



**PEMBUATAN SISTEM WIPER DAN WASHER PADA MOBIL BARANG
'13**

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik

Program Studi Teknik Otomotif



Oleh :

HUMAM ISMAIL

NIM. 13509134010

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

MEI 2017

PERSETUJUAN

Proyek akhir yang berjudul "PEMBUATAN SISTEM WIPER DAN WASHER PADA MOBIL BARANG '13" ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.



Yogyakarta, 11 Mei 2017

Dosen Pembimbing

Moch. Solikin, M.Kes.

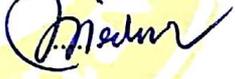
NIP. 19680404 199303 1 003

PENGESAHAN
PROYEK AKHIR
PEMBUATAN SISTEM WIPER DAN WASHER PADA MOBIL BARANG
'13

Disusun oleh :
HUMAM ISMAIL
NIM. 13509134010

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Proyek Akhir
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Pada Tanggal : 12 Juni 2017

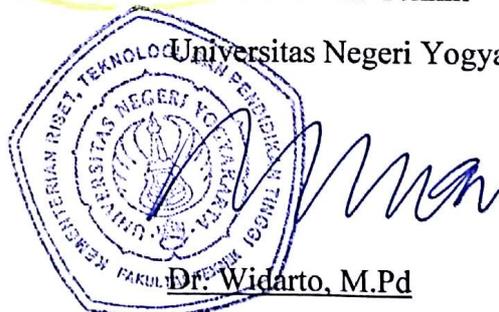
SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Jabatan	Nama	Tanda tangan	tanggal
Ketua penguji	Moch. Solikin, M.Kes.		11.07.2017
Sekretaris	Drs. Sukaswanto, M.Pd.		11.07.2017
Penguji utama	Drs. Noto Widodo, M.Pd.		20.07.2017

Yogyakarta, 20 Juni 2017

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta



Dr. Widarto, M.Pd

NIP. 19631230 198812 1 001

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa 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, 30 Mei 2017

Yang menyatakan

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Humam Ismail', is written over the printed name.

Humam Ismail

NIM. 13509134010

PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini kupersembahkan kepada :

1. Bapak dan Ibu tercinta serta kakak yang luar biasa memberikan dukungan dan bimbingan serta doa.
2. Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif UNY yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya.
3. Teman-teman kelas B Teknik Otomotif angkatan 2013 terimakasih atas kerja sama dan dukungannya.
4. Sahabat-sahabat Ikatan Muda-Mudi Cokrogaten yang selalu memberikan masukan serta saran-saran yang luar biasa.
5. Teman-teman Campus Boys UNY yang telah memberikan semangat dan dukungannya.

MOTTO

Barang siapa yang keluar dalam menuntut ilmu maka ia adalah seperti berperang
di jalan Allah hinggang pulang.

(H.R.Tirmidzi)

Tuntutlah ilmu, tetapi tidak melupakan ibadah, dan kerjakanlah ibadah, tetapi
tidak meluapkan ilmu.

(Hasan al-Basri)

Gantungkan cita-cita mu setinggi langit! Bermimpilah setinggi langit. Jika engkau
jatuh, engkau akan jatuh di antara bintang-bintang

(Ir. Soekarno)

Ilmu itu lebih baik daripada harta. Ilmu menjaga engkau dan engkau menjaga
harta. Ilmu itu penghukum (hakim) dan harta terhukum. Harta itu kurang apabila
dibelanjakan tapi ilmu bertambah bila dibelanjakan.

(Ali bin Abi Thalib)

Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang boleh direbut
oleh manusia ialah menundukan diri sendiri

(R.A Kartini)

PEMBUATAN SISTEM WIPER DAN WASHER PADA MOBIL BARANG '13

Oleh:

HUMAM ISMAIL

13509134010

ABSTRAK

Tujuan dari proyek akhir ini adalah (1) membuat sistem wiper dan washer pada mobil barang '13. (2) Menguji kinerja dari sistem wiper dan washer.

Sistem wiper dan washer ini dibuat melalui beberapa tahapan proses yang meliputi: (1) menganalisa kebutuhan komponen sistem wiper dan washer, (2) mendesain rancangan sistem wiper dan washer, (3) melakukan pengecekan kondisi komponen sistem wiper dan washer (4) merakit komponen sistem wiper dan washer, (5) melakukan pengujian sistem wiper dan washer. Proses pengujian sistem wiper dan washer yaitu mengukur kemampuan blade dalam waktu 1 menit pada setiap kecepatan, pengujian jarak sapuan wiper blade dan pengujian fungsional sistem wiper dan washer.

Hasil dari pembuatan sistem wiper dan sistem washer pada mobil barang '13 ini, bentuk dan tata letak komponen sudah menyerupai bentuk asli kendaraan layaknya. Kemudian hasil uji fungsi sistem wiper dan washer dapat berfungsi dengan baik. Hasil dari pengujian kemampuan blade dapat bekerja dengan baik. Hal tersebut dapat dilihat dari proses pengujian dengan hasil data adalah tegangan baterai 12 V. Hambatan pada kecepatan rendah 8Ω , kecepatan tinggi 6Ω , kecepatan *intermiten* 8Ω , dan hambatan *washer* 5Ω . Arus yang mengalir pada kecepatan rendah 2,6A, kecepatan tinggi 4,2A, kecepatan *intermiten* 2,6A, dan arus pada washer 1,5A. Daya yang dibutuhkan pada kecepatan rendah 29,2 Watt, kecepatan tinggi 49,6 Watt, kecepatan *intermiten* 29,2 Watt, dan motor *washer* 20 Watt. Jumlah gerakan *blade* dalam 1 menit pada kecepatan rendah sebanyak 29 kali, kecepatan tinggi sebanyak 39 kali, dan pada kecepatan *intermiten* sebanyak 11 kali. Luas total sapuan wiper blade yaitu 3191,68 cm². Berdasarkan dari hasil pengujian fungsi dapat disimpulkan bahwa sistem wiper dan washer dapat bekerja dengan baik dan layak untuk digunakan untuk mobil barang '13.

Kata kunci : Pembuatan Sistem Wiper dan Washer pada Mobil Barang '13.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah senantiasa memberikan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir. Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Proyek akhir ini disadari masih belum dari kata sempurna tanpa bimbingan dari berbagai pihak baik langsung dan tidak langsung berupa dukungan dan doa sehingga menjadi motivasi semangat dalam pengerjaan Proyek Akhir ini. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak Moch. Solikin, M.Kes. selaku Pembimbing Proyek Akhir atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan demi tercapainya penyelesaian Proyek Akhir ini. Serta selaku Kaprodi Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta Dr. Zainal Arifin, M.T selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik.
3. Bapak Prof. Dr. Sutrisna Wibawa, M.Pd, selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Widarto, M.Pd, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

5. Bapak Sudarwanto, M.Pd, M.Eng selaku Pembimbing Akademik atas segala bantuan dan bimbingannya yang telah diberikan demi tercapainya penyelesaian Proyek Akhir ini.
6. Kedua Orang Tua tercinta yang telah banyak mendukung serta berkat doa kalian sehingga tercapainya keinginanku.
7. Segenap Dosen dan karyawan Program Studi Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
8. Kepada kelompok tugas akhir mobil barang yang telah bekerjasama dengan baik dan mendukung dalam penyelesaian proyek akhir ini.
9. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesainya penulisan karya ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam laporan ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang membangun untuk hasil yang lebih baik dimasa mendatang.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya, dan bagi pembaca pada umumnya. Dalam penulisan laporan ini mungkin masih banyak kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki maka diharap maklum dari pembaca.

Yogyakarta, 30 Mei 2017



Humam Ismail

NIM. 13509134010

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan	7
F. Manfaat	8
G. Keaslian Gagasan	8
BAB II. DASAR TEORI	10
A. Sistem wiper dan washer	10
1. Kontruksis sistem wiper	11
2. Kontruksi sistem wiper depan	11
B. Komponen sistem wiper dan washer	12
C. Cara kerja sistem wiper dan washer	30
1. Wiper pada posisi OFF.	30
2. Wiper pada posisi INT	31
3. Wiper pada posisi LOW	33
4. Saklar wiper pada posisi HIGH	34
5. Saklar wiper pada posisi ON	35
D. Mengetahui Jarak Sudut Sapuan Wiper	36
BAB III. KONSEP RANCANGAN	40
A. Analisis Kebutuhan	41
B. Rencana Pembuatan	43
1. Rancangan tata letak sistem wiper dan washer	43
2. Rancangan desain dan ukuran yang digunakan dalam pembuatan sistem wiper dan washer	44
a. Rangkaian sistem wiper dan washer secara mekanis	46
b. Rangkaian sistem wiper dan washer secara elektrik	48
C. Pembuatan Alat	50
1. Pembuatan sistem wiper.	51
2. Pembuatan sistem washer	51
D. Jadwal kegiatan	52

E. Anggaran biaya	53
F. Rencana Pengujian	55
BAB IV. PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN	65
A. Proses Pembuatan wiper dan washer	65
1. Desain	65
2. Pemilihan Bahan dan Komponen	65
3. Proses Pemeriksaan Komponen	71
B. Hasil Pembuatan	90
C. Proses Pengujian	91
D. Hasil Pengujian	92
E. Pembahasan	99
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	104
A. Kesimpulan	104
B. Keterbatasan	106
C. Saran	107
DAFTAR PUSTAKA	108
LAMPIRAN	109

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1.	Konstruksi sistem <i>wiper</i> depan.....	12
Gambar 2.	Baterai	13
Gambar 3.	Kunci kontak	14
Gambar 4.	Saklar kombinasi	15
Gambar 5.	Motor <i>wiper</i>	16
Gambar 6.	<i>Wiper Link</i>	17
Gambar 7.	<i>Wiper arm</i>	18
Gambar 8.	Tipe semi <i>concealed</i>	19
Gambar 9.	<i>Fully concealed</i>	19
Gambar 10.	<i>Wiper blade</i>	20
Gambar 11.	Tipe engsel tengah dan tipe kancing	21
Gambar 12.	<i>Fuse</i>	22
Gambar 13.	Tangki <i>washer</i>	23
Gambar 14.	Motor <i>washer</i>	24
Gambar 15.	<i>Nozzle</i>	25
Gambar 16.	Titik penyemprotan	25
Gambar 17.	Relay	27
Gambar 18.	Simbol relay	27
Gambar 19.	Pengecekan relay	28
Gambar 20.	Cara kerja <i>wiper</i> pada posisi OFF	30
Gambar 21.	Cara kerja <i>wiper</i> pada posisi INT	32
Gambar 22.	Cara kerja <i>wiper</i> pada posisi INT saat Tr OFF.....	33
Gambar 23.	Cara kerja <i>wiper</i> pada posisi LOW	34
Gambar 24.	Cara kerja <i>wiper</i> pada posisi HIGH.....	35
Gambar 25.	Cara kerja <i>washer</i> pada posisi ON	36
Gambar 26.	Rumus hukum sinus	37
Gambar 27.	Segitiga sembarang	38
Gambar 28.	Persamaan segitiga berdasarkan hukum sinus.....	38
Gambar 29.	Tata letak sistem <i>wiper</i> dan <i>washer</i>	43
Gambar 30.	Tata letak sistem <i>wiper</i> dan <i>washer</i>	43
Gambar 31.	<i>Wiper blade dan wiper arm</i>	44
Gambar 32.	Ukuran <i>wiper link</i> dan motor <i>wiper</i>	45
Gambar 33.	Komponen <i>washer</i>	46
Gambar 34.	Layout rangkaian <i>wiper</i> dan <i>washer</i> secara mekanis	47
Gambar 35.	<i>Wiring sistem wiper</i>	48
Gambar 36.	Menunjukkan jarak sapuan <i>wiper</i>	56
Gambar 37.	Rumus hukum sinus	56
Gambar 38.	Besi dudukan motor <i>wiper</i>	66
Gambar 39.	Layout kaca mobil	66
Gambar 40.	Kabel.....	67
Gambar 41.	Motor <i>wiper</i>	67
Gambar 42.	<i>Wiper link</i>	67
Gambar 43.	<i>Wiper arm</i>	68

Gambar 44.	<i>Wiper blade</i>	68
Gambar 45.	Kunci kontak	68
Gambar 46.	<i>Fuse</i>	69
Gambar 47.	Saklar kombinasi	69
Gambar 48.	Tangki <i>washer</i>	70
Gambar 49.	<i>Nozzle</i>	70
Gambar 50.	Selang <i>washer</i>	71
Gambar 51.	Pemeriksaan tegangan baterai	72
Gambar 52.	Pemeriksaan <i>Fuse</i>	72
Gambar 53.	Pemeriksaan kabel	73
Gambar 54.	Pemeriksaan Socket.....	73
Gambar 55.	Pemeriksaan terminal kunci kontak.....	74
Gambar 56.	Pemeriksaan <i>Nozzle</i>	75
Gambar 57.	Pemeriksaan tangki <i>washer</i>	75
Gambar 58.	Besi siku untuk dudukan motor <i>wiper</i>	76
Gambar 59.	Proses pengelasan dudukan wiper	77
Gambar 60.	Dudukan motor wiper.....	77
Gambar 61.	Dudukan yang telah dilubangi.....	78
Gambar 62.	Motor wiper yang telah terpasang.	78
Gambar 63.	Jarak dudukan antara kanan dan kiri.	79
Gambar 64.	Proses pengeboran dudukan wiper.	80
Gambar 65.	Pemasangan wiper link.....	80
Gambar 66.	Pemasangan wiper arm dan wiper blade.	81
Gambar 67.	Proses melubangi dudukan washer.....	82
Gambar 68.	Dudukan tabung <i>washer</i>	82
Gambar 69.	Pemasangan <i>washer</i>	83
Gambar 70.	Dudukan <i>washer</i>	83
Gambar 71.	Proses pengeboran dudukan <i>nozzle</i>	84
Gambar 72.	Pemasangan <i>nozzle</i>	84
Gambar 73.	Baterai.....	85
Gambar 74.	<i>Fuse</i>	86
Gambar 75.	Kunci kontak	86
Gambar 76.	Kabel.....	87
Gambar 77.	Saklar kombinasi	87
Gambar 78.	Pemasangan socket.....	88
Gambar 79.	<i>Wiper link</i> dan motor <i>wiper</i>	88
Gambar 80.	Pemasangan <i>wiper arm</i> dan <i>wiper blade</i>	89
Gambar 81.	Saklar <i>washer</i>	89
Gambar 82.	<i>Socket</i>	90
Gambar 83.	Memasang selang ke <i>nozzle</i>	90
Gambar 84.	Hasil pembuatan sistem <i>wiper</i> dan <i>washer</i>	91
Gambar 85.	<i>Wiper</i> saat bekerja.	93
Gambar 86.	<i>Wiper</i> saat bekerja.	93
Gambar 87.	Menunjukkan jarak sapuan wiper	94
Gambar 88.	Rumus hukum.....	95
Gambar 89.	Ukuran panjang wiper blade dan jarak	95

Gambar 90. Ukuran sapuan wiper blade	96
--	----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Jumlah kendaraan bermotor dari tahun 2012 sampai 2015	2
Tabel 2. Angka kecelakaan kendaraan bermotor tahun 2012-2013	2
Tabel 3. Jadwal kegiatan	52
Tabel 4. Anggaran biaya.....	53
Tabel 5. Rancangan pengukuran pada motor wiper	55
Tabel 6. Kemampuan gerak blade dalam 1 menit	55
Tabel 7. Pemeriksaan komponen sistem <i>wiper</i> dan <i>washer</i>	61
Tabel 8. Pengujian sistem wiper dan washer	64
Tabel 9. Pemeriksaan komponen sistem wiper dan washer	76
Tabel 10. Hasil pengukuran motor wiper dan washer	94
Tabel 11. Kemampuan gerak blade dam 1 menit	94
Tabel 12. Data hasil pemeriksaan komponen sistem wiper dan washer	98
Tabel 13. Pengujian <i>wiper</i> dan <i>washer</i>	99

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kartu bimbingan	110
Lampiran 2. Bukti selesai revisi	111
Lampiran 3. Dudukan sistem <i>washer</i>	112
Lampiran 3. Dudukan sistem <i>wiper</i>	113

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan zaman yang sangat pesat dan masuknya arus globalisasi, telah menuntut kemajuan teknologi. Dimana kemajuan tersebut merupakan tuntutan untuk mempermudah aktivitas manusia. Kemudahan dalam beraktivitas, salah satunya ialah kemudahan manusia dalam mengakses mobilitas. Banyak teknologi dalam berbagai bidang dikembangkan untuk mempermudah mobilisasi tersebut, salah satunya dikembangkannya teknologi dibidang otomotif dan transportasi.

Perkembangan yang mencolok dibidang otomotif dan transportasi ialah pengembangan kendaraan bermotor. Diantaranya jenis kendaraan yang ada yaitu sepeda motor, mobil penumpang, dan mobil barang. Banyak industri yang mengembangkan mobil dengan teknologi jenis LCGC (*Low Cost Green Car*). Segmen LCGC menyumbang penjualan 13.188 unit, sehingga pasaran LCGC cukup memegang peranan dalam penjualan kendaraan bermotor di Indonesia. Namun dari masyarakat kalangan bawah masih belum mampu untuk membeli produk dengan cc besar dan ramah lingkungan tersebut dikarenakan harga yang mahal. Oleh karena itu, sepeda motor memiliki angka pertumbuhan yang paling tinggi dan pesat, disusul mobil penumpang di urutan kedua dan kemudian di urutan terakhir mobil barang (sesuai yang ditunjukkan pada Tabel 1). Hal ini disebabkan karena jenis kendaraan ini mampu melayani mobilitas pada kondisi

jalan yang sempit atau jalan yang tidak rata dibandingkan dengan jenis kendaraan yang lebih besar atau mode transportasi yang lain dikarenakan harganya yang lebih terjangkau untuk berbagai lapisan masyarakat.

