau terlalu ruwet untuk dibawa kedalam kelas untuk dipelajari siswa dalam wujud aslinya. Jenis-jenis media tiga dimensi antara lain:

1) Jenis model dan penggunaannya

Model dapat dikelompokkan dalam masing-masing kategori, model tersebut mempunyai ukuran yang samapersis dengan ukuran aslinya atau mungkin dengan skala yang lebih besar atau lebih kecil dari objek yang sesungguhnya. Berikut ini jenis-jenis yang akan dikemukakan.

a) Model Penampang (*Cutway Model*)

Model penampang memperlihatkan bagaimana sebuah objek itu tampak, kadang model ini dinamakan model *X-Ray* atau model *crosssection* yaitu model penampang yang dipotong.

b) Model kerja (*Working Model*)

Model kerja adalah tiruan dari suatu objek yang memperlihatkan bagian luar objek asli dan mempunyai beberapa bagian dari benda sesungguhnya.

2) Penggunaan benda-benda nyata

Benda-benda nyata dapat memegang peranan penting dalam proses belajar mengajar. Penggunaan benda-benda nyata sebagai media dalam proses belajar mengajar merupakan cara yang paling baik untuk menyampaikan materi pelajaran misalnya tentang ukuran komponen, bentuk komponen, dan sebagainya. Peserta didik akan lebih banyak belajar dan lebih terkesan dalam mempelajari suatu materi pelajaran. (Nana Sudjana & Ahmad Rifai, 2002: 196).

B. Sistem *Wiper* dan *Washer*

Sistem *Wiper* (penghapus kaca) adalah sebuah sistem pada kendaraan unit mobil yang berguna untuk membersihkan kaca dari salju, debu, binatang-binatang kecil, sehingga penting untuk keselamatan pengendara. Kaca-kaca mobil diharapkan selalu bersih sehingga pengemudi dapat melihat dengan jelas jalan yang akan dilaluinya. Namun pada saat hujan kaca akan terlihat kabur karena guyuran hujan, jika dibersihkan dengan tangan pengemudi itu akan membahayakan dirinya sendiri dan pengguna jalan lainnya. Oleh karena itu, pada unit kendaraan mobil harus dilengkapi dengan sistem *wiper* dan *washer* yang dapat mudah membersihkan kaca dari kabut yang diakibatkan oleh air hujan.

Semua sistem penghapus kaca atau *wiper* selalu dilengkapi dengan *washer* dan dilengkapi dengan sebuah pompa untuk mensuplai air yang telah tercampur dengan cairan khusus pembersih dari tangki menuju kaca yang melalui *nozzel* kecil yang terletak di depan kaca atau terletak pada *engine hood*. Gerakan *wiper blade* dalam membersihkan kaca harus cepat, agar penglihatan pengendara tidak terhalang oleh aliran air yang deras. Oleh karena itu pergerakan *wiper blade* harus memenuhi standar nasional indonesia yaitu tidak boleh kurang dari 45 kali.

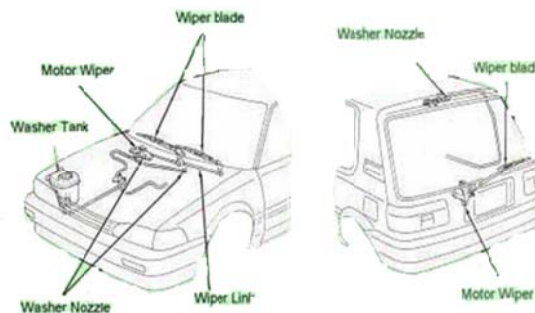
Menurut Gunadi (2008: 430) *wiper* terdiri dari motor *wiper*, *wiper link*, *wiper arm*, dan *wiper blade*. Kelengkapan lainya pada *wiper* adalah adanya *intermitten* (bekerja lambat dan tidak waktunya berselang) dan *interlock* (*wiper* menyala ketika kita semprotkan air dari *washer*).

1. Konstruksi sistem penghapus kaca

Penghapus kaca atau *wiper* mempunyai beberapa komponen yang secara langsung bisa dilihat dan ada beberapa komponen yang tidak bisa terlihat atau berada dibalik bodi kendaraan. Komponen-komponen yang bisa dilihat antara lain *wiper arm*, *wiper blade*, dan *nozzle*. Sedangkan komponen-komponen penghapus kaca yang tidak terlihat antara lain motor *wiper*, sistem *gear*, lengan-lengan, dan sambungan-sambungan berpariasi.

2. Konstruksi sistem *wiper* depan

Konstruksi sistem penghapus kaca atau sistem *wiper* depan umumnya seluruh kendaraan hampir sama, yang mebedakan hanya bentuk dan deminsi dari komponen-komponen *wiper* tersebut. *Wiper blade* depan biasanya berjumlah dua dan dapat berayun dari sisi kanan menuju ke sebelah kiri begitu juga sebaliknya. Tenaga yang dihasilkan oleh motor *wiper* tidak langsung diteruskan ke *wiper blade*, tetapi harus melalui lengan-lengan atau sambungan-sambungan yang berpariasi.



Gambar 1. Konstruksi sistem penghapus kaca (Anonim, t, th, 448)

3. Konstruksi sistem *wiper* belakang

Konstruksi sistem *wiper* belakang pada umumnya juga hampir sama pada setiap kendaraan, yang membedakan hanya bentuk dan dimensinya. *Wiper blade* yang digunakan pada *wiper* belakang umumnya berjumlah satu *wiper* dan pemasangannya dapat langsung dipasang pada poros *out put* motor *wiper* tersebut. Tipe posisi *wiper arm* yang sering digunakan untuk *wiper arm* belakang unit mobil adalah tipe *single arm*, sedangkan jenis kecepatan motor *wiper* yang sering digunakan yaitu jenis *single speed wiper*. *Wiper* belakang ini terdiri dari bilah *wiper*, *wiper arm*, motor *wiper*, poros dudukan, karet penutup, dan mur pengikat. Masing-masing tersebut bekerja sesuai dengan fungsinya untuk membersihkan kaca dari kotoran-kotoran yang menempel pada kaca belakang mobil unit mobil.

C. Komponen sistem *wiper* dan *washer*

Sistem *wiper* dan *washer* mempunyai rangkaian kelistrikan yang sederhana, sehingga mudah dimengerti bagaimana prinsip kerja dari sistem *wiper* dan *washer* tersebut. Dengan rangkaian kelistrikan yang sederhana sehingga komponen-komponen yang terdapat pada sistem *wiper* dan *washer* antara lain adalah sebagai berikut.

1. Baterai

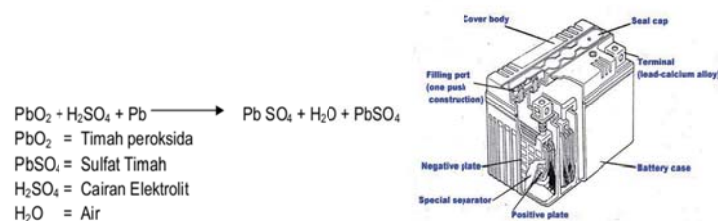
Baterai diperlukan oleh pengapian jenis pengapian CDI DC. Arus listrik DC (*Direct Current*) dihasilkan dari baterai. Baterai tidak dapat menciptakan arus listrik, tetapi dapat menyimpan arus listrik

melalui proses kimia. Pada umumnya baterai yang digunakan pada sepeda motor ada dua jenis sesuai dengan kapasitasnya yaitu baterai 6 volt dan baterai 12 volt.

Dalam baterai terdapat sel – sel yang jumlahnya tergantung pada kapasitas baterai itu sendiri, untuk baterai 6 volt mempunyai tiga buah sel sedangkan baterai 12 volt mempunyai enam buah sel yang berhubungan secara seri dan untuk setiap sel baterai menghasilkan tegangan kurang lebih sebesar 2,1 volt. Sementara untuk setiap sel terdiri dari dua buah pelat yaitu pelat positif dan pelat negatif yang terbuat dari timbal hitam (Pb).

Pelat – pelat tersebut tersusun bersebelahan dan diantara pelat dipasang pemisah (separator) sejenis non konduktor dengan jumlah pelat negatif lebih banyak dibandingkan dengan pelat positif untuk setiap sel baterainya. Pelat – pelat ini direndam dalam cairan elektrolit (H_2SO_4). Akibat terjadinya reaksi kimia antar pelat baterai dengan cairan elektrolit tersebut akan menghasilkan arus listrik DC (*direct Current*). Adapun reaksi kimianya seperti berikut : (Jalius dkk, 2008 : 171)

2. Kunci kontak



Gambar 2. Konstruksi Baterai (Anonim, t, th, 89)

Kunci kontak berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan aliran listrik ke sistem kelistrikan kendaraan. Kunci kontak pada mobil memiliki terminal 3 atau bahkan lebih. Terminal-terminal tersebut antara lain: terminal B, terminal IG, terminal ST, terminal ACC. Kunci kontak pada media ini digunakan sebagai saklar on/off, sehingga terminal yang digunakan hanya B dan IG saja.

3. Sekring (*fuse*)



Gambar 3. Sekring (*Fuse*) dan simbol (Anonim, t, th, 126)

Sekring (*Fuse*) pada sistem kelistrikan berfungsi sebagai pengaman komponen pada sistem kelistrikan dari kerusakan yang disebabkan adanya konsleting secara tiba-tiba. Sekring akan terputus apabila terjadi konsleting listrik pada rangkaian kelistrikan dan aliran listrik yang melebihi dari kapasitas sekring.

4. Saklar *wiper* dan *washer*

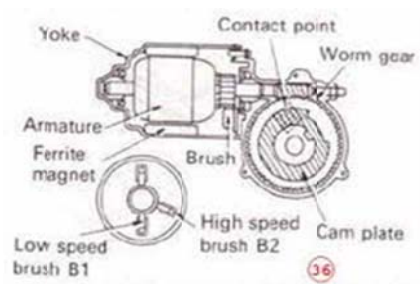


Gambar 4. Saklar *wiper* dan *Washer* (Anonim, 1995: 212).

