

TUGAS AKHIR

SISTEM WIPER DAN WASHER TOYOTA KIJANG INNOVA 1TR-FE

**Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Program Diploma III
untuk Menyandang Sebutan Ahli Madya**



Oleh

Yanuar Setiono

5211312015

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2015

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Yanuar Setiono
NIM : 5211312015
Program Studi : Teknik Mesin D3
Judul : Sistem Wiper Dan Washer Toyota Kijang Innova ITR- FE

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Panitia Ujian

Ketua : Samsudin Anis S.T., M.T.Ph.D.
NIP.197601012003121002

(*Wani*)

Sekretaris : Widi Widayat, ST, MT
NIP. 197408152000031001

(*Widi*)

Dewan Penguji

Pembimbing : Widi Widayat, ST, MT
NIP. 197408152000031001

(*Widi*)

Penguji Utama : Drs Pramono
NIP.195809101985031002

(*Pramono*)

Penguji Pendamping : Widi Widayat, ST, MT
NIP. 197408152000031001

(*Widi*)

Ditetapkan di Semarang
Tanggal : 18 Agustus 2015

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik



[Signature]
Dr. Muhammad Herlanu, M. Pd.
NIP. 196602151991021001

ABSTRAK

Yanuar Setiono. 2015 .Sistem *Wiper* Dan *Washer* Mobil Toyota Kijang Innova 1TR-FE. Proyek Akhir. Teknik Mesin D3 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Sistem *wiper* dan *washer* merupakan bagian dari sistem yang ada pada mobil untuk mencapai kenyamanan dan keamanan dalam berkendara. Pengemudi juga harus tau bagaimana sistem *wiper* dan *washer* pada mobil ini akan menjadi pengetahuan yang penting saat berkendara di jalan. Pengemudi bisa mengetahui komponen yang rusak atau bermasalah ketika *wiper* atau *washer* tidak bekerja, sehingga mempercepat perbaikan. Sistem *wiper* dan *washer* terdiri dari *Wiper* terdiri dari baterai, kunci kontak, *wiper fuse*, *switch wiper* dan *washer*, *relay intermittent*, motor *wiper*, tuas *wiper*, lengan *wiper*, *wiper blade*, motor *washer*, pipa *washer*, tangki *washer*, dan *nozzle*.

Fungsi komponen pada sistem *wiper* dan *washer* sebagai berikut: Baterai berfungsi sebagai sumber listrik. Kunci kontak berfungsi memutus dan menyambungkan tegangan listrik ke sistem *wiper* dan *washer*. *Wiper fuse* berfungsi mencegah arus berlebih ke sistem *wiper* dan *washer*. *Switch wiper* dan *washer* berfungsi menghubungkan arus listrik ke motor *wiper* atau motor *washer*. *Relay intermittent* berfungsi mengontrol aliran arus saat *switch wiper* pada posisi *intermittent*.

Motor *wiper* berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi putar. Tuas *wiper* berfungsi mengubah gerak putar menjadi gerak bolak-balik. Lengan *wiper* berfungsi menyalurkan gerak bolak balik ke *wiper blade*. *Wiper blade* berfungsi menghapus kotoran pada kaca. Motor *washer* berfungsi menghisap air dari tangki dan menekan ke *nozzle*. Pipa *washer* berfungsi menyalurkan air hasil pompaan ke *nozzle*. Tangki *washer* berfungsi menampung cairan pembersih yang akan di semprotkan. *Nozzle* berfungsi mengubah cairan *washer* menjadi kabut yang menyemprot ke kaca.

Kata kunci: Sistem *Wiper* Dan *Washer*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan segala Rahmat, Taufiq, dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir dengan judul “SISTEM WIPER DAN WASHER TOYOTA KIJANG INNOVA 1TR - FE”

Laporan ini sebagai bukti bahwa penulis telah melaksanakan tugas akhir. Keberhasilan penulis dalam menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada:

1. Kedua orang tua penulis yang sudah mendukung dan mendoakan yang terbaik.
2. Dr. M. Khumaedi, Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
3. Widi Widayat, ST, MT , Dosen Pembimbing dan kaprodi D3 Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
4. Ahmad Mustamil Khoiron S.Pd, M.Pd. pembimbing lapangan dalam praktek tugas akhir
5. Rusiyanto S.pd ,M.T, Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Mesin
6. Seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan tugas akhir dan penyusunan laporan tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam perbaikan Laporan ini. Semoga Allah SWT memberikan pahala atas bantuan dan kebaikannya.