Tabel 01. Jumlah Kendaraan Bermotor dari Tahun 2012 sampai 2015

Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan Bermotor (Unit)			
	2012	2013	2014	2015
Sepeda Motor	76.381.183	84.732.652	92.976.240	98.881.267
Mobil Penumpang	10.432.259	11.484.514	12.599.038	13.480.973
Mobil Barang	5.286.061	5.615.494	6.235.136	6.611.028
Jumlah	94.373.324	104.118.969	114.209.260	121.394.260

(Sumber: www.bps.go.id)

Menurut data kepolisian angka kecelakaan di jalan yang paling besar adalah mode transportasi sepeda motor.

Tabel 02. Angka kecelakaan kendaraan bermotor tahun 2012-2013

NO	URAIAN	TAHUN	
		2012	2013
1	Bus	74.387	92.021
2	Truck	258.443	260.577
3	Pick Up	166.981	184.897
4	Mini Bus	155.428	171.671
5	Jeep	8.756	9.167
6	Sedan	103.261	146.443
7	MKL	341.934	332.994
8	Metro Mini	1.813	14.748
9	Taxi	12.353	31.621
10	Roda 3	797	1.875
11	Ransus	2.384	7.761
12	Roda 2	3.220.723	3.125.139
	Jumlah	4.347.260	4.378.914

(sumber: <http://korlantas.polri.go.id/en/polantas-dalam-angka-2013/>)

Dimana dari tahun ke tahun angka kecelakaan sepeda motor semakin

meningkat, dapat dilihat pada Tabel 2.

Banyak fenomena yang sering terjadi di masyarakat bahwa banyak sekali penyalahgunaan kendaraan sepeda motor yang seharusnya digunakan untuk mobilitas sehari-hari berpindah dari satu tempat ketempat lain dengan jarak tempuh yang pendek dan boleh membawa penumpang maksimal 1 (satu) orang akan tetapi berubah fungsi menjadi mode transportasi lain yaitu biasa digunakan untuk membawa apa saja termasuk barang-barang yang memiliki berat melebihi kapasitas yang di izinkan untuk kendaraan tersebut.

Dikarenakan daya beli masyarakat merupakan sumber utama permasalahan di atas karena menurut data Peningkatan Jumlah Kendaraan Bermotor memang kendaraan mobil barang masih menduduki peringkat ketiga setelah mobil penumpang. Hal ini disebabkan karena harga kendaraan angkutan barang masih terlalu mahal untuk kalangan masyarakat lapisan bawah.

Dunia industri mulai meluncurkan produk baru kendaraan bermotor roda tiga yaitu Tossa hercules guna mode transportasi angkutan barang dengan mesin bekapasitas cc yang rendah dan harga relatif lebih murah dibandingkan dengan mobil barang roda empat. Akan tetapi karena menggunakan roda berjumlah tiga, bagian belakang 2 dan depan 1 yang mengadopsi sepeda motor maka bagian pengemudi masih terbuka sehingga pengemudi masih kepanasan dan jika hujan masih kehujanan.

Dengan memanfaatkan kendaraan bekas angkutan barang yaitu kendaraan Tossa Hercules 200cc diubah menjadi kendaraan angkutan barang 4 (empat)

roda yang murah, ramah lingkungan, dan bisa sebagai alternatif mode transportasi masyarakat kalangan bawah yang belum mampu membeli sebuah mobil barang keluaran pabrikan resmi. Alasan pemilihan kendaraan Tossa Hercules 200cc ini karena harga kendaraan Tossa Hercules 200cc merupakan mesin dengan kubikasi 200cc yang paling murah diantara kompetitornya. Alasan kedua, kendaraan Tossa kabinnya masih terbuka jika hujan pengemudi masih kehujanan dan jika terjadi kecelakaan pengemudi masih kurang aman serta jika dikemudikan pada malam hari dimensi lebar kendaraan jika dilihat dari depan masih belum memberikan informasi kepada pengendara lain sehingga pengendara lain akan kesulitan mengetahui seberapa lebar dimensi kendaraan tersebut.

Berawal dari hal tersebut proyek akhir Teknik Otomotif-D3 angkatan 2013 ingin membuat sebuah model prototipe mengenai mobil bertipe mobil barang. Dan mobil tersebut akan diberi nama Mobil Barang '13. Proses dimulai dengan pembuatan rangka, pemasangan suspensi, kemudi, rem sampai roda, penataan interior dan sistem kelistrikan body. Kemudian melakukan pengecekan sistem kelistrikan body pada kendaraan Tossa, namun terdapat perbedaan antara kendaraan Tossa dengan kendaraan barang. Berdasarkan masalah tersebut bahwa pada kendaraan ini supaya pengemudi tidak kehujanan dibuat seperti mobil tipe prototipe, untuk membantu membersihkan kaca dari mobil itu dikala terkena kotoran atau berkendara disaat hujan diperlukan sistem wiper dan washer untuk mengatasinya. Apabila sebuah kendaraan tidak menggunakan sistem wiper dan washer akan sangat berbahaya disaat turun hujan karna

pandangan tertutup oleh air hujan.

Dalam pembuatan sistem sistem wiper dan washer pada mobil barang '13, maka perlu merancang terlebih dahulu yang kemudian dilanjutkan dengan pengerjaan pembuatan. Untuk itu perlu pengujian tiap komponen agar sistem wiper dan washer dapat bekerja dengan baik.

B. Identifikasi Masalah.

Identifikasi masalah berdasarkan dari latar belakang di atas yaitu perlunya sistem kelistrikan terutama sistem *wiper* dan sistem *washer* sebagai sarana dalam sebuah kendaraan. Mengingat bahwa nantinya mobil barang '13 yang dibuat merupakan kendaraan yang nantinya digunakan sehari-hari maka untuk keamanan dan kenyamanan pengendara pembuatan sistem wiper dan washer sangat penting. Masalahnya adalah perancangan sistem wiper dan washer agar dapat memenuhi aspek keamanan dan kenyamanan bagi pengendara?

Selanjutnya ialah seberapa efisien pemasangan sistem *wiper* dan sistem *washer* pada mobil barang '13, karena nantinya tidak menggunakan kaca melainkan menggunakan akrilik sebagai pengganti kaca. Maka pentingnya melakukan kajian untuk menguji fungsi dari sistem *wiper* dan sistem *washer*. Bagaimana kinerja dari sistem wiper dan washer yang menggunakan media dari akrilik?

Peletakanudukan *link wiper* yang nantinya seorang pengemudi saat memfungsikan *wiper* mempunyai kinerja membersihkan bagian yang digunakan pengemudi untuk melihat supaya pandangan pengemudi tidak

tertutupi oleh air hujan, debu, salju dan kotoran. Masalahnya adalah bagaimana meletakkanudukan link wiper agar pandangan pengemudi tidak tertutupi oleh air hujan, debu, salju dan kotoran?

Pemasangan kedudukan motor wiper juga dapat mempengaruhi kerja dari sistem lain. Masalahnya adalah bagaimana nantinya supaya tidak mengganggu fungsi dari sistem lain yang dapat mengganggu kinerja dari sistem yang lain?

Karena dalam proyek akhir ini sistem *wiper* dan sistem *washer* berfungsi sebagai pembersih/pengusap serta menjaga agar pengemudi tetap nyaman saat berkendara akibat terkena air hujan, debu, salju dan kotoran maka dari itu dalam pembuatan rangkaian system kelistrikan juga perlu diperhatikan supaya tidak terjadi konsleting pada saat dioperasikan. Masalahnya adalah bagaimana merangkai sistem kelistrikan supaya tidak terjadi konsleting pada saat dioperasikan?

C. Batasan Masalah.

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, yang menjadi batasan masalah dalam pembuatan mobil barang ini adalah mengenai sistem kelistrikan mobil, dimana sistem kelistrikan mobil terbagi menjadi 2 yaitu kelistrikan *engine* dan kelistrikan *body*. Adapun permasalahan yang dikaji dalam hal ini adalah :

1. Merancang sistem wiper dan washer pada mobil barang '13.
2. Membuat rangkaian sistem *wiper* dan sistem *washer* pada mobil barang '13.
3. Mengetahui kinerja dari sistem *wiper* dan sistem *washer* pada mobil

barang '13.

D. Rumusan Masalah.

Berdasarkan pemaparan dalam identifikasi masalah di atas dan telah mendapat batasan masalah, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan, yakni :

1. Bagaimana perancangan sistem *wiper* dan sistem *washer* pada mobil barang '13?
2. Bagaimana rangkaian sistem *wiper* dan sistem *washer* pada mobil barang '13?
3. Bagaimana pengujian kinerja dari sistem *wiper* dan sistem *washer* pada mobil barang '13 saat di operasikan yang menggunakan media acrilik?

E. Tujuan.

Tujuan dari Proyek Akhir yang berjudul “Pembuatan Sistem Wiper dan Washer” tersebut diantaranya ialah :

1. Pembuatan sistem wiper dapat membersihkan kaca pada mobil barang '13 dengan baik.
2. Pembuatan sistem washer dapat membantu mengurangi beban kerja pada wiper blade sehingga wiper dapat bekerja dengan baik.
3. Pembuatan sistem wiper dan washer dapat membantu pengemudi agar pandangannya tidak tertutupi oleh air hujan, debu, salju dan kotoran.

F. Manfaat.

Manfaat yang diperoleh setelah pembuatan Proyek Akhir yang berjudul “Pembuatan Sistem Wiper dan Washer” tersebut diantaranya ialah :

1. Mahasiswa secara langsung menerapkan mata kuliah kelistrikan *body* terlebih pada sistem *wiper* dan sistem *washer* dalam pembuatan proyek akhir.
2. Menambah pengetahuan mengenai sistem *wiper* dan sistem *washer* untuk perancangan saat pemasangan pada mobil pada mobil barang '13.
3. Mengetahui rangkaian sistem wiper dan sistem washer pada mobil barang '13.
4. Mahasiswa secara langsung mengerti kinerja sistem wiper dan sistem washer.

G. Keaslian Gagasan.

Gagasan dari proyek akhir ini merupakan hasil dari pemikiran teman mahasiswa untuk menuangkan kreasi dan inovasinya dengan melaksanakan pembuatan mobil barang '13. Pemikiran pemasangan *wiper* dan *washer* ini berawal dari penerapan ilmu yang didapat pada mata kuliah yang ada dengan memperhatikan pentingnya aspek keamanan dalam pengaplikasian dalam sebuah kendaraan roda empat, sehingga diperoleh sistem *wiper* dan *washer* yang nyaman dan dengan penempatan yang mudah dimengerti oleh pengemudi.

Oleh karena itu mengangkat proyek akhir yang berjudul “Pembuatan

Sistem *Wiper* dan Sistem *Washer* Pada Mobil Barang ‘13”, sehingga dapat memenuhi aspek keamanan dan kenyamanan dalam berkendara.

BAB II

DASAR TEORI

Pada kendaraan mobil terdapat berbagai sistem kelistrikan yang ada di dalamnya, diantaranya kelistrikan *Engine* meliputi: sistem pengapian, sistem pengisian, dan sistem strater. Sedangkan kelistrikan bodi meliputi: sistem *central lock*, sistem *power window*, sistem penerangan, dan sistem *wiper*. Sistem *wiper* merupakan salah satu kelistrikan yang ada pada kelistrikan bodi.

A. Sistem Wiper dan Washer.

Sistem *wiper* adalah penghapus kaca yang berfungsi membersihkan kaca dari air hujan, salju, debu, lumpur, dan kotoran-kotoran lainnya, sehingga penting untuk keselamatan pengendara (Toyota, 1995). Kaca pada kendaraan diharapkan selalu bersih, sehingga pengendara dapat memiliki *visibilitas* yang lebih jelas. Namun saat hujan tiba kaca mobil akan menjadi kabur akibat dari air hujan, jika air hujan yang menempel pada kaca tidak dibersihkan dapat membahayakan keselamatan pengendara. Oleh karena itu kendaraan mobil harus dilengkapi dengan *wiper* sebagai penghapus air hujan yang melekat pada kaca yang mengakibatkan mengurangnya penglihatan mengemudi kendaraan di jalan.

Washer merupakan penyempurnaan fungsi *wiper blade* dan mengurangi beban pada motor dengan membersihkan debu dan kotoran-kotoran lainnya dari kaca depan dan kaca belakang. *washer* juga dilengkapi dengan pompa

untuk memompa cairan pembersih yang terdapat pada tangki menuju *nozzel* yang terletak pada depan kaca.

Menurut Gunadi (2008) *wiper* terdiri dari motor *wiper*, *wiper link*, *wiper arm*, dan *wiper blade*. Kelengkapan lainnya pada *wiper* adalah adanya *intermitent* (bekerja lambat dan ada jeda waktu) dan *interlock* (*wiper* menyala ketika semprotan air dari *washer*).

1. Konstruksi sistem *wiper*

Wiper mempunyai beberapa komponen yang dapat dengan mudah dilihat secara langsung dan ada beberapa yang tidak dapat dilihat secara langsung atau berada dibalik bodi kendaraan. Komponen-komponen yang dapat dilihat secara langsung antara lain: *wiper arm*, *wiper blade* dan *nozzel*, sedangkan komponen-komponen yang tidak dapat dilihat secara langsung antara lain: motor *wiper* dan *wiper link*.

2. Kontruksi sistem *wiper* depan

Kontruksi sistem *wiper* depan pada umumnya hampir sama dengan merek kendaraan lainnya yang membedakan hanya bentuk dan ukuran dari komponennya. *Wiper blade* bagian depan berjumlah dua yang dapat berayun dari kanan ke kiri begitu juga sebaliknya. Tenaga yang dihasilkan motor *wiper* tidak diteruskan ke *wiper blade*, tetapi harus melalui *wiper link* terlebih dahulu. Sebagai mana tampak pada gambar 1.



Gambar 01. Konstruksi sistem *wiper* depan

(Sumber : <http://www.teknik-otomotif.com>)

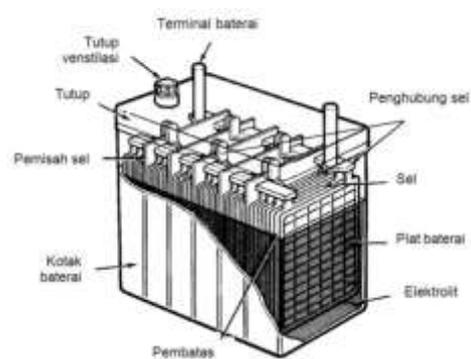
B. Komponen Sistem Wiper dan Washer

Sistem wiper dan washer mempunyai rangkaian kelistrikan yang sederhana serta komponennya hanya sedikit, sehingga mudah dalam memahami bagaimana prinsip kerja dari sistem wiper dan washer. Komponen-komponen yang terdapat pada sistem wiper dan washer antara lain sebagai berikut :

1. Baterai

Baterai atau yang banyak dikenal dengan istilah aki/accu ialah alat elektrokimia yang dibuat untuk menyuplai listrik kesistem stater, sistem pengapian, aksesoris kendaraan, sistem kelistrikan mobil dan peralatan lainnya. Alat ini menyimpan listrik dlam bentuk energi kimia yang dikeluarkan bila terdapat sistem yang membutuhkan energi

listrik. Karena menyuplai kebutuhan listrik secara terus menerus maka energi kima yang tersimpan dalam baterai juga akan berkurang atau bahkan bisa habis. Oleh karena itu diperlukan alat untuk mengisi baterai lagi, yaitu sistem pengisian.



Gambar 02. Baterai

(Sumber : <http://www.kitapunya.net>)

Baterai pada umumnya bertegangan 12 volt. Dalam baterai terdiri dari sel-sel yang berjumlah sesuai dengan baterai itu sendiri, untuk baterai 12 volt mempunyai 6 buah sel. Pada setiap sel baterai menghasilkan 2,1 volt, sementara untuk setiap sel terdiri dari dua buah plat yaitu plat positif dan pelat negatif.

Cara pengecekan aki menggunakan multimeter dengan cara memutar selector pada posisi DC volt hubungkan kabel positif multimeter(merah) ke positif dan kabel negatif (hitam) ke terminal

negativ aki. Spesifikasinya antara 13,0-13,2 volt sedang kondisi aki yang jelek dibawah 12 volt.

2. Kunci Kontak

Kunci kontak berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan aliran listrik pada sistem kelistrikan kendaraan. Kunci kontak pada mobil memiliki tiga terminal atau lebih. Terminal tersebut antara lain : terminal B, terminal IG, terminal ST, dan terminal ACC.



Gambar 03. Kunci Kontak

(sumber : <http://oto.detik.com>)

Cara mengecek kondisi kunci kontak bisa dengan mengecek secara fisual atau tidak ada terminal yang lepas dan isolator kabel terbakar.

3. *Swicth Wiper dan Washer*

Swicth wiper berfungsi untuk menghubungkan arus listrik ke motor. Terdapat 3 posisi *swicth* yaitu *low*, *high*, dan *intermittent*.

Swicth wiper dan washer terdapat sebelah switch multifungsi pada bagian bawah kemudi.



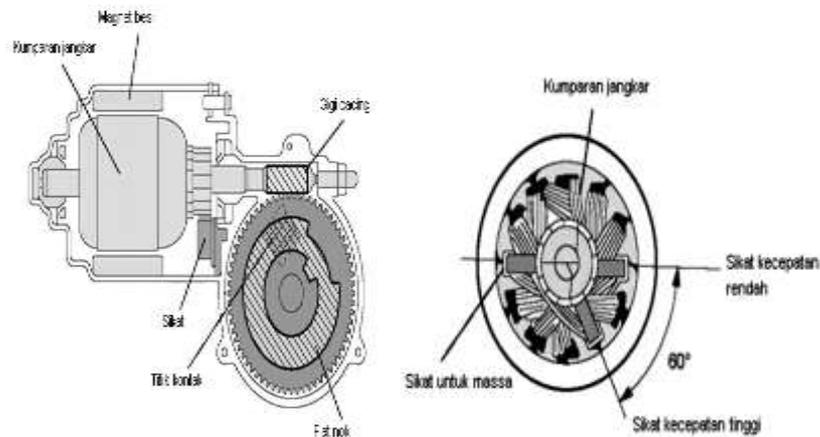
Gambar 04. Saklar kombinasi

(Sumber : <http://www.ebay.com>)

4. Motor Wiper

Motor *wiper* merupakan salah satu komponen penting yang berfungsi sebagai penggerak dalam sistem *wiper*. Motor *wiper* yang digunakan adalah tipe besi magnet. Ada dua cara yang dapat digunakan untuk menimbulkan medan magnet motor, tipe *wound* yang menggunakan lilitan (coil) untuk membuat elektro magnet, dan tipe *ferrite* magnet yang menggunakan *ferrite* magnet permanen. Pada saat ini *ferrite* magnet banyak digunakan dan dikembangkan karena lebih

kompak, ringan, ekonomis serta menggunakan motor DC (Toyota: 1995).