Saklar berfungsi sebagai pemutus dan penghubung arus listrik antara arus listrik dan beban. Saklar penghapus terletak di tuas kemudi yaitu di posisi mana pengemudi bisa menjalankannya dengan mudah.

kapan saja. Saklar pengapus terdiri dari posisi *OFF* (berhenti), *Lo* (kecepatan rendah), dan *HI* (kecepatan tinggi) dan beberapa posisi yang tidak dimiliki semua tipe kendaraan seperti model *MIST* (tuas bergerak hanya dalam posisi *MIST*), *INT* (penghapus bergerak secara berubah-ubah) dan saklar tidak tetap untuk menyesuaikan keadaan yang berubah-ubah. Pada model yang dilengkapi dengan penghapus kaca belakang, umumnya saklar hanya memiliki posisi *ON* dan *OFF* saja meskipun beberapa model memiliki posisi *INT*. Saklar pembasuh kaca digabung dengan penghapus kaca. Motor penggerak pembasuh akan menghantarkan cairan jika saklar ini dijalankan model dan konstruksi saklar ada bermacam-macam tergantung jenis kendaraannya.

5. Motor penggerak penghapus kaca



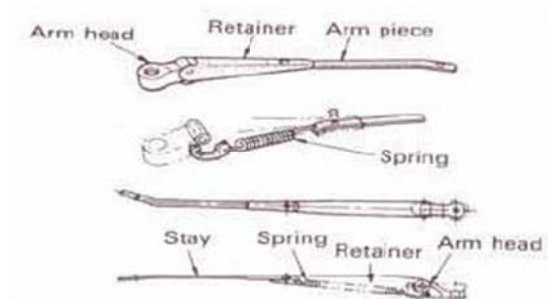
Gambar 5. Motor penggerak penghapus kaca (Anonim, 1994:24).

Motor penggerak penghapus kaca merupakan salah satu komponen penting dalam sistem *wiper*. Penghapus kaca tersebut menggunakan motor tipe besi magnet. Menurut Gunadi (2008. 331) dan ada dua cara yang digunakan untuk menimbulkan medan magnet, tipe *wound* rotor yang menggunakan lilitan (*coil*) untuk membuat electro magnet, tipe *ferrite* magnet yang menggunakan *ferrite* magnet

permanen dan mayoritas kendaraan menggunakan karena lebih kompak, ringan, ekonomis, dan menggunakan motor DC.

Kecepatan motor dikendalikan oleh arus yang masuk pada kumparan jangkar yang melalui sikat. Motor penggerak ini menggunakan tiga sikat yaitu, sikat kecepatan rendah, kecepatan tinggi, dan sikat biasa (untuk massa). Saklar penghubung berupa titik kontak yang dipasang pada plat nok roda gigi agar penghapus kaca selalu berhenti diposisi yang sama. Daya yang berlawanan dengan elektromotif digerakkan oleh kumparan jangkar ketika motor bergerak, sehingga bisa membatasi gerak putaran. Ketika arus listrik mengalir ke kumparan jangkar dari sikat kecepatan rendah, daya yang besar akan dialirkan berlawanan dengan elektromotif, sehingga putaran motor akan berkurang. Ketika arus listrik mengalir ke kumparan jangkar dari sikat kecepatan tinggi, daya yang kecil akan dialirkan berlawanan dengan elektromotif sehingga motor berputar kencang.

6. Konstruksi *wiper arm*

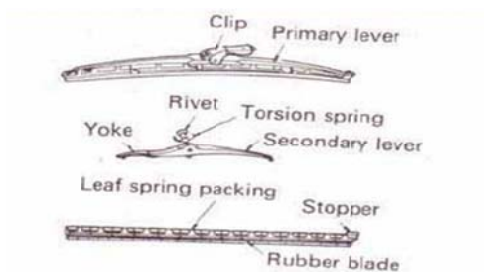


Gambar 6. *Wiper arm* (Anonim. 1996:6-60).

Wiper pada umumnya terdiri dari lengan *arm* yang memiliki poros pada bagian bawahnya dan terdapat bilahan karet (*wiper blade*). *Wiper arm* bergerak bolak-balik seluas *arm* yang mengikuti tuas

penggerak yang digerakan oleh motor penghapus kaca. *Wiper arm* terdiri dari beberapa bagian, antara lain: *arm head* sebagai pengikat pada *wiper shaft*, sebuah pegas untuk memberikan tekanan *blade* pada kaca sehingga mengoptimalkan pembersihan pada kaca, *arm piece* sebagai tempat pemasangan *blade* dan *link* sebagai penahan dari komponen-komponen *wiper*.

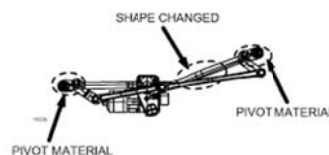
7. *Wiper blade*



Gambar 7. *Wiper blade* (Anonim. 1996 .432)

Blade terdiri dari sebuah karet untuk menyapu permukaan kaca dari air dan kotoran yang terdapat pada kaca. Komponennya terdiri dari kombinasi *leaf spring*, *packing*, dan beberapa *lever*, dan *clip* untuk memasang *blade* pada bagian *wiper* (lengan *wiper*). Penggunaan bilah karet dalam waktu yang cukup lama akan menurunkan kualitasnya yang disebabkan oleh sinar matahari, dan suhu. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemeriksaan dan penggantian *blade* secara berkala.

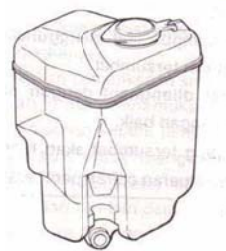
8. *Link Wiper*



Gambar 8. *Wiper link* (Anonim. 1995. 6-59)

Tuas *wiper* (*wiper link*) berfungsi sebagai perubah gerak putar dari motor *wiper* menjadi gerak bolak-balik pada poros *wiper*. Dalam mekanisme gerakan tuas tipe paralel tandem, maka motor mulai memutar *crank arm* pada saat motor dihidupkan. Batang penghubung akan didorong dan dihubungkan dengan *crank arm* yang menyebabkan *arm* bekerja untuk membuat gerakan penghapus setengah lingkaran mengelilingi poros pivot. *Linking rod* lainnya yang terpasang pada sistem kerja *arm* selalu membuat gerakan penghapusan setengah lingkaran secara paralel. Apabila poros pivot kiri dan kanan berputar pada arah yang sama, maka lengan *wiper* yang kiri dan kanan dapat bekerja secara paralel.

9. Tangki *washer*

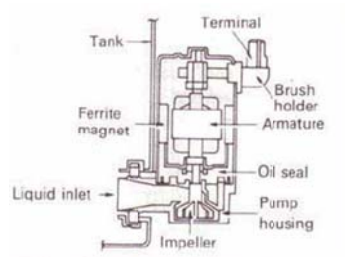


Gambar 9. Tangki *washer* (Anonim, 1995: 433)

Tangki *washer* berfungsi sebagai penampung air yang akan disemprotkan untuk membersihkan permukaan kaca. Tangki terpasang pada bagian samping dari mesin dan terikat dengan bodi. Tangki *washer* pada umumnya terbuat dari bahan plastik yang transparan agar jumlah cairan pembersih yang ada didalam tangki terkontrol jumlahnya. Bentuk tangki *washer* setiap kendaraan berbeda-beda, tergantung dari penempatan posisi dan tempat yang tersedia. Jumlah tangki untuk setiap

kendaraan juga berbeda-beda, ada yang satu tangki untuk sistem pembasuh kaca depan dan belakang sekaligus dan ada yang memiliki dua tangki untuk masing-masing pembasuh kaca.

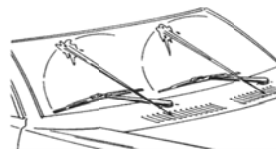
10. Motor *washer*



Gambar 10. Motor *washer* (Anonim, 1995: 6-61)

Motor *washer* terletak menempel pada tangki *washer*, yang berfungsi sebagai penggerak pompa untuk mengeluarkan cairan pembersih dari tangki. Tipe motor *washer* ada dua yaitu *wound rotor* dan *ferite magnet*, yang paling banyak digunakan dalam kendaraan adalah tipe yang kedua, sedangkan tipe pompanya adalah tipe gigi (*geartype*), tipe *squeeze* dan tipe sentrifugal. Tipe sentrifugal lebih luas penggunaannya sebab memiliki daya tahan yang lebih kuat untuk digunakan karena pada bagian-bagian yang bersentuhan kecil sekali. Akan tetapi, tipe sentrifugal dipasang di bagian bawah tangki, karena tidak bisa menyedot cairan ke atas dari tangki.

11. *Nozzle*



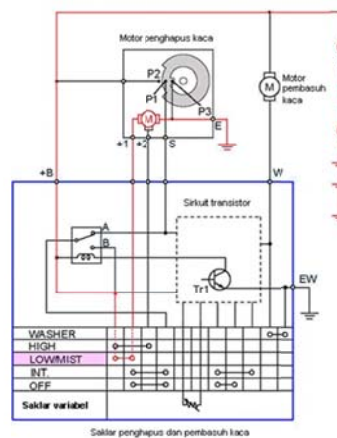
Gambar 11. *Nozzle* (Anonim, 1995:6-62)

Nozzle saluran pembasuh kaca merupakan mulut saluran ke luar air dari motor pompa pembasuh kaca. *Nozzle* ini akan menyembrotkan air jika motor pembasuh kaca bergerak dan menghisap air dari tangki dan menekannya melalui saluran hingga ujung *nozzle* dan ke luar melalui beberapa arah menyentuh permukaan kaca. *Nozzle* biasanya terbuat dari bahan tembaga, alumunium atau resin dengan satu atau dua lubang bahkan ada juga yang tiga lubang. Pada saat ini, banyak yang menggunakan bahan resin dan memiliki lubang yang dapat disetel (*adjusting orifice*). Diameter lubang *orifice* berkisar antara 0,8 – 1 mm.