Semarang, 18 Agustus 2015

Yanuar Setiono

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan.....	2
C. Tujuan	2
D. Manfaat	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Sistem <i>Wiper</i>	3
B. Fungsi <i>Wiper</i>	4
C. Komponen – komponen <i>wiper</i>	4
D. <i>Washer</i>	15
E. Cara Kerja	17
BAB III SISTEM WIPER DAN WASHER	28
A. Alat dan Bahan.....	28
B. Proses pelaksanaan.....	28
C. Hasil pelaksanaan.....	29
D. Pembahasan.....	43
BAB IV PENUTUP	59
A. Simpulan	59
B. Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Identifikasi Sekring	14
3.1 <i>Wiper switch</i>	31
3.2 <i>Washer switch</i>	32
3.3 <i>Wiper dan washer switch</i>	32
3.4 Arus motor <i>wiper</i>	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Sapuan <i>wiper blade</i>	3
2.2 Baterai	5
2.3 <i>Switch wiper dan washer</i>	5
2.4 Konstruksi motor <i>wiper</i>	6
2.5 Motor <i>wiper</i>	7
2.6 <i>Relay intermittent</i>	8
2.7 Tuas <i>wiper</i>	11
2.8 Lengan <i>wiper</i>	11
2.9 Tipe semi <i>concealed</i>	12
2.10 Tipe <i>fully concealed</i>	12
2.11 <i>Wiper blade</i>	13
2.12 Tipe engsel tengah dan tipe kancing sebelah	13
2.13 Sekring <i>blade</i>	14
2.14 <i>Washer</i>	15
2.15 Tangki <i>washer</i>	15
2.16 Motor <i>washer</i>	16
2.17 <i>Nozzle</i>	17
2.18 Titik penyemprotan cairan <i>washer</i>	17
2.19 Diagram <i>wiring wiper switch</i> posisi <i>Mist</i>	18
2.20 Diagram <i>wiring wiper switch off</i>	19
2.21 Diagram <i>wiring cam switch point</i> beralih ke sisi P3	20

2.22 Diagram <i>wiring wiper switch INT</i>	21
2.23 Diagram <i>wiring</i> kecepatan rendah	22
2.24 Diagram <i>wiring wiper</i> kecepatan tinggi.....	23
2.25 Diagram <i>wiring washer switch ON</i>	24
2.26 Diagram <i>wiring wiper dan washer</i> belakang posisi <i>on</i>	25
2.27 Diagram <i>wiring wiper dan washer</i> belakang posisi <i>on+wash</i>	26
2.28 Diagram <i>wiring wiper dan washer</i> belakang posisi <i>wash</i>	27
3.1 Baterai kering seri NS60L(S).....	30
3.2 Kunci kontak	30
3.3 Soket <i>wiper switch</i>	31
3.4 Pengukuran hambatan <i>wiper switch</i>	31
3.5 Pengukuran hambatan <i>switch assy</i>	32
3.6 Motor <i>wiper</i> depan	33
3.7 <i>Armature coil</i>	34
3.8 <i>Ferrite magnet</i>	34
3.9 <i>Worm gear</i>	35
3.10 <i>Cam switch point</i>	35
3.11 <i>Cam plate</i>	36
3.12 <i>Brush</i>	36
3.13 Motor <i>wiper</i> belakang	37
3.14 <i>Armature coil</i>	37
3.15 <i>Ferrite magnet</i>	38
3.16 <i>Cam plate</i>	38

3.17 <i>Cam switch point</i>	38
3.18 <i>Crank arm</i>	39
3.19 <i>Brush</i>	39
3.20 <i>Tuas wiper</i>	40
3.21 <i>Lengan wiper</i>	40
3.22 <i>Wiper blade</i>	41
3.23 <i>Sekring</i>	41
3.24 <i>Tangki washer</i>	42
3.25 <i>Motor washer</i>	42
3.26 <i>Pipa</i>	43
3.27 <i>Nozzle</i>	43
3.28 <i>Diagram wiring posisi Mist</i>	44
3.29 <i>Diagram wiring wiper switch posisi off</i>	45
3.30 <i>Posisi cam saat P1 berhubungan dengan P2</i>	46
3.31 <i>Diagram wiring cam switch point P2 ke P3</i>	46
3.32 <i>Posisi cam saat P1 berhubungan dengan P3</i>	47
3.33 <i>Diagram wiring wiper switch posisi Intermittent</i>	48
3.34 <i>Diagram wiring wiper switch posisi Low</i>	49
3.35 <i>Diagram wiring wiper switch posisi High</i>	50
3.36 <i>Diagram wiring washer switch posisi ON</i>	52
3.37 <i>Diagram wiring wiper dan washer posisi ON</i>	53
3.38 <i>Diagram wiring wiper dan washer belakang posisi On+wash</i>	54
3.39 <i>Diagram wiring wiper dan washer belakang posisi wash</i>	54