Gambar 05. Motor wiper

(Sumber : <http://www.teknik-otomotif.com>)

Cara pengecekan motor wiper bisa dengan cara memeriksa soket kabel motor wiper, memeriksa kondisi sikar motor wiper, memeriksa kerja motor wiper tanpa beban dengan menghubungkan langsung ke baterai untuk kecepatan rendah dan kecepatan tinggi.

5. Wiper Link (Tuas Wiper)

Tuas *wiper* (*wiper link*) mengubah gerak putar dari motor *wiper* menjadi gerak bolak balik pada poros *wiper*. Dalam mekanisme tipe paralel tandem, maka motor mulai memutar *crank arm* bila motor dihidupkan. Batang penghubung tarik-dorong dihubungkan dengan *crank arm*, menyebabkan *arm* bekerja untuk

membuat gerak penghapusan setengah lingkaran mengelilingi poros *pivot*. *Linking rod* lain yang terpasang pada kerja *arm* selalu membuat gerak penghapusan setengah lingkaran secara paralel. Bila poros *pivot* kiri dan kanan berputar pada arah yang sama, maka lengan *wiper* kiri dan kanan dapat bekerja secara paralel.



Gambar 06. Wiper Link

(Sumber : <http://www.alatmobil.com/wiper-link.html>)

Cara pemeriksaannya bisa dengan cara melihat secara fisual apakah ada kerusakan atau terjadi kebengkokan pada wiper link. Dan juga *link rod* dapat bekerja dengan baik atau tidak.

6. Wiper Arm (Lengan Wiper)

Wiper arm terdiri dari *head* untuk mengikatnya pada *wiper shaft*, sebuah pegas untuk menahan *blade*, *arm piece* untuk pemasangan *blade* dan *retainer* untuk menahan keseluruhannya.

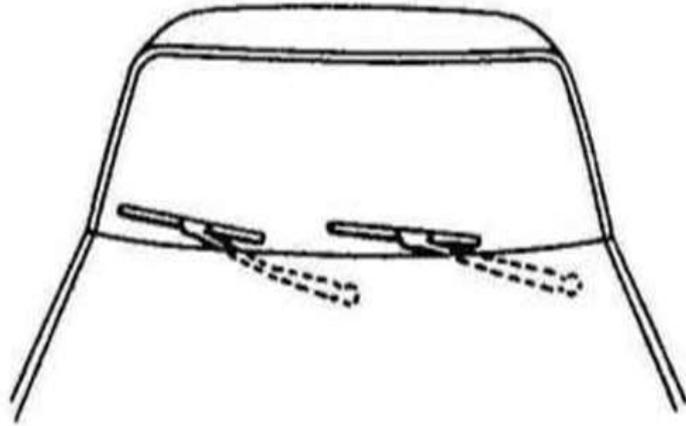


Gambar 07. Wiper Arm

(Sumber : <http://www.coolcruisers.com/wipbladfj19t.html>)

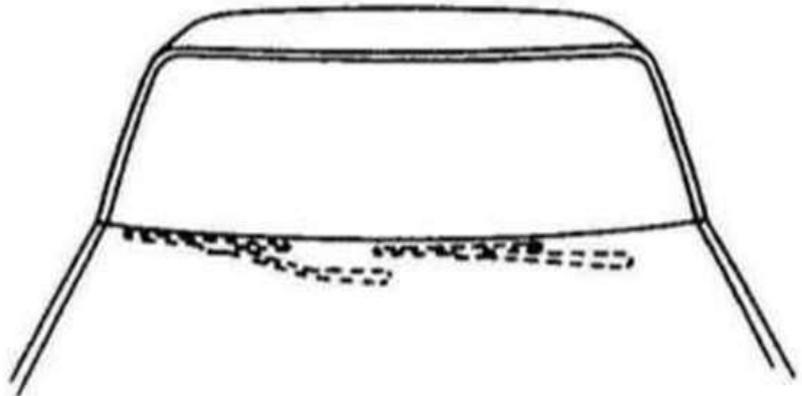
Biasanya *wiper* dapat menghalangi jarak pengelihatan saat berhenti, *concealed wiper* dapat menyempurnakan kelemahan ini dengan adanya tempat penyimpanan *wiper* yang terletak antara kaca dan kap mesin, *concealed wiper* diklasifikasikan dalam 2 tipe: tipe *semi-concealed*, tipe *fully-concealed*.

Pada tipe *semi-concealed*, hanya lengan *wiper* yang disimpan (tertutup) sedangkan pada tipe *fully-concealed* lengan *wiper* dan *wiper blade* dapat tersimpan.



Gambar 08. Tipe *semi concealed*

(Toyota, 1995:6-60)

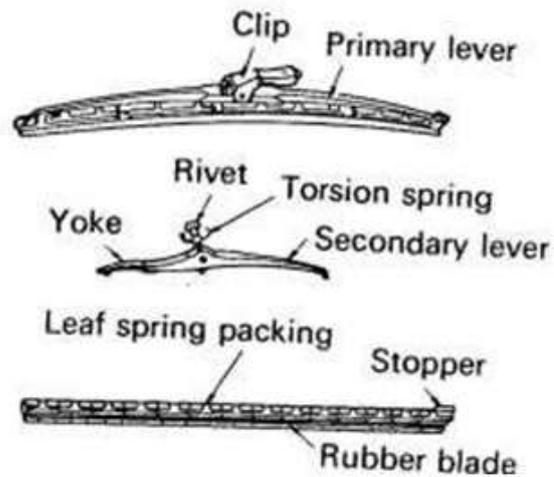


Gambar 09. Tipe *Fully-concealed*

(Toyota, 1995:6-60)

7. Wiper Blade

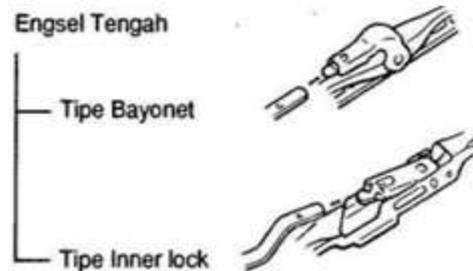
Wiper blade terdiri dari sebuah karet untuk menyapu permukaan kaca. Kombinasi dari *leaf spring packing* dari beberapa *lever*, dan *clip* untuk memasang *blade* pada bagian *wiper arm* (lengan wiper).



Gambar 10. *Wiper blade*

(Toyota,1995:6-60)

Ada beberapa cara melekatkan *blade* pada *arm* yaitu: tipe engsel tengah dan tipe kancing sebelah.



Gambar 11. Tipe engsel tengah dan tipe kancing

(Toyota,1995:6-68)

Cara pengecekannya secara fisual, biasanya yang sering terjadi kerusakan pada karet terjadi keausan. Cara perawatanya bisa dengan cara menempatkan kendaraan tidak terkena matahari langsung karena wiper blade yang menempel pada kaca bisa mengakibatkan karet jadi meleleh apabila terlalu panas.

8. *Fuse* (Sekring)

Sekring (*fuse*), *fusiblelink* yang dipasangkan pada sirkuit kelistrikan dan sistem kelistrikan untuk melindungi kabel–kabel dan konektor dari kebakaran karena arus yang mengalir berlebihan. Sekring ditempatkan pada bagian tengah sirkuit kelistrikan.

Bila dilewati oleh arus yang berlebihan maka akan terbakar dan putus sehingga kebakaran dapat dihindari. Tipe sekring ada 2, yaitu: *cartridge* (tabung) dan *blade* (kipas).



Gambar 12. Sekring (Fuse)

(Sumber : <http://www.ebay.com/bhp/car-fuses>)

Tipe *blade* banyak digunakan karena lebih kompak dengan elemen metal dan rumah pelindung yang tembus pandang. Warna dari sekering merupakan petunjuk kapasitas sekering (5A-30A).

Fusible link adalah kawat pemutus sejenis sekering yang digunakan pada pemutus jaringan tegangan menengah. Fusible link sama halnya dengan sekering fungsinya melindungi cicuit dari kelebihan arus atau konsleting sehingga tidak terjadi kerusakan pada komponen-komponen kelistrikan maupun kebakaran.

Cara pengecekan sekring dengan cara fisual apabila sekring masih tersambung itu dalam kondisi baik, apabila kondisi sikring putus harus diganti karna sudah tidak bisa digunakan.

9. Tangki washer

Bentuk tangki *washer* (*washer tank*) bervariasi tergantung pada posisi penempatan dan tempat yang tersedia.



Gambar 13. Tangki Washer

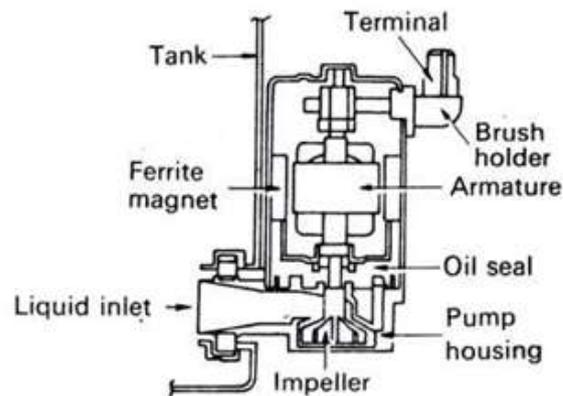
(Toyoya, 1995:6-61)

Pengecekan tangki washer bisa dites dengan cara memberi air dan dilihat apakah ada kebocoran yang terjadi pada tangki washer.

10. Motor Washer

Motor washer menggerakkan pompa mengeluarkan cairan pembersih dari tangki. Ada beberapa tipe pompa: tipe gigi (*gear type*), tipe *squeeze* dan tipe sentrifugal. Tipe sentrifugal lebih banyak

penggunaanya sebab memiliki daya tahan yang kuat untuk digunakan karena bagian-bagian yang bersentuhan kecil sekali.



Gambar 14. Motor Washer

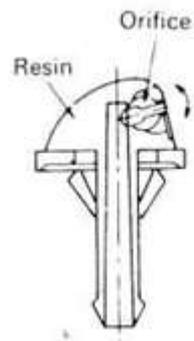
(Sumber : Toyota, 1995:6-61)

Pompa sentrifugal hanya mampu mengirim cairan *washer* untuk pembersih, tetapi tidak mampu menghisap cairan ke atas dari tangki, maka pompa dipasangkan dibagian bawah tangki.

Cara pengecekan motor washer bisa dengan cara memeriksa soket kabel motor washer, dan melakukan pengujian motor washer apakah bisa bekerja susai dengan fungsinya atau tidak.

11. Nozzle

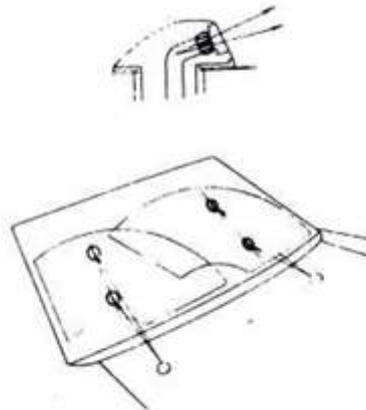
Nosel dibuat dari pipa tembaga, aluminium atau resin dengan satu atau dua lubang. Dewasa ini, hanya digunakan nosel resin dengan lubang penyetelan (*adjusting orifice*).



Gambar 15. Nozzle

(sumber : Toyota, 1995: 6-61)

Diameter lubang *orifice* 0,8 – 1,0 mm dan jumlahnya 1- 2 buah. Jenis yang normal mempunyai bentuk pengeluaran dari masing- masing lubang tanpa penyebaran.



Gambar 16. Titik penyemprotan cairan *washer*

(Toyota, 1995:6-62)

Cara pengecekannya bisa dengan cara apakah motor washer dapat menyemprotkan cairan secara baik, tidak tersumbat pada nozzelnya, dapat menyemprotkan cairan ke kaca dengan baik sehingga dapat membantu wiper untuk membersihkan kaca dengan baik.

12. Relay

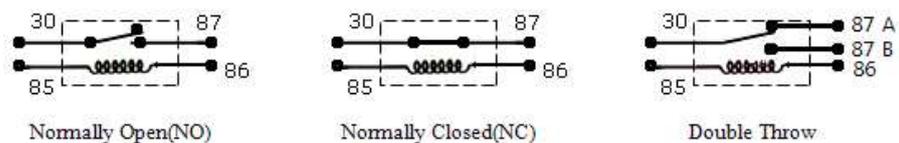
Pada dasarnya, relay merupakan komponen elektromechanical yang terdiri dari sebuah *Coil* (lilitan), seperangkat kontak yang membentuk saklar (*switch*) dan juga kaki-kaki terminal penghubung. Dengan kata lain relay adalah peralatan listrik yang dapat membuka dan menutup sirkuit kelistrikan berdasarkan penerimaan signal tegangan (dioperasikan secara elektromagnetik) (Gunadi, 2014)

Terdapat 2 kondisi kontak pada *relay* yaitu kondisi NO (*Normaly Open*) dan NC (*Normaly Close*). Kontak yang selalu berada pada posisi OPEN (terbuka) saat *relay* tidak diaktifkan disebut dengan NO (*Normaly Open*). Sedangkan kontak yang selalu berada pada posisi CLOSE (tertutup) saat *relay* tidak diaktifkan disebut dengan NC (*Normally Close*).



Gambar 17. Relay

(sumber: <http://nsbattery.com/cara-kerja-relay-pada-kendaraan-anda-tips/>)



Gambar 6, Simbol Relay

Gambar 18. Simbol Relay

(sumber: <https://saenalabidin.wordpress.com/mata-kuliah/sistem-kelistrikan/>)

Penggunaan *relay* pada dasarnya untuk mengatasi kelemahan pada penggunaan sirkuit tanpa *relay*, kelemahan tersebut adalah: sirkuit yang panjang akan menyebabkan turunnya tegangan, diperlukan jaringan kabel yang besar karena arus yang besar melaluinya, arus yang besar pada *switch* menimbulkan percikan sehingga cepat rusak dan membahayakan keselamatan.

Cara pemeriksaan *relay*:

- a) Aturlah posisi saklar multimeter pada posisi Ohm (Ω)
- b) Hubungkan salah satu *probe* multimeter pada terminal “87” dan *probe* lainnya di terminal “30”, pastikan nilai yang ditunjukkan pada *display* multimeter adalah “0” Ohm. Kondisi tersebut menandakan antara terminal “30” dan terminal “87” tidak terhubung.
- c) Pindahkan *probe* multimeter yang berada di terminal “85” ke terminal “86”, pastikan nilai yang ditunjukkan pada *display* multimeter adalah “Tak terhingga”. Kondisi tersebut menandakan antara terminal “85” dan terminal “86” terdapat hubungan yang baik.



Gambar 19. Pengecekan relay

13. *Acrylic*

Bahan yang digunakan pada pembuatan mobil proyek Karya Inovasi Tugas Akhir ini adalah *acrylic* dengan ketebalan 5 mm. *Acrylic* adalah lembaran plastik yang dimana mempunyai ketahanan terhadap segala cuaca, akrilik juga mudah dibentuk berbeda dengan kaca yang pada umumnya mempunyai sifat keras, susah dibentuk dan gampang pecah, bahan *acrylic* juga tembus cahaya. *Acrylic* juga memiliki sifat yang elastis sehingga tahan terhadap pengeboran. *Acrylic* ini digunakan sebagai tempat panel-panel sistem *wiper*.

14. Kabel

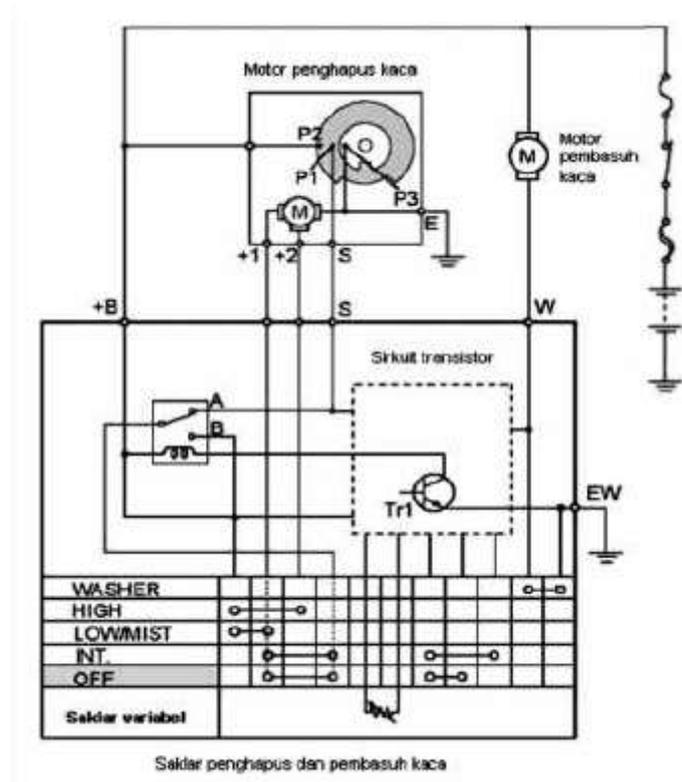
Kabel adalah panjang dari satu atau lebih inti penghantar (urat), baik yang berbentuk solid maupun serabut yang masing-masing dilengkapi dengan isolasinya sendiri dan membentuk suatu kesatuan. Seiring dengan perkembangannya dari waktu ke waktu terdiri dari berbagai jenis dan ukuran yang membedakan satu dengan lainnya.