D. Cara kerja *Wiper* pada posisi *LOW* atau *MIST*

Prinsip kerja sistem penghapus dan pembersih kaca atau sistem *wiper* dan *washer* terdiri dari beberapa tahapan sesuai dengan posisi saklar *wiper* dan *washer*, yaitu:

1. Saklar *wiper* pada posisi *LOW* atau *MIST*

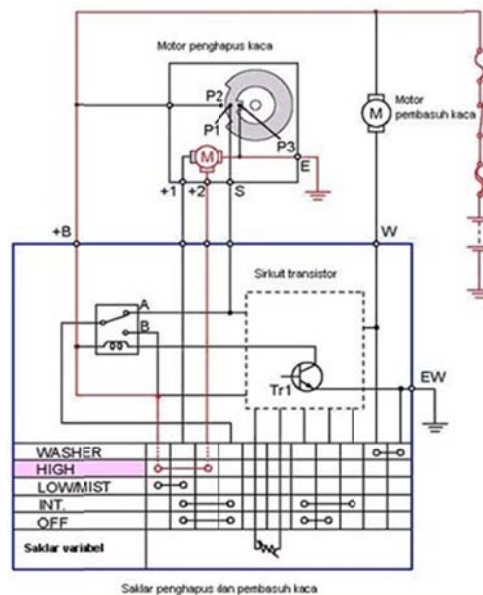


Gambar 12. Cara kerja penghapus kaca pada posisi *LOW/MIST*.

(Modul Kelistrikan Body)

Pada saat saklar diputar posisi kecepatan rendah, arus listrik mengalir dari baterai menuju ke sekering, kunci kontak, terminal +B saklar penghapus dan pembasuh kaca, saklar penghapus kaca posisi *LOW/ MIST*, terminal +1, sikat kecepatan rendah dari motor penghapus kaca selanjutnya ke terminal E dan menuju ke massa. Motor berputar dengan lambat dan diteruskan ke lengan penghapus kaca.

2. Saklar *wiper* pada posisi *HIGH*

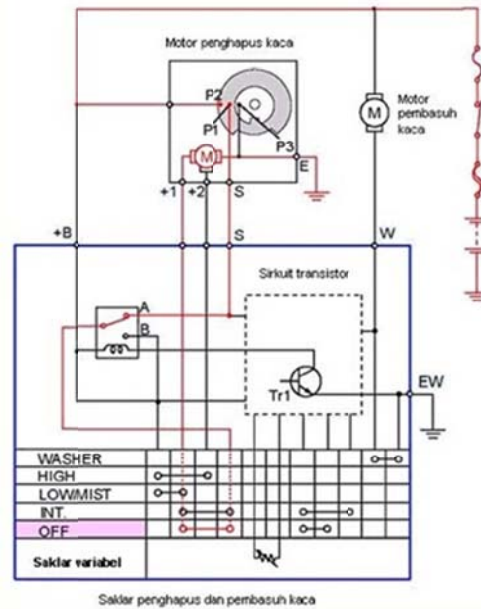


Gambar 13. Cara kerja penghapus kaca pada kecepatan tinggi

(Modul Kelistrikan Body)

Apabila saklar diputar pada posisi kecepatan tinggi, arus mengalir dari baterai menuju ke sekering, kunci kontak, terminal +B, saklar *wiper* diputar pada posisi *HIGHT*, terminal +2, sikat kecepatan tinggi dari motor *wiper* selanjutnya ke terminal E dan menuju ke massa. Motor berputar dengan cepat dan diteruskan ke lengan penghapus kaca.

3. Saklar *wiper* pada posisi *OFF*



Gambar 14. Cara kerja penghapus kaca pada posisi *OFF*

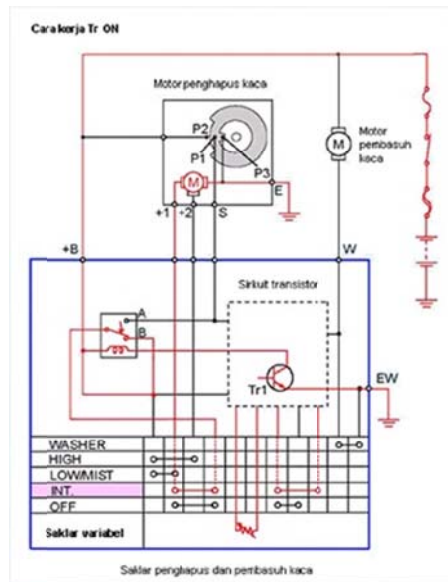
(Modul Kelistrikan Body)

Jika saklar diputar pada posisi *OFF* saat motor *wiper* bekerja, arus listrik mengalir ke baterai menuju ke sekering, kunci kontak, kontak P2P1, terminal S motor *wiper*, terminal A pada relai saklar *wiper* dan *washer*, saklar posisi *OFF*, terminal +1 sklar kecepatan rendah dari motor *wiper* selanjutnya ke terminal E dan diteruskan lengan penghapus kaca dan berhenti berputar saat kunci kontak P2 dan P1 terputus.

4. Saklar penghapus kaca pada posisi *INT*

Cara kerja saklar penghapus kaca di posisi *INT* tergantung dari kerja transistor Tr1 pada sirkuit transistor di dalam saklar penghapus dan pembasuh kaca.

a. Cara kerja Tr ON

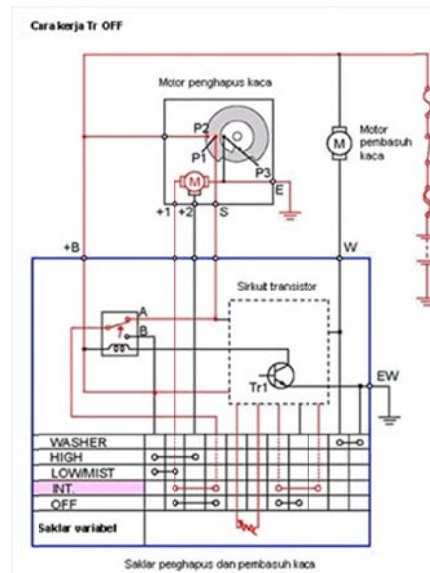


Gambar 15. Cara kerja pada posisi INT dengan Tr ON

(Modul Kelistrikan Body)

Pada saat saklar berada di posisi INT, Tr1 pada sirkuit transistor secara langsung akan bekerja membentuk rangkaian massa untuk kumparan relai pada saklar penghapus dan pembasuh kaca. Akibatnya relai bekerja dan menarik kontak relai dari posisi A ke B. Selanjutnya arus mengalir dari baterai, kunci kontak, sekering, +B, kontak relai B, saklar posisi INT, terminal +1, sikat kecepatan rendah dari motor penghapus kaca selanjutnya ke terminal E dan menuju massa. Motor berputar dengan lambat dan diteruskan ke lengan penghapus kaca.

b. Cara kerja Tr OFF



Gambar 16. Cara kerja penghapus kaca pada posisi INT dengan Tr

OFF (Modul Kelistrikan Body)

Saat kontak P2 dan P1 terhubung maka Tr1 pada sirkuit transistor menjadi OFF menyebabkan kumparan relai pada saklar penghapus dan pembasuh kaca hilang kemagnetannya sehingga kontak relai kembali dari B ke A. Selanjutnya arus mengalir dari baterai, kunci kontak, sekering, kontak P2, P1, terminal S motor penghapus kaca, relai kontak A, saklar posisi INT, terminal +1, sikat kecepatan rendah dari motor penghapus kaca selanjutnya ke terminal E dan menuju massa. Motor berputar dengan lambat dan diteruskan ke lengan penghapus kaca. Motor akan berhenti sampai posisi yang telah ditetapkan yaitu saat kontak P2 dan P1 terlepas kembali sampai Tr1 kembali ON. Dengan demikian penghapus kaca akan beroperasi secara terputus-putus.

E. Bahan rangka besi profil

Rangka media pembelajaran yang terbuat dari besi profil dengan ukuran 20x20x1.8 mm. Baja profil merupakan besi yang berpenampang profil dengan bentuk tertentu dan berupa batangan atau lonjoran dengan panjang pada umumnya 6 meter. Bahan ini dipilih sebagai rangka media pembelajaran karena memiliki beberapa kelebihan sebagai bahan konstruksi diantaranya memiliki sifat yang disuatu pihak lebih baik karena memiliki kekuatan tarik tinggi, dapat diubah-ubah bentuknya, mudah disambung atau dilas. Besi profil walaupun memiliki kelebihan sebagai bahan konstruksi, tetapi juga memiliki kelemahan yaitu sebagian baja tidak tahan korosi karena kelembapan maupun oleh pengaruh udara sekeliling dan terjadi perubahan bentuk bila terkena suhu atau panas tinggi.

Korosi menimbulkan banyak kerugian karena mengurangi umur pakai berbagai barang atau bangunan yang menggunakan baja. Sebabnya korosi dapat dicegah dengan cara mengubah baja tahan karat (*stainless steel*), akan tetapi proses ini terlalu mahal untuk kebanyakan pengguna baja. Korosi besi memerlukan oksigen dan air. Berbagai jenis logam contohnya *Zink* dan *Magnesium* dapat melindungi besi dari korosi. Cara-cara pencegahan korosi dari baja diantaranya, pengecatan, pelumuran dengan oli atau gemuk, pembalutan dengan plastik, *tin plating* (pelapisan dengan timah), *galvanisasi* (pelapisan dengan *zink*), *chromium plating* (pelapisan dengan *kromium*), *sacrificial protection* (pengorbanan *anode*), tetapi yang banyak digunakan agar awet adalah dengan proses pengecatan.

D. Bahan Papan Media

Papan media terbuat dari bahan *acrylic* dengan ketebalan 3 mm. *Acrylic* adalah suatu lembaran plastik yang istimewa dan memiliki ketahanan terhadap segala cuaca, mudah dibentuk dan tembus cahaya. Disinilah letak perbedaan yang utama antara kaca dengan *acrylic*. Walaupun bening, kaca menyerap sinar yang masuk sehingga semakin tebal kaca tersebut maka semakin sedikit sinar yang dapat melauinya, maka sifat transparannya makin berkurang. Pada *acrylic*, penyerapan sinar yang terjadi demikian kecil sehingga walupun ketebalannya bertambah, sifat transparannya tidak banyak terpengaruh.

Perbedaan yang lain adalah kaca yang lebih bersifat getas dibandingkan dengan *acrylic*. *Acrylic* bersifat lebih elastis, sehingga secara teknis lebih dapat bertahan pada pengeboran. Disamping hal itu, yang merugikan adalah kaca akan berlumut, sedangkan *acrylic* tidak.