3.40 Mekanisme kerja <i>wiper</i> depan	55
3.41 Mekanisme kerja <i>wiper</i> belakang	57

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Teknologi otomotif merupakan salah satu bidang yang perkembangan teknologinya selalu mengikuti tuntutan perkembangan zaman. Perkembangan teknologi otomotif didasarkan pada tiga hal pokok yaitu kenyamanan, keamanan dan ramah lingkungan. Suatu mobil dapat dikatakan baik bila memberikan tiga hal pokok itu. Sistem *wiper* dan *washer* merupakan bagian dari sistem yang ada pada mobil untuk mencapai kenyamanan dan keamanan dalam berkendara.

Wiper adalah alat penting untuk menyapu air hujan, salju dan barang yang mengendap pada permukaan kaca depan dan belakang agar menjaga pengelihatan pengemudi. *Wiper* terdiri dari *wiper blade*, *wiper arm*, *wiper motor*, dan *wiper link* yang saling berhubungan. Sebagai alat bantu, *wiper* dilengkapi dengan *washer* (pencuci) yang memancarkan cairan (*washer liquid*) ke kaca. *Washer* terdiri dari *washer tank*, *washer motor*, *washer tube*, dan *washer nozzle*.

Prinsip kerja sistem *wiper* dan *washer* adalah ketika *switch* di posisikan *mist*, *low*, INT atau *high* maka motor *wiper* akan berputar sesuai posisi switchnya. Motor mulai memutar *crank arm*, 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. Oleh karena itu

penulis mempelajari dan menganalisa sistem *wiper* dan *washer* Kijang Innova 1TR-FE dan menjadikan sebagai objek penulisan pada tugas akhir dengan judul **“SISTEM WIPER DAN WASHER PADA MOBIL TOYOTA KIJANG INNOVA 1TR-FE”**.

B. Permasalahan

Adapun rumusan masalah dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini adalah:

1. Apa saja komponen yang ada pada sistem *wiper* dan *washer*?
2. Apa fungsi komponen yang ada pada sistem *wiper* dan *washer*?
3. Bagaimana cara kerja sistem *wiper* dan *washer*?

C. Tujuan

Adapun tujuan yang diharapkan dari analisis sistem penghapus kaca ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui komponen yang ada pada sistem *wiper* dan *washer*
2. Mengetahui fungsi komponen yang ada pada sistem *wiper* dan *washer*
3. Mengetahui cara kerja sistem *wiper* dan *washer*

D. Manfaat

Penulisan proyek akhir ini diharapkan memberi manfaat sebagai berikut:

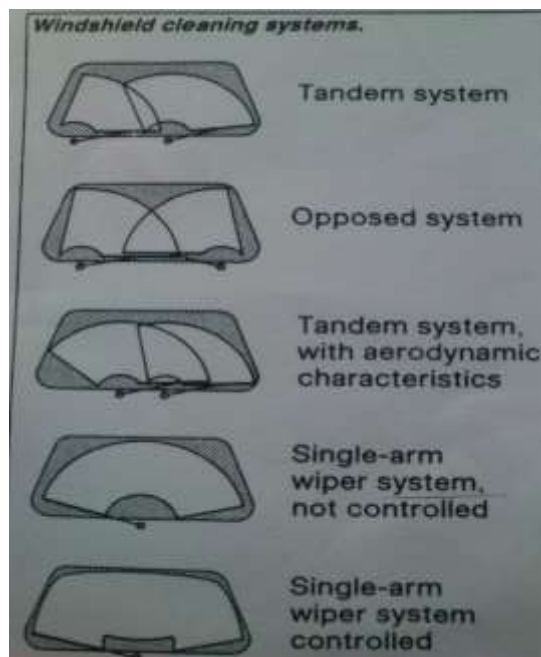
1. Menambah pengetahuan dan wawasan mengenai sistem *wiper* dan *washer* Toyota Kijang innova
2. Berguna sebagai bahan wacana dalam perawatan dan perbaikan pada sistem *wiper* dan *washer* Toyota Kijang Innova
3. Menambah kajian ilmu pengetahuan dan perbendaharaan Perpustakaan Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Wiper