Berdasarkan jenisnya, kabel terbagi menjadi 3 yakni kabel tembaga (*copper*), kabel koaksial, dan kabel serat optik. Dalam pembuatan sistem *wiper and washer* ini kabel yang digunakan adalah jenis tembaga. Kabel digunakan untuk menyambungkan antara rangkaian.

C. Cara Kerja Sistem Wiper dan Washer

Prinsip kerja sistem wiper dan washer terdiri dari beberapa tahapan sesuai dengan posisi saklar wiper dan washer. Berikut ini merupakan cara kerja sistem wiper dan washer sesuai posisi saklar yaitu :

1. Saklar wiper pada posisi OFF



Gambar 20. Cara Kerja Wiper pada posisi OFF
(Sumber : <http://www.teknik-otomotif.com>)

Apabila saklar berada pada posisi OFF saat motor wiper bekerja, maka arus mengalir dari baterai menuju ke kunci kontak, sekering, kontak P2, P1, terminal S motor wiper, terminal A pada relay saklar

wiper dan washer, saklar pada posisi OFF, terminal +1 sikat kecepatan rendah dari motor wiper. Selanjutnya aliran listrik menuju ke terminal E dan akhirnya menuju ke massa. Motor berputar dengan lambat dan diteruskan ke lengan wiper dan berhenti berputar saat kontak P2 dan P1 terputus.

2. Saklar Wiper Pada Posisi INT

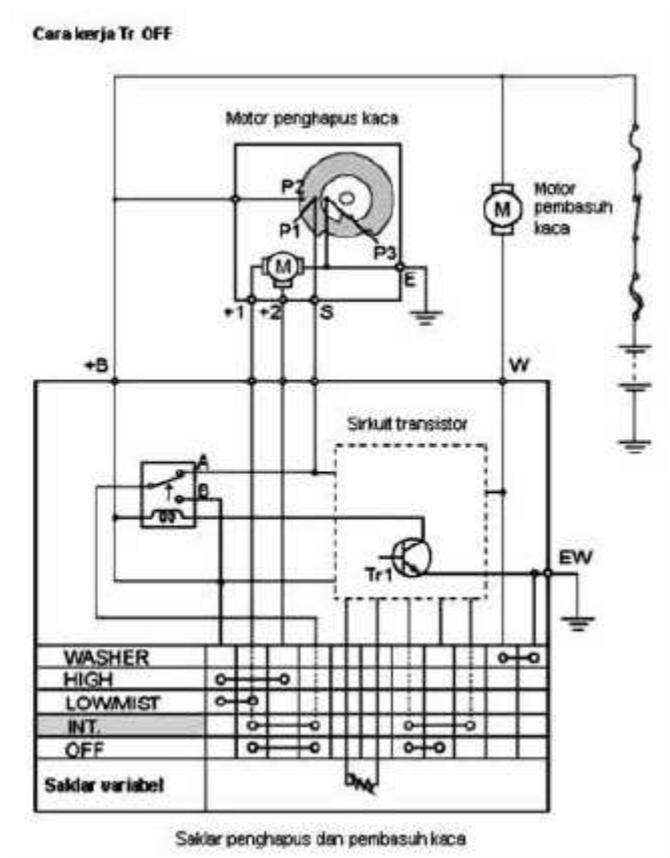
Cara kerja wiper pada saat posisi INT tergantung dari kerja transistor Tri pada sirkuit transistor didalam saklar wiper dan washer.

a. Cara kerja Tr ON

Apabila saat saklar wiper dan washer pada posisi INT, maka Tr pada sirkuit transistor secara langsung akan bekerja membentuk rangkaian massa untuk kumparan relay pada saklar wiper dan washer akibatnya ralai bekerja dan menarik kontak relay dari posisi A ke B.

Kemudian arus listrik akan mengalir dari baterai, kunci kontak, sekering, +b, kontak relai B, saklar pada posisi INT, terminal +1, sikat kecepatan rendah dari motor wiper selanjutnya ke terminal E dan akhirnya menuju massa. Motor akan berputar lambat dan diteruskan sampai ke lengan wiper (wiper arm).

menuju ke massa. Motor wiper akan berputar lambat dan diteruskan sampai ke lengan wiper. Motor akan berhenti sampai Tr1 kembali ON. Sehingga wiper akan beroperasi secara terputus-putus.

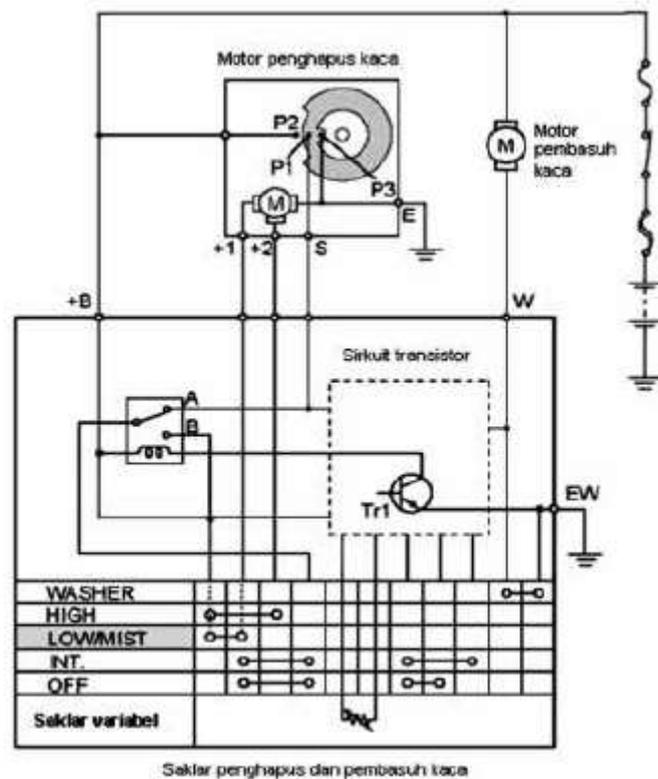


Gambar 22. Cara kerja wiper pada posisi INT saat Tr OFF.
(Sumber : <http://www.teknik-otomotif.com>)

3. Saklar wiper pada posisi LOW atau MIST

Apabila saklar berada pada posisi kecepatan rendah, arus listrik mengalir dari baterai menuju kunci kontak, sekering, terminal +B,

saklar wiper dan washer berada pada posisi LOW/MIST, terminal +1, sikat kecepatan rendah dari motor menuju massa. Sehingga motor wiper berputar dengan kecepatan rendah dan diteruskan ke wiper arm.



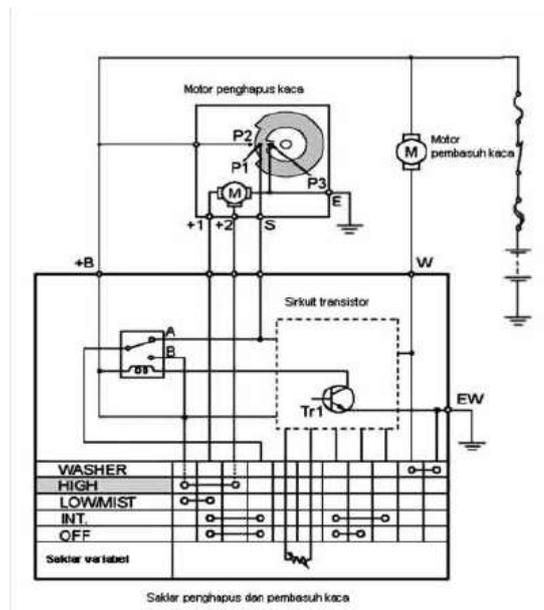
Gambar 23. Cara kerja wiper pada posisi LOW/MIS

(Sumber : <http://www.teknik-otomotif.com>)

4. Saklar wiper pada posisi HIGH

Apabila saklar berada pada posisi kecepatan tinggi, arus listrik mengalir dari baterai menuju kunci kontak, sekering, terminal +B,

saklar wiper dan washer berada pada posisi HIGH, terminal +2, sikat kecepatan tinggi dari motor wiper selanjutnya aliran listrik ke terminal E dan akhirnya menuju massa. Sehingga motor wiper berputar dengan cepat diteruskan ke wiper arm.

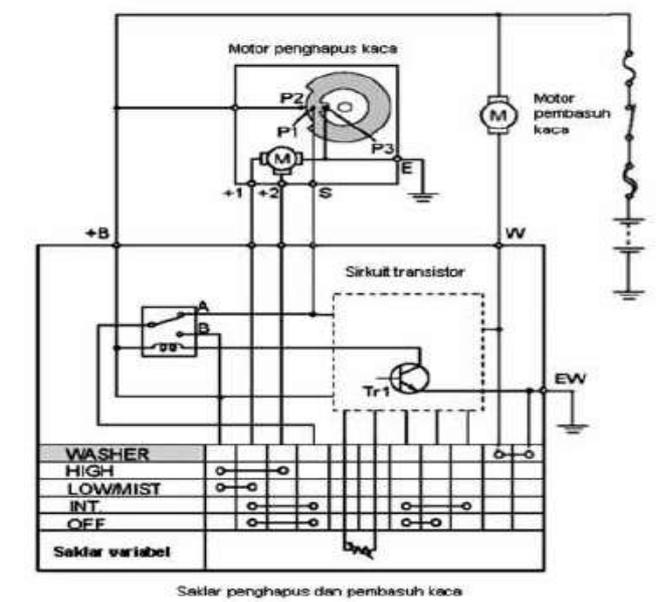


Gambar 24. Cara kerja wiper pada posisi HIGH
(Sumber : <http://www.teknik-otomotif.com>)

5. Saklar washer pada posisi ON

Apabila saklar washer pada posisi ON, maka arus mengalir dari baterai menuju kunci kontak, sekering, motor washer, terminal W pada saklar wiper dan washer, saklar posisi washer, terminal EW wiper dan

washer menuju ke massa. Motor washer akan bekerja menyembrotkan cairan pembersih melalui nozzel pada permukaan kaca.



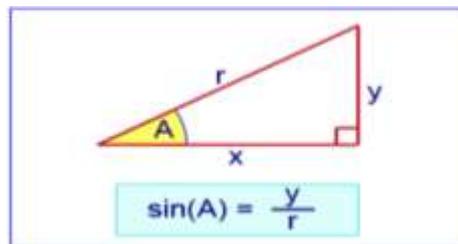
Gambar 25. Cara kerja washer pada posisi ON
(Sumber : <http://www.teknik-otomotif.com>)

D. Mengetahui Jarak Sudut Sapuan Wiper

Saat wiper difungsikan dan wiper blade bergerak dari titik awal kemudian bergerak maksimal keatas, diketahui jarak panjang sapuan wiper blade untuk mengetahui besar sudut sapuan wiper blade maka perlunya dasar pengukuran besar sudut segitiga dengan hukum sinus.

Ada beberapa cara menghitung panjang sisi dan besar sudut suatu segitiga. Salah satu cara untuk mencari panjang sisi atau besar sudut pada segitiga adalah dengan menggunakan hukum sinus

1) Hukum sinus pada suatu sudut pada segitiga siku-siku

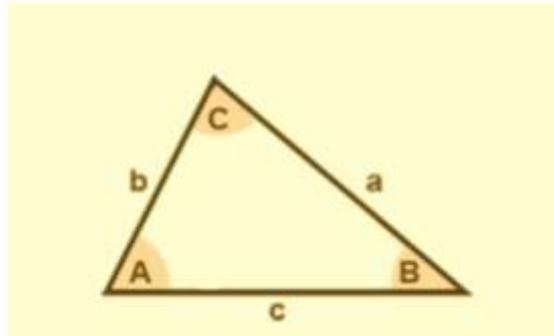


Gambar 26. Rumus hukum sinus pada suatu sudut segitiga siku-siku

Sinus suatu sudut adalah sisi panjang sisi tegak dihadapan sudut dibagi dengan panjang sisi miring yang membentuk sudut tersebut. Dari hukum sinus tersebut maka panjang sisi tegak suatu segitiga siku-siku sama dengan panjang sisi miring dikalikan dengan sinus sudut dihadapannya. Berdasarkan gambar diatas maka sisi tegak segitiga siku-siku tersebut dapat dinyatakan sebagai $Y = r \cdot \sin(A)$.

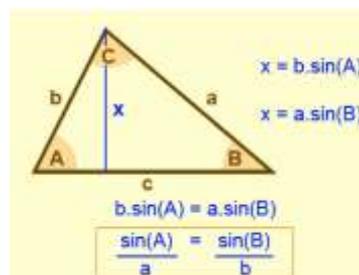
2) Menentukan panjang sisi atau besar sudut segitiga

Segitiga sembarang adalah segitiga yang tidak harus memiliki besar sudut tertentu, atau panjang sisi tertentu. Sedangkan segitiga istimewa terikat dengan aturan besarnya sudut dan panjang sisi berupa segitiga sama sisi, segitiga sama kaki dan segitiga siku-siku.



Gambar 26. Segitiga sembarang
<http://ukurandansatuan.com/cara-menghitung-panjang-sisi-dan-besar-sudut-segitiga-dengan-hukum-sinus.html>

Perhatikan segitiga sembarang diatas. A, B, dan C adalah sudut sudut segitiga. Sedangkan 2a, b dan c adalah sisi segitiga. Jika kita tarik garis x dari titik sudut C maka panjang garis tinggi tersebut dapat dinyatakan dalam suatu persamaan berdasarkan hukum sinus sebagai berikut.



Gambar 28. Persamaan segitiga berdasarkan hukum sinus.
<http://ukurandansatuan.com/cara-menghitung-panjang-sisi-dan-besar-sudut-segitiga-dengan-hukum-sinus.html>

Berdasarkan persamaan diatas maka kita dapat menghitung panjang suatu sisi segitiga jika diketahui dua sudut dan satu sisi dengan persamaan berikut. Misalkan ingin mengetahui panjang sisi

A.

$$a = \frac{\sin(A)}{\sin(B)} \times b$$

Kita juga dapat menghitung besar suatu sudut segitiga jika diketahui dua sisi dan satu sudut dengan persamaan berikut. Misalkan kita ingin mengetahui besar sudut A.

$$\sin(A) = \frac{a}{b} \times \sin(B)$$

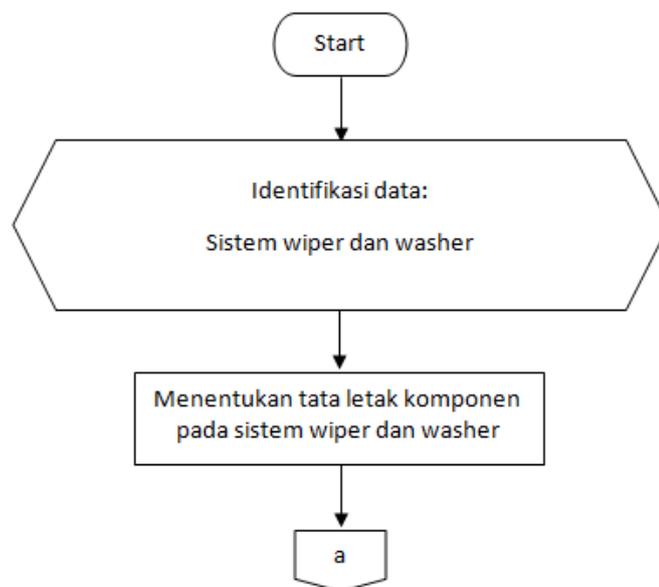
(<http://ukurandansatuan.com/>)

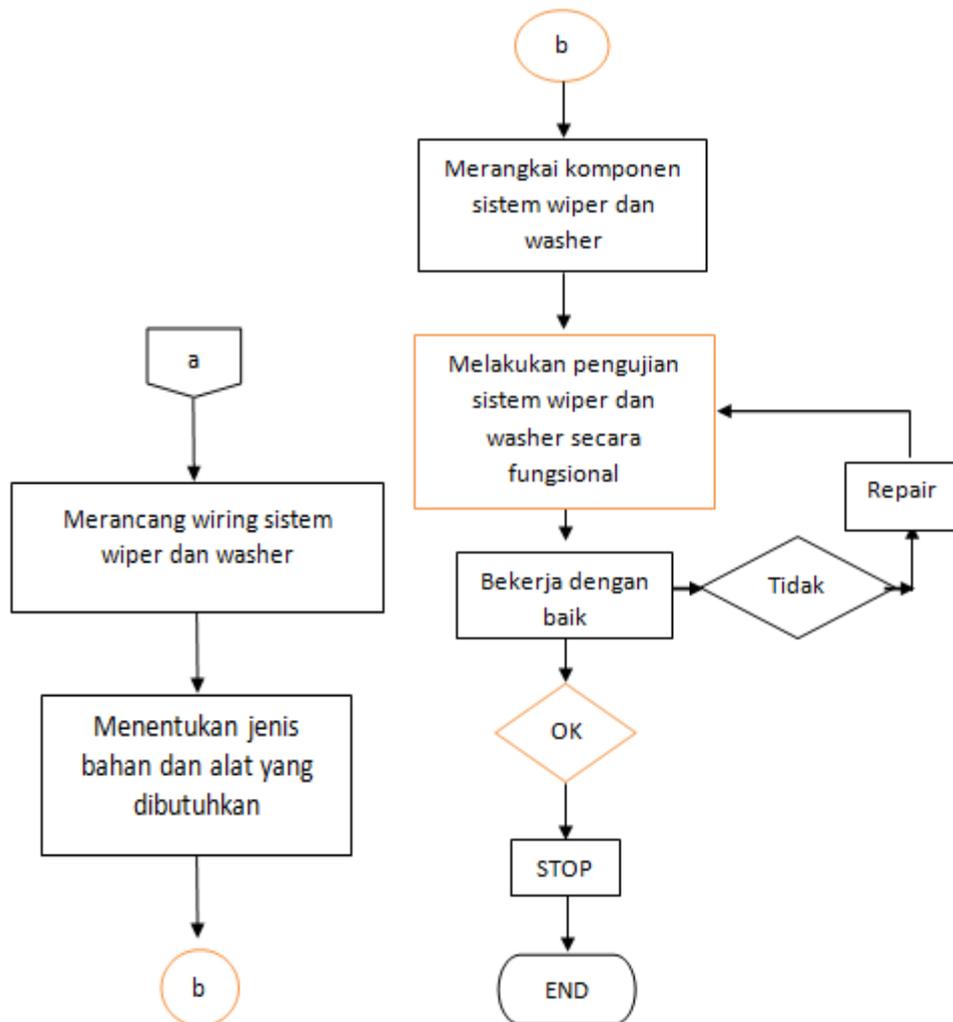
BAB III

KONSEP PERANCANGAN

Dalam melaksanakan proses pembuatan sistem wiper dan washer pada mobil barang '13, diperlukan konsep rancangan pembuatan alat tersebut. Proses desain, ukuran, bahan dan alat yang digunakan akan sangat menentukan keefektifan proses pengerjaan serta perancangan konsep dari sistem wiper dan washer untuk mobil barang '13. Berdasarkan konsep tersebut bisa diketahui kebutuhan dan jenis bahan serta alat yang digunakan untuk membuat alat tersebut. Kemudian dalam tahap pengujian dilakukan setelah alat tersebut selesai dibuat seaman dan sepraktis mungkin, sehingga dalam pemakaian nantinya tidak mengalami kesulitan.