Di butuhkan suhu dari 250 derajat *farenheit* hingga 300 derajat *farenheit* (dari 121 derajat *celcius* sampai 149 derajat *celcius*) adalah semua yang diperlukan untuk membengkokkan dan membentuk pelastik akrilik (*Acrylic*). Adapun beberapa jenis, ukuran, dan ketebalan dari akrilik (*acrylic*) yaitu:

1. *Acrylic* bening ukuran 92 cm x 138 cm. ketebalan 1.5 mm – 30 mm.
2. *Acrylic* susu dengan ukuran 100 cm x 200 cm. ketebalan 1.5 mm-10 mm.
3. *Acrylic* warna ukuran 122 cm x 183 cm. ketebalan 2 mm-10 mm.

Acrylic memiliki beberapa sifat fisik yang harus diperhatikan, diantaranya adalah kekuatan renggangan, lengkungan, dan perubahan

bentuk karena panas. Nilai konduktivitas *Thermal* – disingkat λ – lebih tinggi pada akrilik dibanding pada kaca. λ untuk sebagian besar jenis akrilik adalah 0,19 W/mK. Sehingga pada umumnya akrilik berkisar antara 1150-1190 kg/m³. Ini adalah kurang dari setengah kepadatan kaca, yang berkisar antara 2400 hingga 2800 kg/m³. Oleh karena itu, transportasi dan pemasangan bahan bangunan akrilik lebih mudah dan murah. Berat jenis lebih ringan (BJ 1,19) dari pada kaca (BJ 2,4) lebih tahan impact dari pada kaca yang bersifat getas mudah pecah dan dapat mudah di proses dengan dipotong, bor, lem, dan bengkokkan.

(Sumber: <https://cahaya14design.wordpress.com/2014/05/13/definisi-akrilik-acrylic/>)



Gambar 17. *Acrylic* bening (Anonim, 1995:6-21)

BAB III

KONSEP RANCANGAN

A. Analisis Kebutuhan

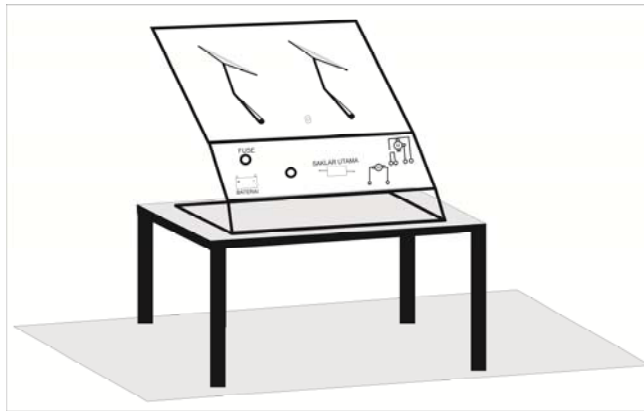
Bedasarkan hasil observasi yang dilakukan dalam pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* di SMK Muhammadiyah Ngawen, maka analisis kebutuhan dapat dilakukan, sehingga terjalin hubungan antara dengan penyedia barang. Adapun analisis kebutuhan yang diperlukan di sekolah SMK Muhhamadiyah Ngawen seperti :

1. Sistem media pembelajaran *wiper* dan *washer* yang digunakan untuk mengajar di SMK Muhammadiyah Ngawen, yaitu media *wiper* dan *washer* yang berbentuk di atas meja. Sehingga tinggi media yang digunakan dapat disesuaikan dengan tinggi rata – rata orang indonesia.
2. Media sistem *wiper* dan *washer* dibuat untuk pembelajaran dalam ruang kelas dan praktik yaitu dengan membuat kelompok kecil yang berjumlah maksimal 5 orang.
3. Media pembelajaran yang dibuat harus aman dan nyaman bagi penggunaanya (ergonomis dan tidak berbahaya).
4. Sistem *wiper* dan *washer* yang digunakan yaitu bagian depan yang dimana memiliki dua kecepatan yaitu *hight* dan *low*.

B. Rancangan Media Wiper dan Washer

Berdasarkan analisis kebutuhan di atas maka dirancanglah sebuah media pembelajara sebagai berikut:

Kebutuhan media pembelajaran di atas meja yang akan dibuat maka digambarkan seperti berbentuk seperti di bawah ini.



Gambar.18. Perspektif media *wiper* dan *washer* di atas meja.

Media yang dibuat di atas meja dengan ukuran yang seperti:

Tinggi meja : 100 cm

Tinggi media : 100 cm

Berat media : 8 kg

Bentuk media pembelajaran disesuaikan dengan kebutuhan, penempatan, dan komponen yang akan digunakan. Maka ukuran panjang dan lebar ideal yang dibutuhkan untuk media pembelajaran dapat dipertimbangkan seperti, ukuran komponen dan bentuk komponen sehingga tidak banyak pengeluaran biaya. Menurut Suma'mur (hal.29-30), tinggi rata-rata orang Indonesia yang berkisar 160 cm. Dengan tinggi rata-rata orang Indonesia tersebut dapat dirancang media pembelajaran dengan tinggi 105 cm dan lebar 95 cm, yang diletakan di atas meja dan meja tersebut tingginya 100 cm. Sehingga dengan ketinggian dan lebar media dapat dilihat dengan jelas dengan jarak pandang 1 meter dari media yang

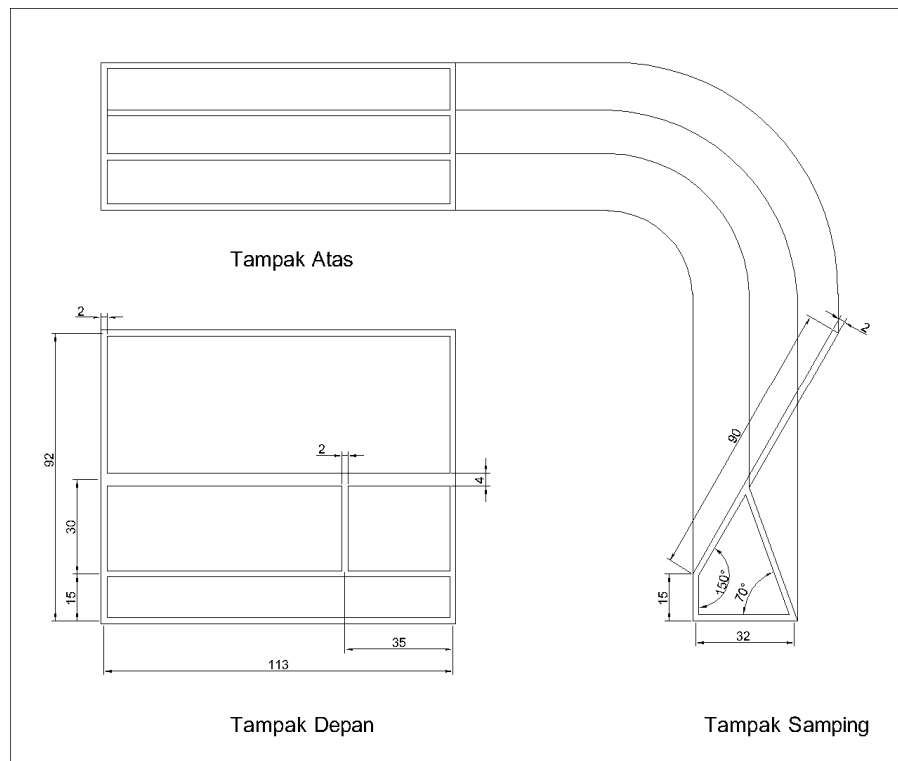
ada di atas meja kerja. Media pembelajaran yang di atas meja kerja dapat digunakan untuk praktik dengan cara membuat sebuah kelompok kecil, dimana sebuah kelompok dapat berjumlah maksimal 5 orang.

Media pembelajaran dibuat dengan ergonomis agar dapat mengurangi terjadinya cedera pada saat alat digunakan. Media pembelajaran yang dibuat di atas meja ini merupakan media yang dapat dipindah-pindah, media dapat dipindahkan dengan maksimal 2 orang.

Dalam pembuatan media pembelajaran ini maka dapat dipilih komponen yang akan digunakan salah satunya yaitu, komponen *wiper* dan *washer* Suzuki Katana. Pemilihan komponen tersebut tidak secara langsung, dimana pemilihan komponen *wiper* dan *washer* pada bagian depan tersebut terlebih dahulu melakukan survei diberbagai toko. Sehingga pihak pembuat dapat memilih komponen yang akan digunakan untuk membuat media tersebut. Komponen sistem *wiper* dan *washer* pada bagian depan Suzuki Katana memiliki dua kecepatan yaitu *high* dan *low*.

C. Proses Perancangan Rangka Media

Dalam pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* maka dapat dirancang rangka sebagai berikut:



Gambar. 19 Desain rangka media

Dalam pembuatan desain rangka yang harus dilakukan yaitu proses perancangan kerangka media yang menggunakan besi profil dengan ukuran 2 cm x 2 cm yang berjumlah 12 meter dan ketebalan 1,8 mm. Setelah menentukan besi profil yang akan digunakan untuk membuat rangka maka selanjutnya dapat melakukan pengukuran besi profil dengan menggunakan meteran, penggaris dan penggores. Setelah proses pengukuran besi selesai maka selanjutnya dapat melakukan proses pemotongan dengan mesin gerinda potong.

Pemotongan besi profil dilakukan dengan mesin gerinda potong dimana pemotongan besi profil tersebut dapat membutuhkan waktu sekitar 60 menit, pemotongan agar bisa terpotong dengan sesuai ukuran pada

desain. Setelah besi terpotong maka dilakukan penggerindaan untuk menghaluskan dengan menggunakan gerinda duduk, hal ini dilakukan supaya besi terlihat rapi dan tidak menyebabkan cedera. Untuk menghaluskan besi yang sudah dipotong dapat membutuhkan waktu sekitar 30 menit.

Proses pengelasan yaitu penyambungan besi yang sudah dipotong menjadi beberapa bagian yang sesuai pada desain rangka. Penyambungan besi rangka ini dilakukan dengan menggunakan las listrik dengan kelengkapan pengaman seperti topeng pelindung, sarung tangan, dan tang penjepit. Dipilihnya las listrik agar mendapatkan hasil yang kuat dan bagus. Pengelasan besi kerangka tersebut dapat membutuhkan waktu 1 hari, dimana dalam pengerjaannya dilakukan tahapan agar bisa mendapatkan hasil yang sesuai yang diinginkan. Setelah melakukan penyambungan selesai proses selanjutnya yaitu membersihkan kerak hasil pengelasan dengan menggunakan palu besi, tang penjepit, dan sikat baja. Pembersihan kerak pada rangka dapat membutuhkan waktu 20 menit.