Sistem *wiper* merupakan sistem yang penting dimana komponen ini menjamin jarak pandang pengemudi untuk arah depan atau belakang kendaraan agar tidak terhalang oleh: air hujan, debu dan kotoran. Penghalang di bersihkan lainnya dengan cara disapu dengan perantara berupa komponen penyapu. Penggunaanya biasanya digabungkan dengan *washer* atau pembersih, saat *wiper* menyapu kaca, *washer* atau pembersih menyemprotkan cairan pembersih, sehingga daya bersihnya lebih bagus. Pada mobil umumnya menggunakan penghapus tenaga ganda dimana penghapus kaca yang satunya digerakan oleh *wiper link*. (Buntarto, 2014:76)



Gambar 2.1 Sapuan *wiper blade*
(Toyota. 1996. *training manual*)

Sistem kerja *wiper* ada beberapa macam yaitu: *Tandem System* (Sistem kerja ganda), *Opposed System* (Sistem kerja berlawanan), *Tandem System With Aerodynamic Characteristics* (Sistem ganda dengan karakter aerodinamik), *Singel Arm Wiper System-Not Controlled* (Sistem kerja *wiper* dengan satu cabang tanpa kontrol), *Singel Arm Wiper System Controlled* (Sistem kerja *wiper* dengan satu cabang menggunakan kontrol).

B. Fungsi *Wiper*

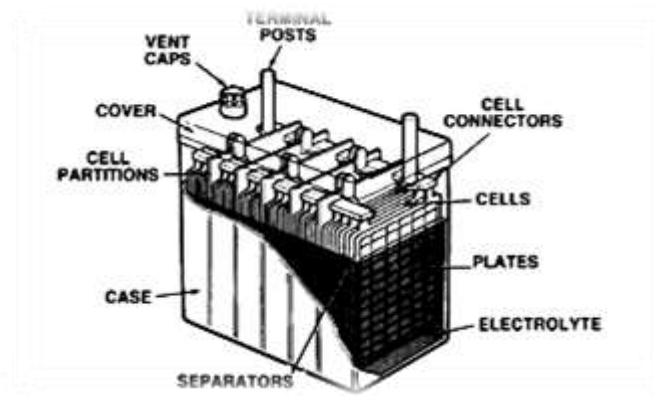
Wiper merupakan salah satu aksesoris kendaraan yang mempunyai fungsi membersihkan kaca dari guyuran air hujan, salju, binatang-binatang kecil, dan mengurangi embun yang menempel pada kaca depan. Pada penggunaannya sistem *wiper* dibedakan menjadi beberapa tipe menurut fungsinya yaitu *single speed wiper* (*wiper* belakang), *2 speed wiper*, *intermittent wiper* (INT), *washer link wiper*.

C. Komponen – komponen *wiper*

1. Baterai

Baterai atau yang banyak dikenal dengan istilah aki, ialah alat elektrokimia yang dibuat untuk menyuplai listrik ke sistem *starter*, sistem pengapian, aksesoris kendaraan, sistem kelistrikan bodi dan peralatan lainnya. Alat ini menyimpan listrik dalam bentuk energi kimia, yang dikeluarkan bila terdapat sistem yang membutuhkan energi listrik. Karena menyuplai kebutuhan listrik secara terus menerus,

maka energi kimia yang tersimpan dalam baterai juga akan berkurang, atau bahkan bisa habis. Oleh karena itu diperlukan alat untuk mengisi baterai lagi, maka dipasanglah alternator beserta sistemnya (misal pengatur tegangan) guna melakukan pengisian sehingga baterai akan tetap terisi energi kimia.



Gambar 2.2 Baterai

(www.ki-tapunya.blogspot.com)

2. *Swicth wiper* dan *washer*

Switch wiper berfungsi untuk menghubungkan arus listrik ke motor.