Berikut ini *flowchart* dari perancangan dan pembuatan sistem wiper dan washer mobil barang '13:





A. Analisa Kebutuhan

Sebelum melakukan pembuatan maka dari itu diperlukan perancangan yang matang agar dalam proses pemasangan nanti dapat sesuai dengan fungsinya dan bekerja dengan baik. Sistem *wiper* merupakan alat pembersih kotoran yang menutupi pandangan pengemudi sehingga dalam

menjalankan kendaraan dapat lancar. Sedangkan washer berfungsi untuk menyemprotkan air yang telah dicampur dengan sabun atau pembersih kaca dan untuk membantu memaksimalkan kerja dari wiper.

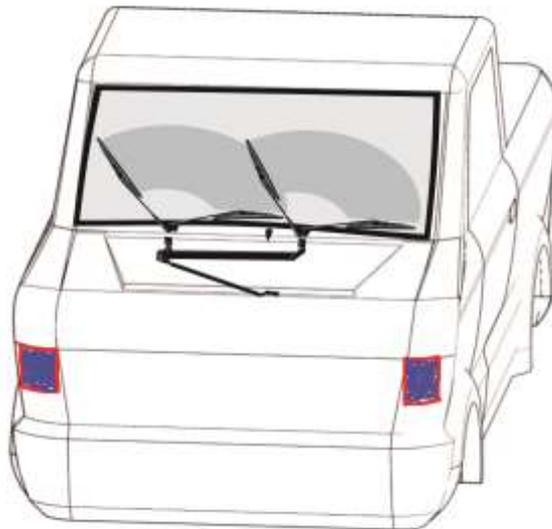
Dalam pembuatan sistem *wiper dan washer* pada mobil barang '13 memerlukan persiapan, alat dan bahan yang digunakan untuk melengkapi bagian dalam mobil barang '13. Alat dan komponen yang digunakan maka harus sesuai agar mampu bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya. Berikut merupakan alat dan bahan yang diperlukan untuk pembuatan sistem *wiper dan washer*, antara lain saklar kombinasi, *wiper blade*, *wiper link*, motor *wiper*, *wiper arm*, tangki *washer*, *nozel*, selang, pompa *washer*, *socket*, kabel.

Disemua komponen kendaraan membutuhkan perawatan begitupun dengan sistem wiper dan washer ini, terlebih pada cuaca atau iklim yang tidak menentu membuat perawatan akan semakin tinggi. Dalam sistem wiper yang sering umum terjadi kerusakan ialah pada wiper blade, socket-socket, dan motor wiper. Untuk memastikan perawatan itu mudah pada mobil ini dirancang supaya untuk merawat komponen dari sistem wiper dan washer itu mudah. Sehingga apabila terjadi kerusakan atau trouble dapat segera teratasi karna komponen yang ada pada sistem wiper dan washer pada mobil barang '13 ini semuanya dapat mudah dijangkau.

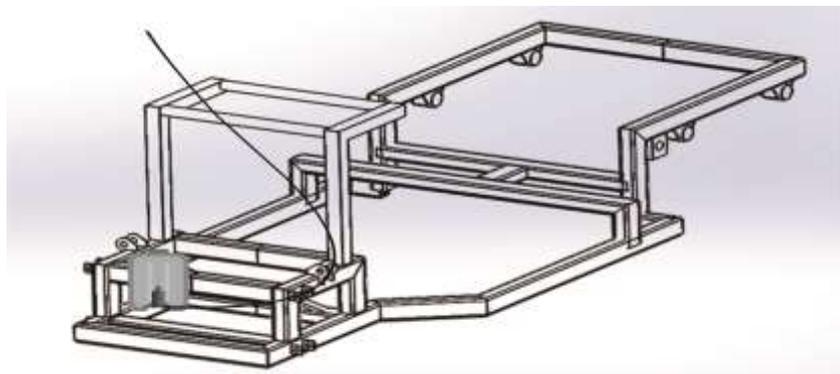
B. Rencana Pembuatan.

Dalam pembuatan sistem *wiper* dan *washer* pada mobil barang '13 terbagi menjadi dua bagian, antara sistem *wiper* dan *washer*. berikut merupakan rangkaian baik secara mekanis dan elektrik sistem *wiper* dan *washer* :

1. Rancangan tata letak sistem wiper dan washer



Gambar 29. Tata letak sistem wiper dan washer



Gambar 30. Tata letak sistem wiper dan washer

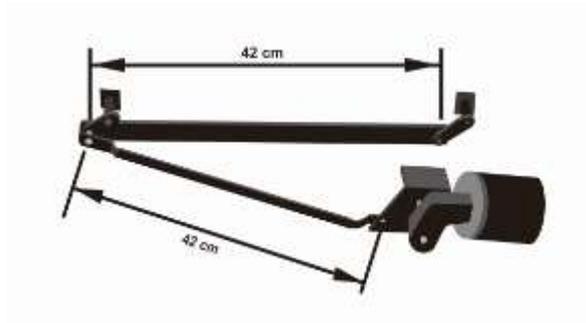
2. Rancangan desain dan ukuran yang digunakan untuk pembuatan sistem wiper dan washer.

Seperti fungsinya wiper dapat bekerja dengan baik, apabila pada posisi off wiper dapat berada 3 cm diatas body kendaraan dan dapat menyapu kaca dengan sempurna, sehingga tidak menutup jarak pandang dari pengemudi.



Gambar 31. Ukuran wiper blade dan lengan wiper.

Lengan wiper dan wiper blade dipilih dari mobil jeep dikarenakan menyesuaikan dari ukuran kaca mobil barang '13 yang hampir mirip dengan mobil jeep. Sehingga lengan wiper dan wiper blade tersebut dipilih dan diaplikasikan ke mobil barang '13.



Gambar 32. Ukuran wiper link dan motor wiper.

Seperti halnya dengan wiper blade dan lengan wiper diatas, motor wiper dan wiper link juga dipilih karena mobil barang '13 tidak jauh beda dengan mobil jeep, maka dari itu untuk wiper link dan motor wiper menggunakan sama seperti yang dipakai pada mobil jeep.



Gambar 33. Komponen washer.

Komponen mekanis washer menggunakan satu nozle karna mengingat bentuk dari kaca dan sapuan dari wiper yang tidak lebar sehingga menggunakan satu nozle sudah cukup. Untuk selang tangki wsher ditempatkan di bawah dari nozle dan dudukannya berhubungan dengan rangka supaya kuat.

- a. Rangkaian sistem wiper dan washer secara mekanis.

Cara kerja sistem wiper secara mekanis:

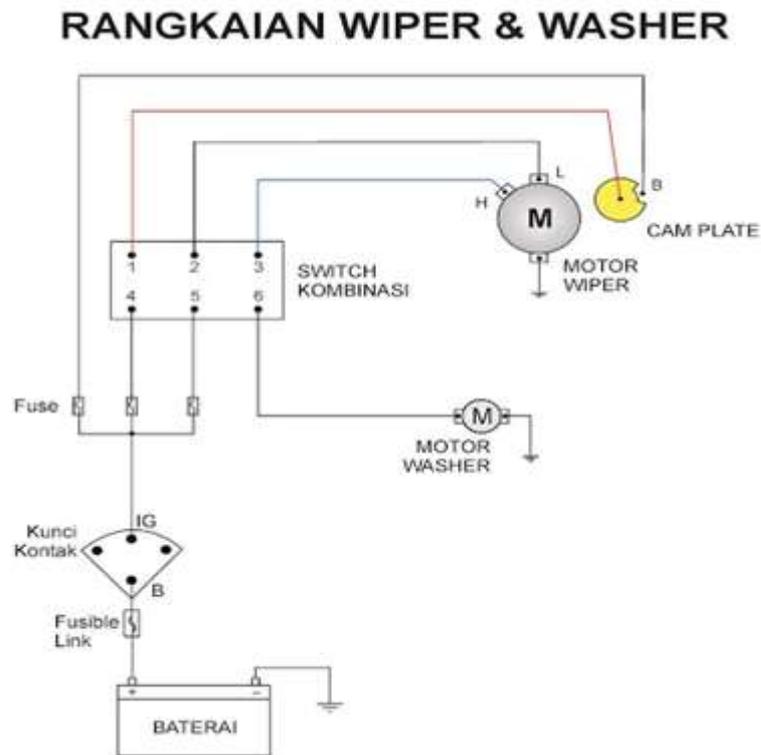
Pada saat motor wiper berputar menggerakkan wiper link sehingga mengakibatkan wiper arm bergerak menggerakkan wiper blade sehingga dapat bergerak 130 derajat untuk membersihkan kaca.

Dari secara keseluruhan komponen pada sistem wiper dan washer yang diaplikasikan pada mobil barang '13 ini mengadopsi milik mobil katana, dikarenakan untuk ukuran kaca dan body kendaraan tidak terlampau jauh beda dengan mobil barang '13 yang dibuat. Maka dari itu pemilihan komponen seperti *wiper blade*, *wiper link*, motor *wiper*, *wiper arm* menggunakan milik mobil katana.



Gambar 34. Layout rangkaian wiper dan washer secara mekanis.

b. Rangkaian sistem *wiper* dan *washer*.



Gambar 35. *Wiring sistem wiper*

Cara kerja dari rangkaian sistem wiper secara elektrik.

a. Kecepatan Rendah (low)

Saat saklar kombinasi pada posisi low arus dari baterai menuju fusible link kemudian ke saklar menuju terminal B kunci kontak lalu menuju ke terminal IG kunci kontak melewati fuse lalu ke saklar kombinasi ke terminal 2. Sikat dari motor wiper akan menuju massa dan

berputar dengan kecepatan rendah lalu putaran motor akan diteruskan ke wiper arm.

b. Kecepatan Tinggi (High)

Saat saklar kombinasi pada posisi low arus dari baterai menuju fusible link kemudian ke saklar menuju terminal B kunci kontak lalu menuju ke terminal IG kunci kontak melewati fuse lalu ke saklar kombinasi ke terminal 3. Sikat dari motor wiper akan menuju massa dan berputar dengan kecepatan tinggi lalu putaran motor akan diteruskan ke wiper arm.

c. Pada posisi INT

1) Cara kerja Tr ON

Apabila saat saklar wiper dan washer pada posisi INT, maka Tr pada sirkuit transistor secara langsung akan bekerja membentuk rangkaian massa untuk kumparan relay pada saklar wiper dan washer akibatnya ralai bekerja dan menarik kontak relay dari posisi A ke B. Kemudian arus listrik akan mengalir dari baterai, kunci kontak, sekering, +b, kontak relai B, saklar pada posisi INT, terminal +1, sikat kecepatan rendah dari motor wiper selanjutnya ke terminal E dan akhirnya menuju massa. Motor akan berputar lambat dan diteruskan sampai ke lengan wiper (wiper arm).

2) Cara kerja Tr OFF

Apabila saat kontak P2 dan P1 terhubung maka Tr1 pada sirkuit transistor menjadi OFF dan menyebabkan kumparan relay pada saklar wiper dan washer hilang daya kemagnetannya sehingga kontak relay kembali dari posisi B ke A. Sehingga arus listrik yang mengalir dari baterai, kunci kontak, sekring, kontak P2, terminal S motor wiper, relai kontak A, saklar posisi INT, terminal +1, sikat kecepatan rendah dari motor wiper kemudian terminal E dan akhirnya menuju ke massa. Motor wiper akan berputar lambat dan diteruskan sampai ke lengan wiper. Motor akan berhenti sampai Tr1 kembali ON. Sehingga wiper akan beroperasi secara terputus-putus.

C. Pembuatan Alat

1. Pembuatan sistem wiper
 - 1) Mengidentifikasi gambar dan desain. Dalam hal ini yang diidentifikasi ialah rancangan sistem *wiring*.
 - 2) Mengidentifikasi kebutuhan, yakni mengidentifikasi kebutuhan baik itu alat ataupun bahan yang digunakan dalam pembuatan sistem *wiring* dan *washer*.
 - 3) Melakukan pengukuran pada media yang akan menjadi dudukan dari motor *wiper*, *wiper link* dan *wiper arm*.
 - 4) Melakukan pengeboran terhadap media yang telah diberi tanda untuk membuat dudukan dari sistem *wiper*.

- 5) Melakukan perakitan terhadap sistem *wiper* baik dari komponen dari sistem *wiper* maupun dari sistem kelistrikan sistem *wiper*.
 - 6) Melakukan pengecekan besaran arus yang mengalir ke sistem *wiper* dengan menggunakan alat ukur (multimeter).
 - 7) Melakukan finishing atau pengecekan tahap akhir.
2. Pembuatan sistem *washer*.
- 1) Mengidentifikasi gambar dan desain. Dalam hal ini yang diidentifikasi ialah rancangan sistem *washer*.
 - 2) Mengidentifikasi kebutuhan, yakni mengidentifikasi kebutuhan baik itu alat ataupun bahan yang digunakan dalam pembuatan sistem *washer*.
 - 3) Melakukan pengukuran terhadap kerangka mobil barang '13 dan juga pada body untuk tempat tangki *washer* dan juga *nozzel*.
 - 4) Melakukan pengeboran terhadap body dan rangka kendaraan yang telah diukur.
 - 5) Melakukan pemasangan terhadap komponen sistem *washer* sesuai dengan tempat yang telah dibuat.
 - 6) Melakukan perakitan terhadap rangkaian sistem kelistrikan *washer*.
 - 7) Melakukan pengecekan kelistrikan sistem *washer* dengan menggunakan multimeter.
 - 8) Melakukan finishing atau pengecekan tahap akhir.

D. Jadwal kegiatan

Rencana jadwal kegiatan pembuatan sistem *wiper* dan *washer* bertempat di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Berikut tabel rencana waktu pengerjaan pembuatan sistem *wiper* dan *washer* pada mobil barang '13 :

Tabel 3: Jadwal Kegiatan

No.	Kegiatan	Waktu Bulan, Tahun Minggu Ke...											
		Bulan ke - 1				Bulan ke - 2				Bulan ke - 3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pengajuan Judul dan Proposal	■											
2	Pepembuatan Media Pembelajaran	■											
3	Persiapan Alat dan Bahan yang diperlukan		■	■									
4	Pengerjaan Proyek Akhir				■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Evaluasi Hasil Proyek Akhir										■	■	
6	Penyusunan Konsep Laporan		■	■	■	■	■	■	■	■			
7	Penyelesaian Laporan									■	■	■	
8	Ujian Proyek Akhir											■	■

E. Anggaran Biaya

Tabel 4. Anggaran biaya

No	Nama Barang	Jumlah	Harga Satuan	Harga Jumlah
1	Motor <i>wiper</i>	1 Buah	Rp. 175.000,00	Rp. 175.000,00
2	<i>Wiper link</i>	1 Buah	Rp. 30.000,00	Rp. 30.000,00
3	<i>Wiper arm</i>	1 Buah	Rp. 60.000,00	Rp. 60.000,00
4	<i>Wiper blade</i>	1 pasang	Rp. 75.000,00	Rp. 150.000,00
5	Tanki dan pompa <i>washer</i>	1 buah	Rp. 110.000,00	Rp. 110.000,00
6	Kunci kontak	1 buah	Rp. 75.000,00	Rp. 75.000,00
7	<i>Fuse</i> + rumah <i>fuse</i>	2 buah	Rp. 15.000,00	Rp. 30.000,00
8	Saklar kombinasi	1 buah	Rp. 250.000,00	Rp. 250.000,00
9	<i>Nozzel</i> & selang	1 buah	Rp. 24.000,00	Rp. 24.000,00
10	Soket	1 buah	Rp. 25.000,00	Rp. 25.000,00
Jumlah				Rp. 929.000,00

Pembuatan sistem *wiper* dan *washer* mobil barang '13 ini biaya ditanggung oleh mahasiswa. Dengan secara keseluruhan biaya didapat dari iuran mahasiswa pada proyek akhir mobil barang '13. Untuk pembuatan sistem *wiper* dan *washer* sendiri menghabiskan biaya seluruhnya berjumlah sebesar **Rp. 929.000,00**

F. Rencana Pengujian

Pembuatan sistem wiper dan washer pada mobil barang '13 setelah jadi, harus melewati beberapa pengujian sebelum digunakan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kualitas alat sebelum digunakan atau dioperasikan pada mobil barang '13.