Rangka yang sudah menjadi satu kesatuan maka selanjutnya dapat dilakukan yaitu proses pengeboran untuk melubangi beberapa bagian pada rangka yang dibuat sebagai tempat dudukan *acrylic*, motor *wiper* dan dudukan *washer*. Dalam proses pengeboran ini digunakan alat seperti bor tangan, sarung tangan, tang, meteran, dan menggunakan mata bor yang berukuran 8 mm. Untuk melakukan proses pengeboran ini dapat membutuhkan waktu sekitar 30 menit.

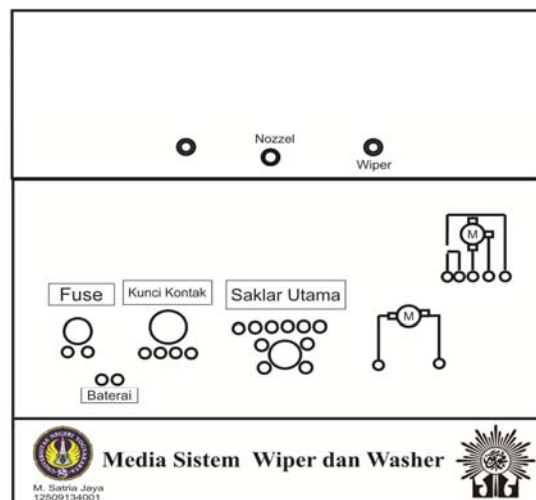
Proses pengecatan rangka ini bertujuan untuk melindungi rangka yang terbuat dari besi profil mengalami kerusakan dan korosi. Pada proses pengecatan ini juga terdiri dari beberapa langkah pengerjaan yaitu pendempulan, pengamplasan, dan pengecatan.

Pendempulan dilakukan pada bagian sudut rangka dan bekas pengelasan, yang dimana bertujuan untuk menutup bagian yang tidak rata. Setelah proses pendempulan, maka dapat dilakukan pengamplasan untuk merapikan sisa-sisa pendempulan. Proses selanjutnya yaitu melakukan pengecatan dasar sebagai lapisan anti karat pada kerangka sebelum dilakukan pengecatan warna. Kerangka akan dilapisi dengan cat warna biru, dimana rangka bisa terlihat cerah dan menarik. Pada proses pendempulan, pengamplasan dan proses pengecatan ini dibutuhkan alat dan bahan seperti, amplas 3 lembar (500/600, dan 200/250), dempul *San Polac* (1 kg), *thiner* 600 ml, cat besi *Avian* 200 cc dan kuas 3 buah. Dalam proses pengerjaan mulai dari pendempulan dan pengamplasan kalkulasi waktu yang dibutuhkan 60 menit., dan pada proses pengecatan dapat membutuhkan waktu 700 menit.

D. Proses Perancangan Papan Media

Papan media menggunakan mika *acrylic* yang ukurannya telah disesuaikan dengan rangka *stand* dan dirancang untuk menempatkan komponen-komponen yang dibutuhkan. Dalam proses pembuatan papan media terdapat beberapa tahapan yaitu, pemotongan, penyambungan,

pembengkokan dan pengeboran. Alat yang dapat dibutuhkan antara lain: mistar baja, pisau *cater*, gerinda, bor, dan besi. Pada proses pemotongan *acrylic* waktu yang dibutuhkan kira-kira 60 menit, proses penyambungan membutuhkan waktu 480 menit, pada proses penekukan *acrylic* membutuhkan waktu 40 menit dan pada proses pengeboran kalkulasi waktu yang dibutuhkan sekitar 60 menit dengan kalkulasi 3 menit per lubang yang dari 40 lubang pengeboran.



Gambar 20. Papan media

Keterangan gambar:

1. Jarak dalam setiap lubang *banana jack* 2 cm.
2. Lubang diameter *banana jack* 8 mm
3. Diameter lubang Kunci kontak 25 mm
4. Diamter *Fuse* 17 mm
5. Diameter lubang pengeboran menggunakan mata bor yang bervariasi mulai dari 4, 6, 7, dan 10.
6. Besar ukuran setiap nama komponen 1,5 cm.

E. Rancangan Perakitan Komponen

Perakitan komponen dilakukan setelah rangka dan papan media selesai dibuat. Langkah-langkah yang dikerjakan pada proses ini adalah menyatukan papan media dengan kerangka, memasang semua komponen, memasang *jack banana*, menyolder rangkaian kelistrikan, dan memasang saluran pengembali sisa air pemecersih. Dalam proses pengerjaan perakitan ini dibutuhkan beberapa alat dan bahan yaitu, kunci ring 8 dan 19, obeng (+ dan -), tang, solder, tenol, dan lem kaca.

Dalam proses pengerjaan perakitan ini maka kalkulasi waktu yang dapat dibutuhkan pada tiap-tiap langkah pengerjaannya adalah sebagai berikut, pada proses pemasangan papan media pada kerangka *stand* kalkulasi waktu yang dibutuhkan 20 menit. Kalkulasi waktu yang dapat dibutuhkan pada proses pemasangan komponen adalah 120 menit. Waktu yang dibutuhkan untuk memasang *jack banana* dan penyolderan sekitar 120 menit. Kalkulasi waktu yang dibutuhkan untuk proses pemasangan saluran pengembali sisa air sekitar 20 menit.

F. Rancangan Uji Kerja Media Sistem *Wiper* dan *Washer*

Rancangan uji kerja media sistem *wiper* dan *washer* dilakukan dengan menguji kinerja fungsional maka untuk pengolahan pengujian media dilakukan dengan meliputi pemeriksaan, pengamatan, pengukuran pada komponen-komponen *wiper* dan *washer* serta kerja dari rangkaian sistem *wiper* dan *washer*. Indikasi uji kerja secara fungsional ini adalah:

1. Berpungsi atau tidaknya motor *wiper* pada setiap kecepatan baik pada kecepatan *low*, dan *mist*.
2. Kemampuan motor *washer* untuk menyembrotkan air pembasuh kaca dengan baik. Indikatornya air dapat menyembrot dengan kencang dan dapat diatur arah semprotannya.
3. Pengembalian air sisa pembersih kaca dapat kembali dengan baik. Indikatornya saluran pengembali tidak bocor dan kembali ke tangki *washer* dengan lancar.
4. Kemampuan gerak *blade* dalam waktu 1 menit yang diukur dengan menggunakan *stopwatch* pada kecepatan *low* dan *hight*.
5. Kelayakan kabel komponen sistem *wiper* dan *washer* dengan cara membiarkan media praktik bergerak selama 3 menit baik dalam posisi *high* dan *low*.

Tabel. Pengukuran gerak *blade* dalam hitungan 1 menit

No	Data	Spesifikasi	Jumlah gerakan
1	Kecepatan <i>Low</i>	41 gerakan	
2	Kecepatan <i>High</i>	53 gerakan	

G. Analisis Kebutuhan Alat dan Bahan

Proses pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* ini dapat membutuhkan beberapa bahan dan alat penunjang pada setiap pengerjaannya. Peralatan penunjang tersebut digunakan selama proses pembuatan sampai dengan pengujian. Adapun rancangan alat dan bahan yang digunakan sebagai berikut:

No	Uraian Kegiatan	Mei				Juni				Juli			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
4	Pembuatan kerangka												
5	Pembuatan papan peraga												
6	Pengecatan												
7	Perakitan												
8	Uji kinerja												
9	Penyempurnaan												
10	Pengambilan data												
11	Pembuatan laporan												

Dari rancangan waktu yang dibutuhkan dalam pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* ini yang mulai dari persiapan sampai dengan pengujian kinerja media hingga tahap akhir adalah 6 minggu. Waktu pelaksanaan pembuatan media ini dimulai pada hari senin sampai dengan hari jumat dan bekerja selama 5 jam, sehingga waktu yang dapat diwujudkan dalam pelaksanaan media sistem *wiper* dan *washer* ini adalah 150 jam.

I. Pembiayaan

Perhitungan biaya dibuat sebelum mulai melakukan pengerjaan proyek akhir. Hal ini bertujuan agar biaya yang dibutuhkan dapat dipersiapkan terlebih dahulu dan dapat disesuaikan dengan data yang ada.

Berikut rincian biaya yang dibutuhkan untuk proses pengerjaan proyek akhir pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel. 4 Anggaran biaya sistem *wiper* dan *washer*

No	Nama barang	Jumlah	Harga	Spesifikasi
1	Sistem <i>wiper</i> dan <i>washer</i>	1 shet	Rp. 606.000	Suzuki Katana
2	Besi profil 2cm x 2cm	12 meter	Rp. 115.000	Besi profil 2x2x1,8
3	<i>Acrylic</i> bening	1 Lembar	Rp. 350.000	Tebal 3 mili
4	Kuci kontak	1 buah	Rp. 30.000	Mitsubishi colt
5	<i>fuse</i>	3 buah	Rp. 10.000	Tabung 10 A
6	Dempul dua komponen	1 kaleng	Rp. 34.000	<i>San Polac</i> (1 kg)
7	Amplas	3 Lembar	Rp. 10.000	<i>Sikens</i> (500/600)
8	Cat besi	2 kaleng	Rp. 35.000	Avian Biru (200cc)
9	<i>Thiner</i>	1 liter	Rp. 15.000	<i>Thiner</i> (600 mili)
10	Banana <i>jack</i>	1 shet	Rp. 30.000	Banana plug
11	Kabel <i>body</i> serat tunggal	5 meter	Rp. 12.000	Kabel NYAF (Merah dan hitam)
12	Baut dan mur	10 biji	Rp. 10.000	Ukuran 10
Jumlah			Rp. 1.257.000	

Tabel 5. Anggaran biaya jasa media sistem *wiper* dan *washer*

No	Nama komponen	Waktu pengerjaan	Jasa pengerjaan	Jasa	Jumlah
1	Pengeboran <i>acrylic</i>	2 jam	Rp. 500	Rp. 17.000	34 lubang
2	Pemotongan <i>acrylic</i>	25 menit	Rp. 2000	Rp. 20.000	1 lembar
3	Pemotongan besi profil	1 jam	Rp. 30.000	Rp. 30.000	120 meter
4	Pengelasan besi profil	1 hari	Rp. 1500	Rp. 50.000	16 sudut las
5	Pengukuran besi profil	30 menit	Rp. 1000	Rp. 14.000	14 batang
6	Penyolderan	3 jam	Rp. 500	Rp. 17.000	34 unit
7	Penyamblonan <i>acrylic</i>	4 hari	Rp. 45.000	Rp. 45.000	1 lembar
Jumlah				Rp. 193.000	

Semua biaya yang digunakan untuk pengerjaan proyek akhir ini ditanggung oleh dua belah pihak , yang pertama yaitu mahasiswa,dan yang pihak kedua yaitu SMK Muhammadiyah Ngawen. Kesepakatan ini sudah ditanda tangani oleh kedua belah pihak didalam surat perjanjian yang terlampir pada laporan proyek akhir.