Pengujian dilakukan di bengkel otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta oleh mahasiswa. Pengujian alat dimaksudkan untuk mengetahui fungsi dari sistem mobil barang '13 agar berfungsi dengan baik. Pengujian meliputi pengamatan kerja apakah dalam pembuatan sistem wiper dan washer itu dapat bekerja dengan baik. Dapat membersihkan kotoran, air, dan atau tidak ada air yang masuk ke dalam kabin.

1. Mengukur tegangan, arus, daya, dan hambatan yang mengalir pada motor wiper pada setiap kecepatan baik kecepatan rendah, tinggi, dan *intermite*

Tabel 5. Rancangan pengukuran pada motor *wiper* dan *washer*

No	Data	Tegangan		Arus	Daya	Hambatan	
		Spesifikasi	Hasil			Spesifikasi	Hasil
1	Kecepatan rendah	11V - 12V				1 Ω - 30 Ω	
2	Kecepatan tinggi	11V - 12V				1 Ω - 30 Ω	
3	Kecepatan <i>intermiten</i>	10V - 14V				1 Ω - 30 Ω	
4	Motor <i>washer</i>	11V - 12V				∞ (ON)	

2. Kemampuan *blade* dalam waktu 1 menit pada kecepatan rendah, tinggi, dan *intermiten*

Tabel 6. Kemampuan gerak *blade* dalam 1 menit

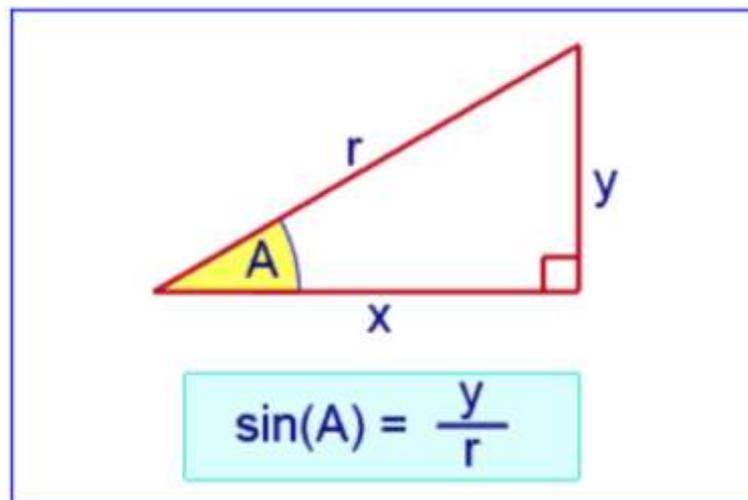
No	Data	Spesifikasi	Jumlah gerakan
1	Kecepatan rendah	< 45 kali	
2	Kecepatan tinggi	< 45 kali	
3	Kecepatan <i>intermiten</i>	< 45 kali	

3. Mengukur sudut sapuan wiper blade saat sistem wiper difungsikan dan wiper blade bergerak maksimal ke atas



Gambar 36. Menunjukkan jarak sapuan wiper.

Untuk mengukur sudut sapuan wiper blade ini menggunakan hukum sinus pada suatu sudut yaitu sisi panjang sisi tegak dihadapan sudut dibagi dengan panjang sisi miring yang membentuk sudut tersebut.



Gambar 37. Rumus hukum sinus pada suatu sudut
(sumber: <http://ukurandansatuan.com/cara-menghitung-panjang-sisi-dan-besar-sudut-segitiga-dengan-hukum-sinus.html/>)

4. Uji komponen sistem wiper dan washer

a. Baterai

1) Kotak baterai

Apakah terdapat keretakan pada kotak akibat benturan, mengembang akibat *over charging*, kebocoran.

2) Sel-sel baterai

Sel baterai sering mengalami gangguan yaitu sel yang mengembang akibat *over charging* maupun mengkristal dan sel yang rontok karena getaran, kualitas yang kurang baik maupun usia baterai.

3) Terminal baterai dan konektor kabel

Bentuk kerusakan paling banyak adalah korosi yang disebabkan oleh uap elektrolit baterai maupun panas akibat konektor kendur atau kotor.

4) Jumlah elektrolit

Jumlah elektrolit harus berada diantara garis *upper level* dan *lower level* pada kotak baterai. Penyebab berkurangnya elektrolit adalah pengisian yang *over charging*.

5) Lubang pernafasan

Lubang pernafasan harus terbuka tidak boleh tertutup, biasanya terdapat kotoran sehingga menyumbat pernafasan dari baterai.

6) Pemeriksaan kebocoran arus

Dengan cara mematikan semua beban kelistrikan, lalu lepas kabel negative, kemudian pasang amper meter dengan skala ukur 35 mA. (besar kebocoran tidak boleh melebihi 20 mA).

b. *Combination Switch*

Cara pemeriksaan:

Dengan menggunakan multimeter, atur multimeter kearah buzzer lalu mencari satu persatu sambungan setiap saklar. Dimana salah satu probe ditaruh pada kabel pada *combination switch* yang merupakan kabel mengarah kesumber baterai, dan probe yang satunya guna mencari setiap saklar mulai dari saklar wiper (low, high atau int) dan saklar washer.

c. *Fuse*

1) Cara pemeriksaan secara visual:

Lihat kawat tengah *fuse* apakah masi terhubung atau tidak, kemungkinan terminal karat atau tidak.

2) Cara pemeriksaan *fuse* dengan menggunakan mutimeter

- (a) Aturlah posisi saklar Multimeter pada posisi Ohm (Ω)
- (b) Hubungkan *Probe* multimeter pada masing-masing terminal *fuse*/ sekering seperti pada gambar berikut ini. *Fuse* atau sekering tidak memiliki polaritas, jadi posisi *probe* merah dan *probe* hitam tidak dipermasalahkan.
- (c) Pastikan nilai yang ditunjukkan pada *display* multimeter adalah “0” ohm. Kondisi tersebut menandakan *fuse* tersebut dalam kondisi baik (*short*).
- (d) Jika *display multimeter* menunjukkan “tak terhingga”, maka *fuse* tersebut dinyatakan telah putus atau terbakar.

d. Kabel

Dengan menggunakan multimeter, atur multimeter pada posisi ohm. Hubungkan salah satu *probe* pada ujung kabel dan *probe* yang lain pada ujung kabel yang satunya. Jika jarum bergerak maka kabel bagus jika tidak maka kabel kurang bagus.

e. *Relay*

Cara pemeriksaan relay dengan menggunakan multimeter:

- 1) Aturlah posisi saklar multimeter pada posisi Ohm (Ω)
- 2) Hubungkan salah satu *probe* multimeter pada terminal “87” dan *probe* lainnya di terminal “30”, pastikan nilai yang ditunjukkan pada *display* multimeter adalah “0” Ohm. Kondisi tersebut

menandakan antara terminal “30” dan terminal “87” tidak terhubung.

- 3) Pindahkan *probe* multimeter yang berada di terminal “85” ke terminal “86”, pastikan nilai yang ditunjukkan pada *display* multimeter adalah “Tak terhingga”. Kondisi tersebut menandakan antara terminal “85” dan terminal “86” terdapat hubungan yang baik.

f. Konektor

Memeriksa secara visual, kemungkinan terdapat karat yang menyebabkan terjadinya hambatan, terdapat kotoran yang menyebabkan tidak terhungnya sambungan, kemungkinan konektor terbakar.

g. Motor Wiper

Memeriksa kondisi sikat pada motor wiper, apabila kondisi pada sikat sudah aus sebaiknya diganti, dan memeriksa kondisi kumpan dari motor wiper apakah terjadi hubungan atau tidak.

h. Motor washer

Memeriksa kondisi motor washer apakah bekerja dengan baik atau tidak, sehingga dapat memompa cairan yang akan diteruskan ke injektor washer untuk selanjutnya disemprotkan ke kaca.

Tabel 7. Pemeriksaan komponen sistem wiper dan washer

No.	Komponen	Spesifikasi	Hasil pemeriksaan	Kesimpulan
1	Baterai	Kotak baterai	Utuh dan Bagus	
		Sel-sel baterai	Tidak mengembang dan tidak rontok	
		Terminal	Tidak karatan	
		Jumlah elektrolit	Antara garis <i>Upper & Lower</i>	
		Jubang pernafasan	Tidak tersumbat	
		Tegangan baterai	12 volt -12 volt	
2	<i>Combination switch</i>	Saklar washer posisi kk OFF saklar OFF	Mati	
		Saklar washer posisi kk ON saklar ON	Hidup	
		Saklar wiper posisi kk OFF saklar OFF	Mati	
		Saklar wiper posisi kk ON saklar LOW ON	Wiper berputar dengan kecepatan rendah	

Berlanjut.

Lanjutan Tabel 5. Pemeriksaan komponen sistem *wiper* dan *washer*

No	Komponen	Spesifikasi	Hasil pemeriksaan	Kesimpulan
2	<i>Combination switch</i>	Saklar wiper posisi ON saklar LOW ON	Wiper berputar dengan kecepatan tinggi	
		Saklar wiper posisi ON saklar LOW ON	Wiper berputar dengan interval waktu	
3	Kunci kontak	Ketika kunci kontak OFF tidak terdapat hubungan antara terminal lainnya dan ketika kunci kontak ON terminal B, IG, dan ACC terhubung		
4	Kabel	Tidak retak atau keropos.		
5	Konektor	Tidak terdapat karat		
6	<i>Fuse</i>	Tidak terdapat hambatan		

Uji Fungsional Sistem

Berikut langkah pengujian sistem penerangan dan tanda:

1. Pengujian sistem wiper
 - a. Merangkai semua komponen sistem wiper, mulai dari baterai – *fuse* - kabel – saklar kombinasi – motor wiper.
 - b. Memindahkan posisi saklar kombinasi dengan cara memutarkannya pada posisi LOW, HIGHT atau INT.
 - c. Motor wiper harus berputar sesuai dengan saklar kombinasi.
2. Pengujian sistem washer.
 - a. Merangkai semua komponen lampu kepala mulai dari baterai – *fuse* – kabel – saklar kombinasi – pompa *washer*
 - b. Pengujian dengan cara menarik saklar keatas dan ditahan sehingga pompa bekerja dengan cara memompa cairan dari tangki lalu menuju injector lalu injector menyembrotkan cairan tersebut ke bidang kaca.

Tabel 8. Pengujian sistem wiper dan washer

No.	Nama Sistem	Posisi Uji	Spesifikasi	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Sistem wiper	Saklar OFF, KK OFF	OFF		
		KK ON, Saklar posisi LOW	ON		
		KK ON, Saklar posisi HIGH	ON		
		KK ON, Saklar posisi INT	ON		
2	Sistem washer	Saklar OFF, KK OFF	OFF		
		Saklar ON	ON		

BAB IV

PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN

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

A. Proses Pembuatan

Proses pembuatan sistem *wiper* dan *washer* ini memerlukan waktu kurang lebih 3 bulan. Pengerjaan sistem *wiper* ini dilakukan secara bertahap. Tahapan-tahapan dalam pembuatan media pembelajaran ini dapat diuraikan dibawah ini :

1. Desain

Tahap awal dalam pembuatan media pembelajaran sistem *wiper* ini adalah dengan cara mendesain terlebih dahulu dalam bentuk gambar teknik.

2. Pemilihan Bahan dan Komponen

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

disesuaikan dengan kebutuhan dari sistem *wiper* yang terdapat pada desain awal serta kebutuhan komponen dalam analisis kebutuhan. Komponen-komponen yang digunakan dalam pembuatan sistem wiper dan washer seperti berikut :

1. Besi siku



Gambar 38. Besi dudukan motor wiper

2. *Acrylic*



Gambar 39. Layout kaca mobil

3. Kabel



Gambar 40. Kabel

4. Motor *wiper*



Gambar 41. Motor wiper.

5. *Wiper link*



Gambar 42. Wiper link

6. *Wiper arm*



Gambar 43. *Wiper arm*

7. *Wiper blade*



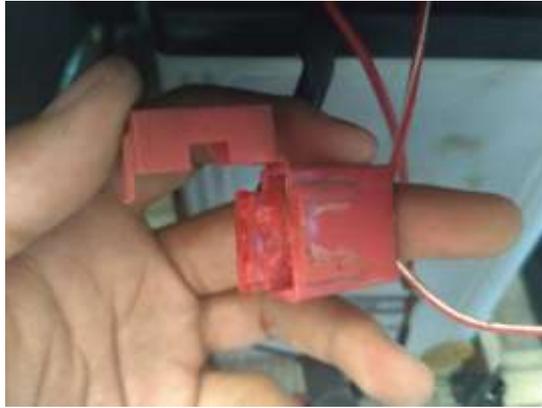
Gambar 44. *Wiper blade*

8. Kunci kontak



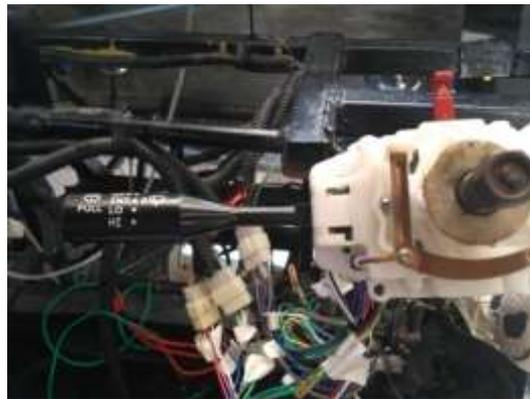
Gambar 45. Kunci Kontak

9. Sekring



Gambar 46. Sekring

10. Saklar kombinasi



Gambar 47. Saklar kombinasi

11. Tangki *washer*



Gambar 48. Tangki *washer*.

12. *Nozzle*.



Gambar 49. *Nozzle*

13. Selang washer



Gambar 50. Selang washer.

3. Proses Pemeriksaan komponen

a. Pemeriksaan komponen yang akan dipasang

1) Baterai

Pemeriksaan terminal positif (+) dan negatif (-) baterai hasilnya masih bagus tidak ada kerak. Jumlah atau cairan elektrolit juga dalam kondisi normal, antara upper dan lower. Tegangan baterai berada pada angka 12.5 volt. Caranya dengan menggunakan multimeter yaitu memilih selector pada DC volt dengan skala alat ukur 50 volt. Lalu pasang probe merah pada terminal positif dan probe hitam pada terminal negatif. Spesifikasi tegangan baterai antara 12-13 volt. apabila kurang dari spesifikasi ada kemungkinan baterai tidak terisi penuh atau rusak.



Gambar 51. Pemeriksaan tegangan baterai

2) Fuse

Memeriksa sekring dengan cara menggunakan multimeter yaitu menggunakan multimeter pilih selector Ohm (Ω) hubungkan probe ke terminal masing masing. Dari hasil pengukuran nilai yang ditunjukkan pada display multimeter adalah "0" Ohm. Kondisi tersebut menandakan fuse dalam kondisi baik.



Gambar 52. Pemeriksaan *Fuse*

3) Kabel

Kondisi kabel dalam keadaan baru, tidak terdapat keropos pada kabel. Dan dapat dialiri tegangan.



Gambar 53. Pemeriksaan kabel

4) Socket

Dapat menjadi penghubung yang baik antara kabel. Tidak terdapat karat yang mengakibatkan aliran arus terganggu.



Gambar 54. Pemeriksaan *socket*

5) Kunci kontak

Memeriksa kunci kontak dengan secara fisik atau tidak ada terminal yang lepas dari isolator. Memeriksa hubungan kunci kontak dengan menggunakan Ohm (Ω). Dalam pemeriksaannya nilai pada display ohm meter menunjukkan angka 0 berarti kondisi tersebut masih baik.



Gambar 55. Pemeriksaan terminal kunci kontak

6) *Nozzle*

Dapat meneruskan cairan dari tangki washer untuk selanjutnya di semprotkan ke kaca yang berguna untuk membantu kerja dari sistem wiper.



Gambar 56. Pemeriksaan *nozzle*

7) Tangki washer

Dapat menampung cairan yang digunakan untuk membantu kerja dari sistem wiper dan tidak terjadi kebocoran pada tangki washer.



Gambar 57. Pemeriksaan tangki washer.

Tabel 9. Pemeriksaan komponen sistem *wiper* dan *washer*.

No.	Komponen	Hasil
1	Baterai	Baik
2	<i>Fuse</i>	Baik
3	Kabel	Baik
4	Soket	Baik
5	Kunci Kontak	Baik
6	<i>Nozle</i>	Baik
7	Tangki washer	Baik

b. Proses Pembuatan Dudukan

1) Membuat dudukan sistem wiper (motor wiper).

a) Menyiapkan plat besi siku dengan tebal 1.5 mm.



Gambar 58. Besi siku dudukan motor wiper

b) Memotong besi siku sepanjang $p = 47$ mm

c) Mengelas besi siku dengan rangka.



Gambar 59. Proses pengelasanudukan wiper

- d) Melobangi besi dengan menggunakan bor untuk dudukan motor wiper, dengan diameter lobang sebesar $d = 7 \text{ mm}$ lalu dengan ukuran lubang 8 cm dengan lubang satunya.



Gambar 60. Dudukan motor wiper



Gambar 61. Dudukan yang telah dilubangi.

e) Setelah dudukan jadi pasang motor wiper.



Gambar 62. Motor wiper yang telah terpasang.

- 2) Membuat dudukan wiper link dan lengan lengan wiper.
 - a) Mengukur panjang dan lebar kaca pada mobil barang '13.
 - b) Panjang dan lebar kaca mobil barang '13 adalah $p \times l = 106 \times 54$ cm.

- c) Menentukan ukuran untuk dudukan wiper link pada body kendaraan, untuk wiper link yang kanan berukuran panjang dari kaca sebelah kanan sebesar 14 cm dengan jarak atas dengan kaca sebesar 3 cm untuk wiper link yang kiri berukuran antara jarak dudukan yang sebelah kanan sebesar 60 cm dan jarak atas dengan kaca sebesar 3 mm.



Gambar 63. Jarak antara kanan dan kiri.

- d) Memlubangi body yang telah diukur tadi menggunakan bor berukuran sebesar $d=1.5$ cm sesuai dengan tanda yang telah dibuat pada langkah sebelumnya.



Gambar 64. Proses pengeboran dudukan wiper.

- e) Memasang wiper link dan lengan wiper pada body kendaraan.



Gambar 65. Pemasangan wiper link.



Gambar 66. Pemasangan wiper arm dan wiper blade.

- 3) Membuat dudukan tangki washer
 - a) Untuk tangki washer ini ditempelkan pada rangka mobil barang '13.
 - b) Menentukan tempat untuk menempatkan tangki washer agar mudah dicek kondisinya dan mudah dirawat.
 - c) Menandai besi rangka yang berukuran $p \times l = 4 \times 6$ cm yang akan dilubangi dengan menggunakan bor sesuai dengan dudukan pada tangki washer.
 - d) Melubangi besi yang telah diberi tanda dengan $d = 7$ mm



Gambar 67. Proses melubangi dudukan washer.

- e) Memasang tangki washer pada dudukan yang telah dibuat.



Gambar 68. Dudukan tabung cairan washer.



Gambar 69. Pemasangan washer.

- 4) Membuat dudukan nozle washer
 - a) Untuk nozle washer ditempatkan pada body dan berada ditengah kaca dengan menggunakan satu nozle.
 - b) Membagi dua lebar kaca supaya nozle dapat ditengah-tengah dari bagian kaca. Dengan lebar 53 cm dan jarak antara kaca sebesar 2 cm.



Gambar 70. Dudukan *washer*.

- c) Menandai bagian body untuk selanjutnya dilakukan pengeboran. Sesuai dengan diameter dari nozle tersebut sebesar 5 mm.



Gambar 71. Proses pengeboran dudukan nozle.

- d) Memasang nozle pada body kendaraan mobil barang '13.

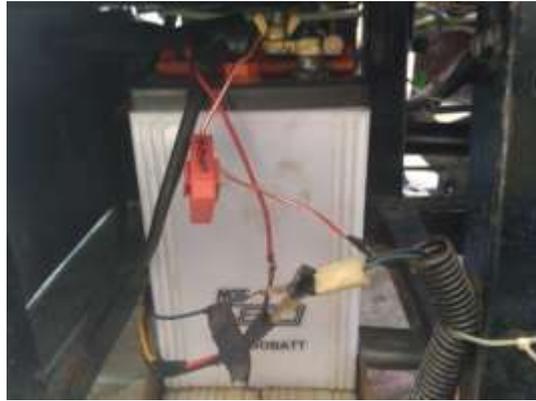


Gambar 72. Pemasangan nozle.

c. Pemasangan komponen sistem wiper dan washer.

Pemasangan baterai

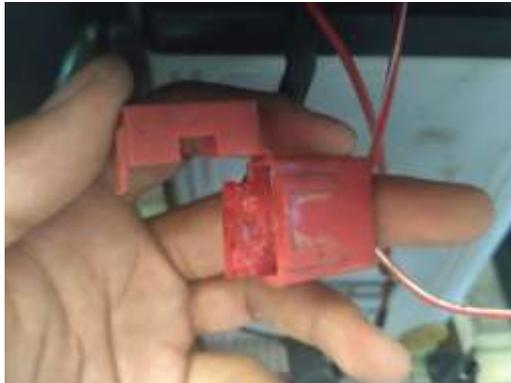
Baterai merupakan sumber utama dan tempat penyimpanan arus pada sistem kelistrikan kendaraan.



Gambar 73. Baterai

Pemasangan Fuse

Fuse ini dipasang antara sambungan terminal positif (+) baterai dengan saklar kombinasi. Untuk lebih praktisnya kita dapat menggunakan rumah *fuse* sehingga dalam pengantiannya mudah karena tinggal mencabut dan menancapkannya pada rumah *fuse*.



Gambar 74. Fuse (sekring).

Pemasangan kunci kontak

Melubangi dashboard seukuran kunci kontak, lalu kunci kontak kita pasang pada dashboard yang telah dilubangi tadi.



Gambar 75. Kunci kontak.

1) Pemasangan sistem wiper

a) Memasang kabel.

Memasang kabel agar aman dan dapat di rawat dengan mudah maka dari itu ditempatkan pada rangka kendaraan supaya aman dan dapat mudah dirawat.



Gambar 76. Kabel

b) Memasang saklar kombinasi

Memasang sklar kombinasi antara lain LOW, HIGH, INT dan washer jadi satu pada saklar kombisnasi.



Gambar 77. Saklar kombinasi

c) Memasang soket antara saklar kombinasi dan motor wiper dan pompa washer.



Gambar 78. Pemasangan socket.

d) Memasang wiper link dan motor wiper.



Gambar 79. Wiper link dan motor wiper.

- e) Memasang wiper blade pada lengan wiper



Gambar 80. Pemasangan wiper arm dan wiper blade.

- 2) Pemasangan sistem washer

- a) Memasang Kabel

Memasang kabel agar aman dan dapat di rawat dengan mudah maka dari itu ditempatkan pada rangka kendaraan supaya aman dan dapat mudah dirawat

- b) Memasang saklar kombinasi. Untuk sklar kombinasi terpisah dengan washer.



Gambar 81. Saklar washer.

- c) Memasang soket antara saklar kombinasi dengan pompa washer.



Gambar 82. Socket

d) Memasang selang antara pompa washer ke nozle.



Gambar 83. Memasang selang ke nozle

B. Hasil Pembuatan

Hasil pembuatan sistem wiper dan washer mobil barang '13 adalah sebagai berikut :



Gambar 84. Hasil pembuatan sistem wiper dan washer.

C. Proses Pengujian

Sebelum mobil barang '13 digunakan dilakukan pengujian terlebih dahulu, pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah hasil dari pembuatan sistem wiper dan washer dapat bekerja sesuai dengan fungsinya atau tidak, dan dapat mendapat perawatan dengan mudah. Berikut merupakan langkah langkah dalam pengujian yang dilakukan :

1. Mengukur jarak sapuan dan sudut sapuan *wiper*

Mengukur jarak sapuan dengan cara mengukur panjang mula-mula *wiper blade* dan membuat tanda awal sebelum *wiper* bekerja kemudian *wiper* difungsikan dan beri tanda kembali saat *wiper* bekerja maksimal ke atas.

2. Mengukur tegangan, arus, daya dan hambatan yang mengalir pada motor *wiper*.

Pada saat kunci kontak ON dan saklar kombinasi difungsikan pada kecepatan rendah, kecepatan tinggi dan intermitten menggunakan amper meter untuk didapatkan hasil pengukurannya.

3. Mengukur kemampuan *blade* dalam 1 menit.

Pengujian sistem ini dilakukan oleh dua orang, yang satu memfungsikan kunci kontak dan saklar kombinasi, kemudian satunya mengamati berapa kali *wiper* bekerja dalam satu menit untuk mengetahui kinerja pada kecepatan rendah, kecepatan tinggi dan saat intermitten.

4. Menguji fungsional *wiper dan washer*.

Pengujian fungsi dilakukan dengan cara menyambungkan rangkaian semua komponen *wiper and washer* ke saklar kombinasi, kunci kontak dan ke baterai. Kemudian mengetes kinerja *wiper* saat kecepatan rendah, kecepatan tinggi, intermitten dan kinerja *washer* saat menyembrotkan air.

D. Hasil Pengujian.

Dari hasil pengujian sistem wiper dan washer didapatkan hasil bahwa sistem wiper dan washer dengan baik dan dapat bekerja dengan sesuai fungsinya, hal tersebut berdasarkan pada beberapa hal yaitu :



Gambar 85. Wiper saat bekerja.



Gambar 86. Wiper saat bekerja.

a. Pengujian pengukuran sebagai berikut :

Tabel 10. Hasil pengukuran pada motor *wiper* dan *washer*

No	Data	Tegangan		Arus	Daya	Hambatan	
		Spesifikasi	Hasil			Spesifikasi	Hasil
1	Kecepatan rendah	11V - 12V	12 V	2,6 A	29,2 W	1 Ω - 30 Ω	8 Ω
2	Kecepatan tinggi	11V - 12V	12 V	4,2 A	49,6 W	1 Ω - 30 Ω	6 Ω
3	Kecepatan <i>intermiten</i>	10V - 14V	12 V	2,6 A	29,2 W	1 Ω - 30 Ω	8 Ω
4	Motor <i>washer</i>	11V - 12V	12 V	1,5 A	20 W	∞ (ON)	5 Ω

b. Pengujian kemampuan *blade* dalam waktu 1 menit pada kecepatan rendah, tinggi, dan *intermiten*

Tabel 11. Kemampuan gerak *blade* dalam 1 menit

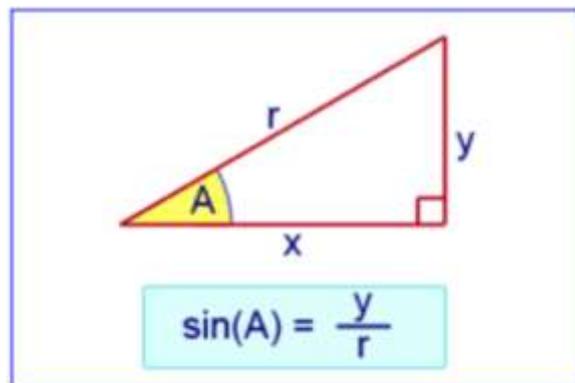
No	Data	Spesifikasi	Jumlah gerakan
1	Kecepatan rendah	< 45 kali	29 kali
2	Kecepatan tinggi	< 45 kali	39 kali
3	Kecepatan <i>intermiten</i>	< 45 kali	11 kali

c. Mengukur sudut sapuan wiper blade saat sistem wiper difungsikan dan wiper blade bergerak maksimal ke atas.



Gambar 87. Menunjukkan jarak sapuan wiper.

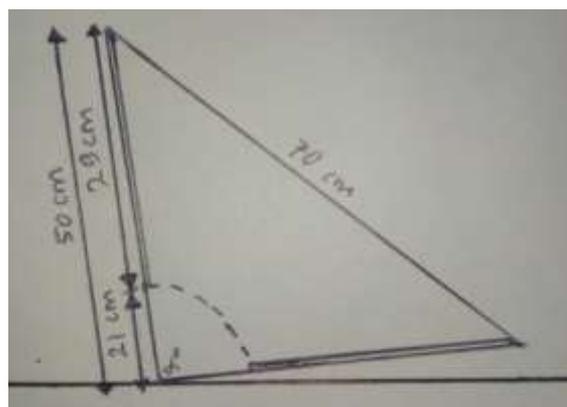
Untuk mengukur sudut sapuan wiper blade ini menggunakan hukum sinus pada suatu sudut yaitu sisi panjang sisi tegak dihadapan sudut dibagi dengan panjang sisi miring yang membentuk sudut tersebut.



Gambar 88. Rumus hukum sinus pada suatu sudut

<http://ukurandansatuan.com/cara-menghitung-panjang-sisi-dan-besar-sudut-segitiga-dengan-hukum-sinus.html/>

Proses perhitungan



Gambar 89. Ukuran panjang wiper blade dan jarak

$$\sin \mathcal{L} : \frac{35}{50}$$

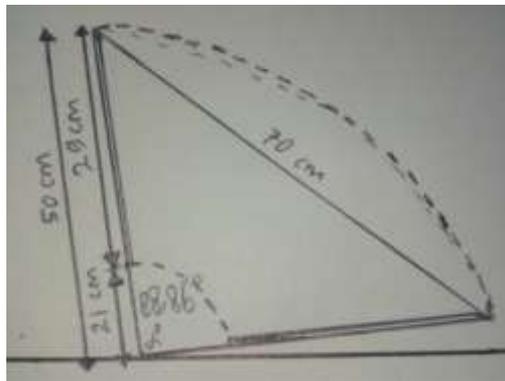
$$\sin \mathcal{L} : 0,7$$

$$\mathcal{L} : \text{arc sin } 0,7$$

$$\sphericalangle C : 44,43^\circ$$

$$\sphericalangle : 88,86^\circ$$

Perhitungan menentukan luasan sapuan wiper



Gambar 90. Ukuran sapuan wiper blade

$$\begin{aligned} \text{Luas A} &: \left(\frac{88,86}{360} \cdot \pi \cdot r_1^2 \right) - \left(\frac{88,86}{360} \cdot \pi \cdot r_2^2 \right) \\ &: \left(\frac{88,86}{360} \cdot 3,14 \cdot 50^2 \right) - \left(\frac{88,86}{360} \cdot 3,14 \cdot 21^2 \right) \\ &: 1937,64 - 341,8 \\ &: 1595,84 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sapuan wiper total wiper kanan + wiper kiri} &= 1595,84 + 1595,84 = \\ &3191,68 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

- d. Uji fungsional sistem wiper dan sistem washer saat kecepatan rendah, kecepatan tinggi dan intermitten

Tabel 8. Data Hasil pemeriksaan komponen sistem wiper dan washer.

No.	Komponen	Spesifikasi	Hasil pemeriksaan	Kesimpulan	
1	Baterai	Kotak baterai	Utuh dan Bagus	Tidak ada keretakan	Baik
		Sel-sel baterai	Tidak mengembang dan tidak rontok	Masih utuh	Baik
		Terminal	Tidak karatan	Bersih, tidak berkarat	Baik
		Jumlah elektrolit	Antara garis <i>Upper & Lower</i>	Diantara garis <i>Upper</i> dan <i>Lower</i>	Baik
		Jubang pernafasan	Tidak tersumbat	Bersih dan berlubang	Baik
		Tegangan baterai	12 volt - 13 volt	12.19 volt	Baik
2	<i>Combination switch</i>	Saklar washer posisi ke OFF saklar OFF	Mati	Washer tidak bekerja	Baik
		Saklar washer posisi ke ON saklar ON	Hidup	Washer bekerja	Baik
		Saklar wiper posisi ke OFF saklar OFF	Mati	Wiper tidak bekerja	Baik
		Saklar wiper posisi ke ON saklar LOW ON	Wiper berputar dengan kecepatan rendah	Wiper dapat berputar dengan kecepatan rendah	Baik

Berlanjut.

Lanjutan Tabel 8. Data Hasil pemeriksaan komponen sistem wiper dan washer

No	Komponen	Spesifikasi	Hasil pemeriksaan	Kesimpulan	
2	<i>Combination switch</i>	Saklar wiper posisi <i>kk ON</i> saklar <i>LOW ON</i>	Wiper berputar dengan kecepatan tinggi	Wiper dapat berputar dengan cepat	Baik
		Saklar wiper posisi <i>kk ON</i> saklar <i>LOW ON</i>	Wiper berputar dengan interval waktu	Wiper dapat berkerja dengan interval waktu	Baik
3	Kunci kontak	Ketika kunci kontak <i>OFF</i> tidak terdapat hubungan antara terminal lainnya dan ketika kunci kontak <i>ON</i> terminal <i>B, IG, dan ACC</i> terhubung	Tidak terjadi hubungan antara terminal yang lain. Ketika <i>KK ON</i> terminal <i>B, IG, dan ACC</i> terhubung	Baik	
4	Kabel	Tidak retak atau keropos.	Kabel tidak keropos atau keropos.	Baik	
5	Konektor	Tidak terdapat karat	Konektor tidak berkarat	Baik	
6	<i>Fuse</i>	Tidak terdapat hambatan	Hambatan pada <i>fuse</i> 0Ω	Baik	

Tabel 9. Pengujian sistem wiper dan washer

No.	Nama Sistem	Posisi Uji	Spesifikasi	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Sistem wiper	Saklar OFF, KK OFF	OFF	Wiper tidak bekerja	Baik
		KK ON, Saklar posisi LOW	ON	Wiper bergerak lambat dan ketika saklar OFF dapat kembali ke posisi semula	Baik
		KK ON, Saklar posisi HIGH	ON	Wiper bergerak cepat dan ketika saklar OFF dapat kembali ke posisi semula	Baik
		KK ON, Saklar posisi INT	ON	Wiper berputar dengan interval waktu dan ketika saklar OFF dapat kembali ke posisi semula	Baik
2	Sistem washer	Saklar OFF, KK OFF	OFF	Washer tidak bekerja	Baik
		Saklar ON	ON	Washer menyemprotkan cairan kaca.	Baik

E. Pembahasan.

Dari perancangan, proses, dan pengujian maka diperoleh hasil pembuatan sistem wiper dan washer yang diuraikan sebagai berikut:

1. Proses merancang sistem wiper dan washer.

Rancangan dalam proses pembuatan mobil barang tersebut dapat mempermudah dalam proses pengerjaan dari pembuatan sistem wiper dan washer pada mobil barang '13. Adapun tahapan untuk membuat sistem wiper dan washer antara lain. :

a. Analisis kebutuhan

Pembuatan sistem wiper dan washer pada mobil barang '13 diperlukan beberapa komponen yang tepat sesuai dengan kebutuhan dari mobil barang tersebut. Sehingga sistem wiper dan washer dalam mobil tersebut dapat bekerja sesuai dengan fungsinya.

b. Rancangan sistem wiper dan washer pada mobil barang '13

Rancangan sistem wiper dan washer pada mobil barang '13 ini dibuat sesuai dengan kebutuhan mobil pada umumnya. Sehingga dapat memenuhi segala kekurangan yang ada pada kendaraan sebelumnya. Maka dari itu untuk pembuatan sistem pada mobil barang '13 diperlukan desain tata letak yang akan dipasang sebagai tempat atau dudukan dari sistem wiper dan washer.

c. Pemilihan alat dan bahan

Alat dan bahan merupakan komponen yang sangat penting dalam proses pengerjaan sistem ini, oleh karena itu perlu adanya

pemilihan yang sesuai kebutuhan dan nantinya sistem dapat bekerja dengan normal tidak mengganggu kerja sistem lain.

d. Perencanaan biaya

Perencanaan biaya untuk membuat mobil barang '13 ini merupakan kerja kelompok. Akan tetapi dalam pengerjaan dari pembuatan mobil barang ini dilakukan setiap mahasiswa berbeda beda. Begitupun untuk sistem wiper dan washer dikerjakan satu mahasiswa. Untuk anggaran biayanya ditanggung kelompok. Pembuatan sistem dan washer sendiri menghabiskan biaya total sebesar Rp. 929.000.00,-

2. Proses pembuatan sistem wiper dan washer

Proses pembuatan sistem wiper dan washer dilakukan melalui beberapa tahapan diantaranya pemasangan sistem wiper yaitu baterai, fuse, kunci kontak, saklar kombinasi, motor wiper. Untuk sistem washer antara lain baterai, fuse, kunci kontak, saklar kombinasi, pompa washer. Proses perakitan komponen dari sistem wiper washer sesuai dengan desain yang telah dibuat.