BAB IV

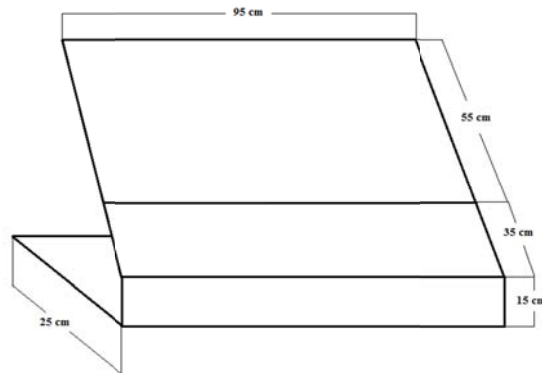
PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan - tahapan pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* ini sangat mempengaruhi kinerja dari sistem *wiper* dan *washer* secara keseluruhan. Proses pembuatan kerangka sebagaiudukan media pembelajaran *wiper* dan *washer* dilakukan secara teliti dan terencana. Setelah mendapatkan kinerja yang baik melalui beberapa evaluasi pada rancangan. Komponen - komponen *wiper* dan *washer* kemudian dirakit pada rangka dan dilakukan evaluasi akhir terhadap kinerjanya.

A. Proses Pembuatan Media Pembelajaran

Proses pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* ini memerlukan waktu kurang lebih 3 bulan. Pengerjaan media pembelajaran *wiper* dan *washer* ini lakukan secara bertahap. Tahapan – tahapan dalam pembuatan media pembelajaran ini dapat diuraikan seperti di bawah ini:

1. Desain Media Pembelajaran



Gambar 21. Desain rangka media *wiper* dan *washer*

Tahap awal dalam pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* ini adalah dengan cara mendesain terlebih dahulu dalam bentuk gambar teknik. Dalam desain media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* dilakukan konsultasi kepada pengajar yang nantinya akan menggunakan media pembelajaran. Dari desain yang telah diajukan kepada pihak pertama maka dihasilkan kesepakatan bentuk dari media pembelajaran sehingga dapat dilakukan pengerjaan.

2. Pemilihan Bahan dan Komponen Media Pembelajaran

Dalam Pemilihan bahan ini disesuaikan dengan kebutuhan dari bahan yang akan digunakan untuk pembuatan rangka dan komponen yang dibutuhkan untuk rangkaian sistem *wiper* dan *washer*. Komponen– komponen yang digunakan seperti besi profil, *acrylic*, kabel, *jumper* set, motor *wiper*, *wiper* link, *wiper arm*, *wiper blade*, kunci kontak, sekring, saklar *wiper*, tangki *washer*, dan *nozzle*.

3. Pembuatan Rangka Media Pembelajaran

Pembuatan kerangka sistem *wiper* dan *washer* ini bertujuan sebagaiudukan komponen yang berputar seperti motor *wiper*, *link wiper* dan sebagai tempat pemasangan *acrylic* yang akan digunakan untuk penempatan komponen. Dalam pembuatan rangka ini dapat memerlukan beberapa tahap yaitu sebagai berikut:

a. Proses pengukuran besi profil



Gamar 22. Pengukuran plat besi

Keterangan jumlah besi yang akan dipotong:

- 1) 105 cm sebanyak 2 batang
- 2) 25 cm sebanyak 2 batang
- 3) 95 cm sebanyak 4 batang
- 4) 54 cm sebanyak 2 batang



Gambar 23. Proses pemotongan plat besi

Pengkukuran dan pemotongan besi profil dilakukan dengan mesin gerinda potong dimana pemotongan besi profil tersebut dapat membutuhkan waktu sekitar 120 menit. Dalam proses pengukuran dan pemotongan terjadi pembengkakan karena disebabkan peminjaman alat dan kekurangan mata gerinda.

b. Memotong plat besi untuk membuat dudukan motor *wiper*

- 1) 47 cm sebanyak 1 batang
- 2) 23 cm sebanyak 2 batang
- 3) 10 cm sebanyak 2 batang

c. Penyambungan potongan plat dengan menggunakan las listrik



Gambar 24. Penyambungan rangka

Pengelasan besi kerangka tersebut dapat membutuhkan waktu 2 hari, dimana dalam pengerjaannya dilakukan tahapan agar bisa mendapatkan hasil yang sesuai yang diinginkan. Dalam proses penyambungan rangka tersebut terjadi kelebihan waktu yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti peminjaman alat, kekurangan elektroda, dan banyaknya sambungan yang membutuhkan waktu cukup lama.

d. Menggerinda dan pengamplas rangka



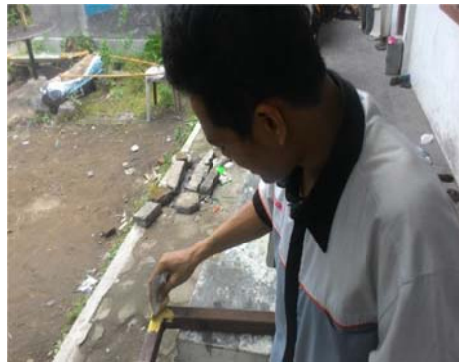
Gambar 25. Penggerindaan rangka



Gambar 26. Mengamplas rangka

Proses pengamplasan rangka dan pengerindaan dilakukan bertujuan agar permukaan plat menjadi rata, halus, tidak terjadi cedra dan menghilangkan sisa pengelasan yang menempel pada plat. Untuk menghaluskan rangka dan pengamplasan dapat membutuhkan waktu sekitar 30 menit

e. Proses pendempulan rangka



Gambar 27. Pendempulan rangka

Pendempulan rangka dilakukan untuk menutup bagian sudut pengelasan agar terlihat rata dan rapi. Pendempulan dilakukan dengan menggunakan dempul dua komponen. Dalam proses pendempulan tersebut terjadi beberapa kendala waktu seperti menunggu dempul kering, dan pengamplasan. Sehingga terjadi penambahan waktu dalam proses ini dimana waktu yang dibutuhkan menjadi 120 menit.

f. Proses *Finishing* pengecatan rangka



Gambar 28. Pengecatan rangka

Setelah proses merapikan rangka selesai langkah selanjutnya adalah pengecatan rangka. Proses pengecatan rangka bertujuan untuk melindungi dari karat atau korosi pada besi maka dilakukan pengecatan. Sebelum melakukan pengecatan rangka harus dicuci terlebih dahulu agar terhindar dari kotoran atau sisa-sisa pengelasan. Dalam proses pengecatan dapat membutuhkan waktu yang lebih yaitu selama 2 hari dikarenakan pengecatan dilakukan 3 kali pelapisan.

4. Pembuatan Papan Media

Komponen sistem yang tidak bergerak seperti saklar *wiper*, kunci kontak, sekring dan *nozzle washer* yang penempatannya dipasang pada *acrylic*. Dalam pembuatanudukan komponen yang tidak bergerak letak komponen ditentukan dengan desain. Setelah desain komponen jadi lalu dilakukan pemotongan dan pengeboran. Berikut adalah gambar pemotongan *acrylic*. Dalam proses pemotongan *acrylic* waktu yang dibutuhkan yaitu sekitar 60 menit.



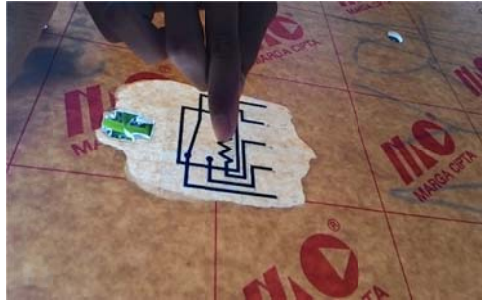
Gambar 29. Pemotongan *Acrylic*

Membuat lubang pada *acrylic* untuk tempat dudukan *banana connector* dan komponen-komponen sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* menggunakan mesin bor tangan. Dalam proses pengeboran ini terjadi penambahan waktu yang disebabkan karena patahnya mata bor, menentukan jarak lubang dan peminjaman alat. Sehingga waktu yang dibutuhkan menjadi 120 menit.



Gambar 30. Pengeboran *acrylic*

Menempelkan *sticker* pada *acrylic* sesuai dengan rancangan pada *layout* media. Proses penyambungan membutuhkan waktu 480 menit dan proses penempelan dapat membutuhkan waktu sekitar 30 menit. Adapun foto pada saat penempelan *cutting sticker* ditunjukkan pada gambar 31 berikut ini:



Gambar 31. Proses penempelan *cutting sticker* pada *acrylic*

5. Pemasangan Komponen *Wiper* dan *Washer*



Gambar 32. Pemasangan komponen pada *acrylic*

Setelah semua proses selesai maka langkah selanjutnya yaitu menyatukan papan media dengan rangka, untuk menyatukan papan media harus menggunakan mur dan baut. Setelah papan media disatukan langkah selanjutnya memasang motor *wiper* dan tangki *washer* pada dudukan yang telah dibuatkan. Kemudian memasang *wiper link* sebagai penerus putaran motor *wiper*, *wiper link* dipasang pada rangka yang telah disesuaikan dengan ukurannya. Selanjutnya memasang *wiper arm* dan *wiper blade* pada *wiper link* yang terpasang dengan rangka. Untuk memasang saklar *wiper* dan kunci kontak yang ada di atasnya. Kemudian memasang *jack banana* pada lubang

yang telah dibuat pada papan panel. Pemasangan kabel pada bagian belakang *jack banana* dengan cara disolder.

Proses pemasangan selanjutnya adalah pemasangan *nozzle* sebagai tempat keluarnya cairan pembersih dari tangki *washer*. Pemasangan *nozzle* terletak pada posisi tengah *link wiper*, sehingga penyemprotan tepat diantara dua *wiper blade*. Kemudian menghubungkan selang pada tangki *washer* dan *nozzle*. Setelah terpasang selanjutnya memasang penampung air yang keluar dari *nozzle* setelah selesai digunakan untuk membersihkan kaca. Bahan penampung sisa air semprotan menggunakan bahan aluminium yang diberi sumbatan dikedua ujung, sehingga air sisa penyemprotan tidak keluar dari penampung. Di bagian tengah aluminium diberikan lobang untuk saluran kembali ke tangki *washer*. Sehingga waktu yang dapat dibutuhkan selama dalam pengerjaan yaitu sebanyak 120 menit.

6. Hasil Pembuatan Media Pembelajaran *Wiper* dan *Washer*

Setelah melaui beberapa proses pengerjaan yang berlangsung selama kurang lebih 3 bulan yaitu mulai dari pemilihan bahan, pembuatan desain rangka, pengukuran, pemotongan, perakitan rangka, merapikan rangka, pendempulan rangka, memberi lapisan cat pada rangka, proses pengerjaan papan panel dan proses pemasangan komponen media pada *acrylic*. Sehingga dari seluruh tahapan yang dilakukan maka didapatkan hasil seperti di bawah ini:



Gambar 33. Hasil pembuatan media pembelajaran

B. Hasil Pengujian

Proses uji fungsi dilakukan untuk mengetahui kinerja dari media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer*. Proses ini dilakukan dengan cara menguji fungsi dari sistem *wiper* dengan melakukan pemeriksaan pengamatan, pengukuran pada komponen dari sistem *wiper* dan *washer*. Untuk melakukan pengujian fungsi dari rangkaian sistem *wiper*, terlebih dahulu merangkai semua sistem kelistrikan pada *wiper* dan *washer*.

Hasil dari pengujian didapatkan motor *wiper* dapat bekerja dengan baik pada posisi *high* dan *low*. Motor *washer* dapat menyembrotkan air pembasuh kaca dengan baik dan air sisa pembasuh kaca dapat kembali dengan lancar ke tangki *washer*.

Media ditaruh di atas meja dapat dilihat jelas dengan jarak pandang siswa sekitar 1 meter. Media praktik di atas meja ini dibuat seminimalis mungkin dan juga dapat dipindahkan dengan cara diangkat, dimana dapat membutuhkan tenaga sebanyak 2 orang hal ini bertujuan untuk meringankan

beban saat mengangkat media. Berat media yang bertambah menjadi 10 kg yang disebabkan karena pemasangan komponen pada media.



Gambar 34. Media diatas meja



Gambar 35. Media di angkat dengan membutuhkan tenaga dua orang

Pengujian kinerja sistem *wiper* dan *washer* menggunakan *stop watch* untuk mengetahui berapa banyak gerakan *blede* dalam hitungan 1 menit. Berikut ini adalah hasil pengujian pada media sistem *wiper* dan *washer* yang dapat dilihat pada tabel no 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian komponen

No	Data	Jumlah gerakan	Spesifikasi
1	Kecepatan rendah	37 gerakan	41
2	kecepatan tinggi	41 gerakan	53

Dari hasil tabel pengujian di atas maka dapat diketahui bahwa gerak *blade* pada hitungan waktu 1 menit pada posisi *high* sebanyak 41 gerakan dengan menggunakan *stop watch*. Dan pada saat posisi *low* gerak *blade* sebanyak 37 gerakan dengan waktu yang sama. Namun pada saat gerakan *blade* kecepatan tinggi dan rendah tidak terlalu terlihat perbedaannya. Hal ini dimungkinkan tingkat kecembungan kaca dan kelicinan kaca pada *acrylic* yang berbeda.

Sedangkan untuk menentukan kelayakan kabel rangkaian sistem *wiper* dan *washer* dapat dilakukan dengan cara membiarkan media sistem *wiper* dan *washer* bekerja baik pada posisi *high* dan *low* selama 3 menit. Setelah dilakukannya pengujian selama 3 menit kabel tidak terjadi panas dan konsleting pada rangkaian sistem *wiper* dan *washer*.

C. Pembahasan

Beberapa hal yang perlu di bahas setelah selesai melakukan proses pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* sebagai berikut:

1. Pembuatan Rangka dan papan media

Pada desain rangka tidak terjadi perubahan dari rencana yang telah ditentukan. Pada saat uji fungsi kinerja alat sistem *wiper* dan *washer* terdapat masalah yaitu pada rangka yang bergerak sedikit yang di sebabkan oleh gerak motor *wiper*. Untuk mengatasi masalah tersebut dapat

melakukan penyetelan pada motor *wiper* dengan digeser sedikit untuk mendapatkan hasil yang halus. Penyetelan motor *wiper* ini tidak merubah bentuk rangka yang sudah direncanakan dari sejak awal, sehingga dapat disimpulkan pelaksanaan pembuatan rangka media *wiper* dan *washer* ini dapat sesuai dengan rencana.

Pelaksanaan pembuatan papan media secara keseluruhan tidak mengalami perubahan dari rencana yang dibuat. Pada saat pembengkokan media harus membutuhkan dua orang sehingga dapat meminta bantuan kepada teman untuk menekan *acrylic* yang sudah dipanaskan agar bisa bengkok.

Pada proses penyambungan stiker kelistrikan *wiper* dan *washer* terdapat kendala dimana pada saat penyambungan harus menunggu selama 4 hari. Sehingga proses penyambungan ini terjadi pembengkakan waktu dari yang sudah ditargetkan pada rancangan.

2. Pembahasan Pengujian Fungsi Media Sistem *Wiper* dan *Washer*

Berdasarkan hasil uji fungsi media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* dengan cara mengamati kinerjanya, yaitu dengan merangkai sistem kelistrikan *wiper* dan *washer*. Melakukan hitungan gerak *blade* dengan *stop watch*, dan mengamati saluran pengembali air ke tangki *washer*.

Pada rangkaian sistem *wiper* mampu bekerja dengan baik, hal ini dapat dilihat dari kedua sistem mampu bergerak pada semua tingkat

kecepatan dan mampu menyembrotkan air pembasuh kaca hingga sisa air kembali dengan lancar ke tangki *washer*. Selama media pembelajaran digunakan sekering (*fuse*) tidak putus dan tidak ada kabel yang terbakar.

Jumlah gerakan *blade* dalam 1 menit pada kecepatan rendah 37 gerakan, dan kecepatan tinggi sebanyak 41 gerakan. Sehingga dibandingkan dengan standar kecepatan gerakan *blade* yang telah ditentukan yaitu tidak boleh kurang dari 45 gerakan dalam hitungan 1 menit. Pada gerakan *blade* kecepatan tinggi dan rendah tidak terlalu terlihat perbedaannya. Hal ini dimungkinkan tingkat kecembungan kaca dan licin kaca pada *acrylic* yang berbeda.

Setelah proses pengujian fungsi yang telah dilakukan dapat dijelaskan bahwa media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* ini dapat bekerja dengan baik sebagai alat pratikum dalam pembelajaran sistem *wiper* dan *washer*. Meskipun kinerja pada kecepatan tinggi dan rendah *wiper* tidak terlalu terlihat perbedaannya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Setelah selesai mengerjakan proyek akhir dengan judul, Pembuatan Media Sistem Kelistrikan *Wiper* dan *Washer* di SMK Muhammadiyah Ngawen. Hingga sampai penyusunan laporan ini maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* yang dimulai dari proses mendesain gambar rangka dan papan panel, pemilihan bahan rangka, pemilihan komponen *wiper* dan *washer*, pembuatan rangka media. Proses perancangan juga mempertimbangkan nilai estetika, efisiensi serta kemudahan dalam pemasangan komponen media, dan hingga pada proses pengujian media.
2. Pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* sebagai sarana praktik di SMK Muhammadiyah Ngawen dengan cara membuat kelompok praktik kecil yang dapat diisi siswa dengan jumlahnya maksimal 5 orang.
3. Hasil pengujian kerja gerakan *blade* dilakukan dengan cara mengoperasikan saklar *wiper* dari posisi *off* ke posisi *low* dan ke posisi *high* dalam waktu 1 menit dengan menggunakan *stopwatch*, untuk menghitung jumlah gerakan naik turun dari *wiper* tersebut. Pengujian kerja gerakan *blade* pada media sistem *wiper* dan *washer* pada saat posisi *low* didapatkan hasil 37 gerakan naik turun, sementara pengujian

kerja gerakan *blade* pada kendaraan Kijang Innova saat posisi *low* didapatkan hasil 41 gerakan naik turun dalam waktu 1 menit. Kemudian pengujian kerja gerakan *blade* pada media sistem *wiper* dan *washer* saat posisi *high* didapatkan hasil 41 gerakan naik turun, sementara pengujian kerja gerakan *blade* pada kendaraan Kijang Innova saat posisi *high* didapatkan hasil 53 gerakan naik turun dalam waktu 1 menit. Hasil dari pengujian *nozzle* dapat menyembprotkan air pembersih kaca ke dua arah dengan baik, dan pada saluran pengembali air dapat mengalirkan air sisa pembersih kaca dengan lancar ke tangki *washer*.

B. Keterbatasan

Keterbatasan dari media pembelajaran sistem *wiper* dan *washer* ini yaitu media pada saat kecepatan tinggi dan rendah gerak *blade* terlihat kurang perbedaannya. Pada saat *wiper blade* bergerak papan media masih menimbulkan sedikit bunyi.

C. Saran

Berdasarkan keterbatasan pembuatan media pembelajaran sistem kelistrikan *wiper* dan *washer*, maka saran yang dapat penulis sampaikan adalah:

1. Media ini seharusnya menggunakan motor *wiper* yang dapat terlihat perbedaannya pada saat kecepatan rendah dan kecepatan tinggi.