3. Proses pengujian sistem wiper dan washer

Berdasarkan hasil uji fungsi sistem *wiper* dan *washer* dengan cara mengamati kinerjanya, yaitu dengan merangkai sistem kelistrikan *wiper*

dan *washer*. kemudian dilakukan pengukuran arus dan tegangan yang dihasilkan dari masing-masing sistem *wiper* dan *washer* tersebut.

Rangkain sistem *wiper* mampu bekerja dengan baik, hal ini dilihat dari kedua sistem mampu bergerak pada semua tingkat kecepatan dan mampu menyemprotkan cairan pembersih dengan baik. Selama digunakan sekering (*fuse*) tidak putus dan tidak ada kabel yang terbakar atau terjadi hubungan arus pendek. Hal itu membuktikan bahwa sistem tersebut aman untuk digunakan.

Tegangan yang mengalir pada sistem *wiper* dan *washer*, karena kedua sistem menggunakan sumber yang sama maka dilakukan pengukuran baterai yang sama. Adapun data hasil pengukuran sistem *wiper* dan *washer* adalah tegangan baterai 12 volt, arus yang mengalir pada kecepatan rendah sebesar 2,4 A, pada kecepatan tinggi 4 A, dan arus pada motor *washer* sebesar 1,7 A.

Daya yang dibutuhkan adalah 28,8 watt pada kecepatan rendah, pada kecepatan tinggi sebesar 48 watt dan pada motor *washer* sebesar 20,4 watt. Hambatan yang mengalir pada motor *wiper* pada kecepatan rendah 5 Ω , kecepatan tinggi 3 Ω , dan hambatan pada motor *washer* 7 Ω . Jika dibandingkan dengan spesifikasi (1 Ω -30 Ω pada motor *wiper* dan ∞ Ω pada motor *washer* on), hal ini sesuai dengan spesifikasi.

Jumlah gerakan blade dalam 1 menit pada kecepatan rendah 23 kali, kecepatan tinggi 33 kali, dan kecepatan *intermiten* 11 kali. Jika dibandingkan dengan standar kecepatan gerakan *blade* yang telah ditentukan oleh SNI (Standar Negara Indonesia) tidak boleh kurang dari 45 kali dalam 1 menit. Gerakan *wiper blade* lebih lambat, dikarenakan pada permukaan kaca lebih licin dibandingkan dengan *acrylic* sehingga *blade* yang bergerak pada permukaan kaca lebih lancar.

Setelah proses pengujian fungsi yang telah dilakukan dapat dijelaskan bahwa sistem *wiper* dan *washer* ini dapat bekerja dengan baik sebagai sebagai alat membersihkan debu, kotoran dan dari gangguan air hujan pada mobil dua penumpang ini, meskipun kinerja *wiper* pada kecepatan rendah dan kecepatan tinggi tidak terlalu kelihatan perbedaannya.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dari proses pembuatan, perancangan dan pengujian fungsi sistem *wiper* dan *washer* pada mobil barang '13 ini maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain sebagai berikut :

1. Perancangan sistem *wiper and washer* diadopsi dari mobil Katana yang diaplikasikan pada mobil barang '13 dimulai dengan menganalisa data yang dibutuhkan yang meliputi kinerja *wiper* saat melakukan gerak kemampuan *blade* dari kecepatan rendah, kecepatan tinggi dan *intermitten*. Setelah menganalisa data langkah selanjutnya yaitu membuat desain sistem *wiper and washer* pada rangka kendaraan serta *body* meliputi desain dudukan motor *wiper*, desain dudukan *washer*, desain dudukan *wiper arm* dan *link wiper* pada body kendaraan dan dudukan *nozzle washer*.
2. Proses pembuatan dan perakitan sistem *wiper and washer* pada mobil barang '13 dimulai dengan mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Langkah pertama yaitu memasang sistem *wiper* dimulai dengan memasang motor *wiper* pada dudukan yang menempel pada rangka, kemudian mengaitkan *link wiper* pada poros motor *wiper* dan yang satu pada *body* kendaraan, membuat lubang untuk baut *link wiper*

berkaitan dengan *wiper arm* pada *body* kendaraan, memasang *wiper blade* pada *wiper arm* dengan mengaitkan kancingan yang ada pada *wiper blade*.

Selanjutnya memasang tabung dan motor *washer* pada dudukan plat besi yang menempel pada rangka kendaraan terletak pada belakang dudukan motor *wiper* dengan cara memasukan tabung *washer* yang pinggir-pinggir sudah ada tempat untuk mengancing di plat besi tersebut, memasang selang *washer* dengan cara memasukan pada pembuangan tabung *washer* ke *nozzle washer* yang telah terpasang pada *body* kendaraan. Selanjutnya merangkai kabel-kabel yang telah terpasang socket dari motor *wiper* dan motor *washer* ke saklar kombinasi dan kunci kontak. Langkah terakhir yaitu merakit keseluruhan kelistrikan dari kabel baterai, kabel kunci kontak dan kabel saklar kombinasi serta mengeceknya sudah berfungsi baik atau belum.

3. Pengujian fungsi sistem *wiper* dan *washer* dilakukan dengan cara pengukuran rangkaian sistem kelistrikan sistem *wiper* dan *washer* meliputi besarnya tegangan yang digunakan untuk menghidupkan sistem ini adalah 12 volt, arus yang mengalir pada motor *wiper* pada saat kecepatan rendah adalah 2,6 A dan arus yang mengalir pada saat kecepatan tinggi adalah 4,2 A, sedangkan arus yang mengalir pada motor *washer* sebesar 1,5 A. Hambatan pada motor *wiper* pada kecepatan rendah sebesar 8 ohm, kecepatan tinggi adalah 6 ohm, dan hambatan pada motor *washer* 8

ohm. Daya yang dibutuhkan pada kecepatan rendah 29,2 Watt, kecepatan tinggi 49,6 Watt, kecepatan *intermiten* 29,2 Watt, dan motor *washer* 20 Watt. Jumlah gerakan *blade* dalam 1 menit untuk kecepatan rendah adalah 29 kali, kecepatan tinggi adalah 39 kali, dan saat *intermiten* adalah 11 kali.

B. Keterbatasan Alat

Dalam pembuatan sistem wiper dan washer ini juga masih terdapat beberapa keterbatasan yang timbul dilapangan. Keterbatasan dalam pembuatan sistem wiper dan washer tersebut sebagai berikut :

1. Kinerja dari sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* pada mobil barang '13 kecepatan rendah dan kecepatan tinggi kurang terlihat perbedaannya.
2. Pembuatan sistem *wiper and washer* menggunakan media bahan akrilik yang seharusnya pada dasarnya menggunakan kaca, sehingga sangat berpengaruh sekaligus proses pengujian dari sistem *wiper and washer* karena akrilik sifatnya kurang licin dibandingkan kaca mobil.
3. Waktu jeda *interval* media pembelajaran sistem kelistrikan *wiper* dan *washer* pada saat kecepatan *intermiten* tidak dapat diatur.
4. Saat *nozzel* menyemprotkan air, *wiper* tidak dapat langsung bekerja dengan sendiri.

C. Saran

Setelah semua selesai maka perlu saran dalam membuat sistem wiper dan washer pada mobil barang '13 sebagai berikut:

1. Gunakan motor *wiper* yang terlihat perbedaannya saat kecepatan rendah dan kecepatan tinggi.
2. Dalam pengembangan berikutnya media bahan yang dipergunakan dalam pengaplikasian sistem *wiper and washer* lebih baik seperti kaca agar kinerja yang didapat *wiper* lebih maksimal tentunya.
3. Gunakan saklar *wiper* yang dapat diubah jeda *interval* saat kecepatan *intermiten*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (t.th). <http://www.kitapunya.net/2015/03/kontsruksi-bagian-baterai-aki.html> tgl 9-11 jam 13.30
- Anonim.(t.th).<http://oto.detik.com/read/2011/05/28/082454/1649067/641/> . Diakses pada 9 November 2017
- Anonim. (t.th). <http://www.ebay.com/bhp/wiper-switch>. Diakses pada 9 Desember 2017
- Anonim. (t.th). <http://www.coolcruisers.com/wipbladfj19t.html>. Diakses pada 28 November 2017
- Anonim. (t.th). <http://www.ebay.com/bhp/car-fuses>. Diakses pada 26 November 2017
- Anonim. (t.th). <http://www.teknik-otomotif.com/2016/08/komponen-wiper-dan-washer.html>. Diakses pada 29 Mei 2017
- Gunadi, (2008) *Teknik Bodi Otomotif*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional
- Paryanto, dkk. (2011). *Pedoman Proyek Akhir D3*. Yogyakarta : Fakultas Teknik UNY
- Team Toyota. (1995). *New Step 1*. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kartu bimbingan



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR/TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00
27 Maret 2008

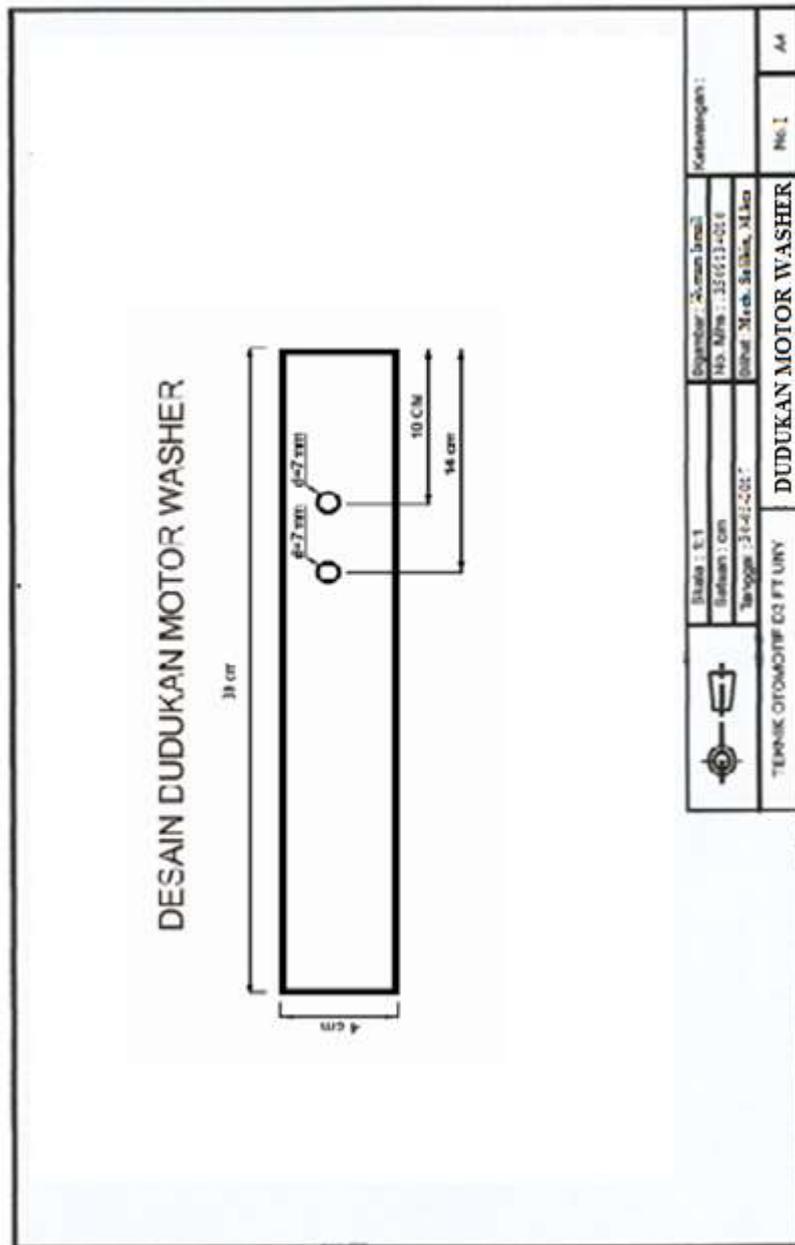
Nama Mahasiswa : Humam Ismail
No. Mahasiswa : 13509134010
Judul PA/TAS : Pembuatan Sistem Wiper dan Washer pada Mobil Barang-13
Dosen Pembimbing : Moch. Solikin, M.Kes.

Bimb. ke	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Catatan Dosen/Pembimbing	Tanda Tangan Dosen/Pembimbing
1	Paba/ 16-11-2016	BAB I	Layar Belokang.	
2	Sabin/ 19-12-16	BAB I	Identifikasi Batasan masalah.	
3	Sabin/ 16-11-16	BAB I & BAB II	Revisi gambar wiper & ubelur.	
4	Sabin/ 23-11-17	BAB II	Verifikasi sumber.	
5	Sabin/ 13-03-17	BAB II	keuntungan & biaya awal.	
6	Sabin/ 21-04-17	BAB II & BAB III	konsep Perancangan.	
7	Sabin/ 3-04-17	BAB III	Desain gambar.	
8	Paba/ 09-04-17	BAB III & BAB IV	Pembahasan.	
9	Sabin/ 08-05-17	BAB IV & BAB V	cara pemasangan Pengaliran.	
10	Sabin/ 29-05-17	BAB V	Sempurna	

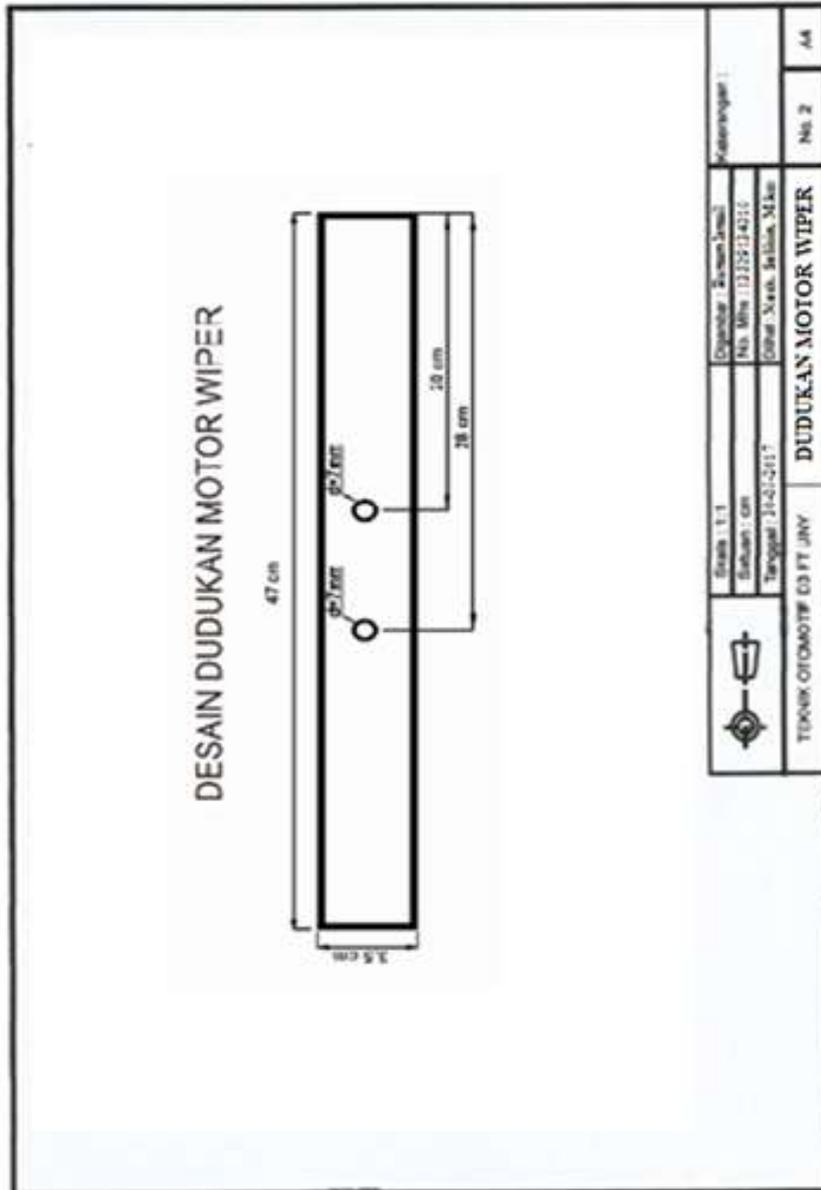
Keterangan:

- Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali. Bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh di copy
- Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PA/TAS

Lampiran 2. Dudukan motor washer.



Lampiran 3. Dudukan motor wiper.



Lampiran 4. Bukti selesai revisi



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

FRM/OTO/11-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Humam Ismail
No. Mahasiswa : 13509134010
Judul PA D3/S1 : Pembuatan Sistem Wiper dan Washer pada Mobil Barang
'13

Dosen Pembimbing : Moch. Solikin, M.Kes.

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Moch. Solikin, M.Kes.	Ketua Penguji		21/6 2017
2	Drs. Sukaswanto, M.Pd.	Sekretaris Penguji		20/6 2017
3	Drs. Noto Widodo, M.Pd.	Penguji Utama		20/2017 06

Keterangan :

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