2. Media harusnya menggunakan kaca mobil sehingga tidak menimbulkan bunyi pada saat *blade* bergerak baik pada posisi *low* dan *high*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (1995). *Toyota New Step 1 Training Manual*. Jakarta : Toyota Astra Motor
- Anonim. (t.th). *Tex Book Hyundai Step 1 Engine Elektrikal*. Jakarta : Hyundai Motor Indonesia Co,Ltd
- Anonim. (t,th). <http://www.berniga.com/kunci+kontak.html>. Diakses pada 3 maret 2012
- Anonim. (t.th). <http://nanyang-auto.en.made-in-china.com-Combination-Switch.html> diakses pada 3 maret 2012.
- Anonim.(t.th). <http://cybermed.cbn.net.id>. Diakses pada 11 januari 2013
- Aninim. (2009). <http://pustan.bpkimi.kemenperin.go.id>. Diakses pada 11 februari 2013
- Anonim. (t.th). *Sistem Kelistrikan Dan Elektronik Pada Kendaraan*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Anonim. (2003). *Pedoman Proyek Akhir*. Yogyakarta : Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Anonim. (t,th). <http://www.slideshare.net/muhammad63/sistem-kelistrikan-bodi>. Diakses pada 11 februari 2013
- Daryanto. (2010). *Media Pembelajaran*. Yogyakarta : Gava media
- Gunadi. (2008). *Teknik Bodi Otomotif*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Jalius Jama dan Wagino. (2008). *Teknik Sepeda Motor Jilid 2 untuk SMK*. Jakarta : Direktorat Pembinaan SMK
- Paryanto, dkk. (2011). *Pedoman Proyek Akhir D3*. Yogyakarta : Fakutas Teknik UNY
- Sutirman. (2013). *Media dan Model – Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Team Toyota. (1995). *New Step 1*. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor
- Wikipedia, (2014). *Las Listrik*. Diambil pada tanggal 21 Januari 2015 dari http://id.wikipedia.org/wiki/Las_listrik

LAMPIRAN

Lampiran 01. Pengajuan judul Proyek Akhir



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 : M. Satria Jaya

NIM : 12509134001

Jurusan : TEKNIK OTOMOTIF D3

Judul Proyek Akhir/Tugas Akhir Skripsi :

Pembuatan Trainer Kelistrikan Wiper dan Washer Sebagai Media Pembelajaran Praktik Kelistrikan Di SMK Muhammadiyah Ngawen.

Rasionalisasi Judul/Alasan Pemilihan Judul

Media pembelajaran merupakan media dasar yang digunakan dalam bidang pendidikan khususnya otomotif untuk dijadikan awal dari mengenalnya teknologi yang sedang berkembang. Media pembelajaran dapat dijumpai di berbagai lembaga pendidikan yang didalamnya terdapat aktifitas praktek untuk proses kegiatan belajar mengajar. Media pembelajaran berfungsi untuk memperkenalkan siswa untuk mengetahui lebih jauh tentang teknologi yang sedang dihadapinya. Selain itu juga berfungsi sebagai dasar atau konsep dalam pembelajaran praktek Sistem Kelistrikan Wiper dan Washer.

Setelah melakukan observasi ke SMK Muhammadiyah Ngawen disana masih mengalami kendala dalam pelaksanaan praktek kelistrikan dikarenakan kurangnya media praktek sistem Kelistrikan Wiper dan Washer. Oleh karena itu penulis akan melakukan Proyek Akhir dengan judul "Pembuatan Trainer Kelistrikan Wiper dan Washer Sebagai Media Pembelajaran Praktik Kelistrikan Di SMK Muhammadiyah Ngawen."

Yogyakarta, 13 Maret 2015

Mahasiswa

M. Satria Jaya

NIM. 12509134001

Lampiran 02. Persetujuan judul Proyek Akhir



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN JUDUL PROYEK AKHIR/TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/03-00
27 Maret 2008

Kepada :
Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif
Di tempat

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhkamad Wakid, M.Eng
NIP : 197707172002121001
Pangkat/Gol : Penata Muda / III/a
Jabatan : Asisten Ahli

Menyetujui judul Proyek Akhir / Tugas Akhir Skripsi dan bersedia untuk menjadi pembimbing mahasiswa yang tersebut di bawah ini:

Nama : M. Satria Jaya
NIM : 12509134001
Kelas : B
Jurusan : Teknik Otomotif D3
No.Telp./HP : 087739193323

Judul Proyek Akhir :
Pembuatan Trainer Kelistrikan Wiper dan Washer Sebagai Media Pembelajaran
Praktik Keistrikan Di SMK Muhammadiyah Ngawen.

Yogyakarta, 13 Maret 2015
Calon Dosen Pembimbing,

Muhkamad Wakid, M.Eng
NIP. 197707172002121001

Lampiran 03. Permohonan pembimbing Proyek Akhir



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

296

PERMOHONAN PEMBIMBING PROYEK AKHIR/TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/01-00
27 Maret 2008

Kepada Yth : Bapak Muhkamad Wakid , M.Eng
Calon Pembimbing Proyek Akhir

Sehubungan dengan rencana Proyek Akhir/Tugas Akhir Skripsi Mahasiswa (terlampir) mohon dengan hormat untuk memberikan masukan dan menjadi pembimbing Proyek Akhir/Tugas Akhir Skripsi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : M. Satria Jaya
NIM : 12509134001
Kelas : B
Jurusan : Teknik Otomotif D3
No. Telp/HP. : 087739193323
Judul PA/TAS : Pembuatan Trainer kelistrikan Wiper dan Washer Sebagai Media Pembelajaran Praktik Kelistrikan Di SMK Muhammdiyah Ngawen.

Yogyakarta, 13 Maret 2015
Yang Membuat,
Kaprodin Teknik Otomotif

Sudiyanto, M.Pd.

NIP. 19540221 198502 1 001

Buat Rangkap 3 :

1. Untuk Mahasiswa
2. Arsip Prodi D3 Teknik Otomotif
3. Untuk Dosen Pembimbing

Lampiran 04. Surat perjanjian

SURAT PERJANJIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : M.SATRIA JAYA
- NIM : 12509134001
- Alamat : KOS. PLAMBOYAN No. 14 CTX SLEMAN YOGYAKARTA
- No. HP : 087739193323

Selanjutnya disebut sebagai pihak ke – 1

2. Nama : SRI ASTUTI, SE
- Nip : 19650505 198903 2015
- Jabatan : KEPALA SEKOLAH
- Unit Kerja : SMK MUHAMMADIYAH NGAWEN
- No. HP : 085228978247

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 : Pembuatan Trainer Kelistrikan Wiper dan Washer sebagai Media Pembelajaran di SMK Muhammadiyah Ngawen

1. Jangka waktu pengerjaan : 1 (satu) bulan, terhitung mulai tanggal 16 Maret 2015 sampai dengan 16 april 2015.
2. Suku cadang untuk Media Trainer Kelistrikan Wiper dan Washer sebagai penunjang proses pembelajaran praktek Wiper dan Washer menggunakan suku cadang Imitasi dan Orisinil.
3. Persentase pembiayaan : 50% mahasiswa dan 50 % pihak sekolah
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

M. SATRIA JAYA

Yogyakarta, 24 Maret 2015
 Pihak ke – 2:

SRI ASTUTI, SE
 NIP. 19650505 198903 2 015

Lampiran 05. Kartu bimbingan Proyek Akhir



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Muhamad Satria Jaya
No. Mahasiswa : 1250934001
Judul PA/TAS : Pembuatan Media Sistem Kelistrikan Wiper dan Washer Sebagai Media Pembelajaran Praktik di SMK Muhammadiyah Ngawen.

Dosen Pembimbing : Muhkamad WaKid, M.Eng

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	12-10-2015		Rumusan ,tujuan, dan identifikasi masalah di perjelas	
2	27-10-2015		Tujuan dan manfaat kurang jelas	
3	04-11-2015		Lanjutkan bab II	
4	14-12-2015		Untuk teori media pembelajaran jangan hanya satu buku lebih banyak lebih baik.	
5	21-12-2015		Sumber gambar dan komponen harus cantumkan	
6	23-12-2015		Susunan laporan di sesuaikan dengan buku panduan tugas akhir dan lanjutkan bab III	
7	05-07-2016		Analisis kebutuhan sesuaikan dengan kebutuhan yang ada di sekolah	
8	12-07-2016		Rancangan proses pembuatan yang bagaimana?	
9	18-07-2016		Desain gambar perancangan harus jelas cantumkan ukuran	
10	25-07-2016		Table pembiayaan,kebutuhan alat,waktu pengerjaan,gunakan spasi satu saja.	

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

Lampiran 06. Kartu bimbingan Proyek Akhir



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR /TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Muhamad Satria Jaya
No. Mahasiswa : 1250934001
Judul PA/TAS : Pembuatan Media Sistem Kelistrikan Wiper dan Washer Sebagai Media Pembelajaran Praktik di SMK Muhammadiyah Ngawen
Dosen Pembimbing : Muhkamad Wa'id, M.Eng

Bimb. Ke	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda tangan Dosen Pemb.
1	08-08-2016		Tambahkan tabel harga jasa pengerjaan	
2	15-08-2016		Pengujian alat seperti apa?	
3	22-08-2016		Berapa jumlah gerapan setiap gerak saat pengujian.	
4	31-08-2016		Tabel penggunaan alat harus sesuai dengan kebutuhan yang ada pada analisis. Lanjutkan bab IV dan segera selesaikan alatnya	
5	05-09-2016		Proses pengerjaan tambahkan waktu pengerjaan sesuai tidak dengan perancangan awal	
6	07-09-2016		Hasil pembuatan alat bagaimana sesuai dengan rancangan tidak dan kasih alasannya? Pembahasan di tambah jangan terlalu sedikit.	
7	21-09-2016		Bawa alat ke kampus dan perlihatkan cara pengujianya.	
8	19-10-2016		Lanjutkan BAB V Kesimpulan sesuaikan dengan tujuan pada BAB I. lengkapi semuanya	
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

Lampiran 07. Bukti Selesai Revisi



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

FRM/OTO/11-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Muhamad Satria Jaya
No. Mahasiswa : 12509134001
Judul PA D3/S1 : Pembuatan Media Sistem Kelistrikan Wiper dan Washer
Sebagai Media Praktik di SMK Muhammadiyah Ngawen.

Dosen Pembimbing : Muhkamad Wakid, S.Pd. M.Eng.

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Muhkamad Wakid, S.Pd. M.Eng.	Ketua Penguji		23/ 2016
2	Sukaswanto, M.Pd	Sekretaris Penguji		28/ 11 - '16
3	Lilik Chaerul Y, M.Pd	Penguji Utama		29/ 11 - '16

Keterangan :

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