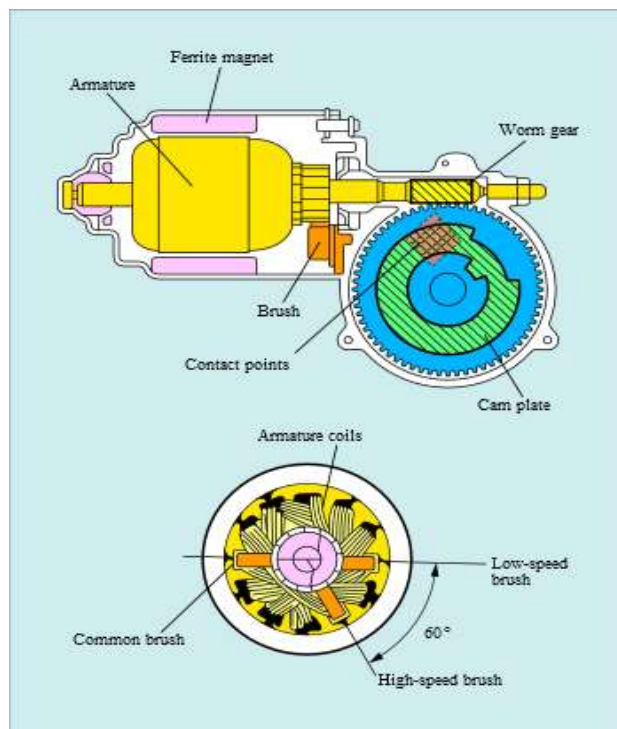
Terdapat 3 posisi *switch* yaitu *low*, *high* dan *intermittent*. *Switch wiper* dan *washer* terdapat di tangkai sebelah kiri *switch* multifungsi pada bagian bawah kemudi.



Gambar 2.3 *Switch wiper dan washer* (Dokumentasi, 2015)

3. Motor *wiper*

Motor *wiper* adalah sebuah motor magnet dengan gigi reduksi. Terdapat dua cara yang digunakan untuk menimbulkan medan magnet motor, tipe *wound rotor* yang menggunakan lilitan (*coil*) untuk membuat elektromagnet, dan tipe *ferrite magnet* yang menggunakan *ferrite magnet* permanen. Akhir-akhir ini *ferrite magnet* banyak digunakan dan telah dikembangkan karena lebih kompak, ringan, ekonomis serta menggunakan motor DC.



Gambar 2.4 Konstruksi motor *wiper*

(Toyota, 1994:24)

Motor tipe *ferrite magnet* yang menggunakan magnet permanen digunakan untuk motor *wiper*. Motor *wiper* terdiri dari motor itu sendiri,

dan gigi-gigi yang menyerap kecepatan yang keluar dari motor. Sebuah *cam switch* tergabung didalam bagian gigi sehingga *wiper* akan berhenti setiap saat pada posisi yang sama.

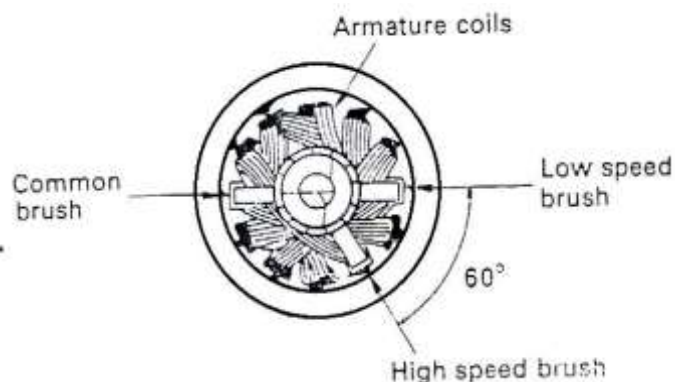
Motor *wiper* tipe *ferrite* menggunakan 3 *brush*: *brush* kecepatan rendah, *brush* kecepatan tinggi, dan *brush* biasa (untuk massa).

a. *Cam switch*

Cam switch terdiri dari *cam plate* yang dipotong sebagian dan memiliki 3 kontak *point* P1, P2 dan P3. Bila bagian yang terpotong pada *cam plate* bertemu dengan kontak *point*, maka arus yang disuplai ke motor terputus, dan motor berhenti. Hal ini menimbulkan pengereman secara elektrik, untuk mencegah putaran yang terus menerus yang diakibatkan oleh inersia.

b. *Switch* kecepatan motor

Gaya perlawanan *electromotive* ditimbulkan dalam *armature coil* ketika motor berputar, yang bekerja untuk membatasi kecepatan putaran motor. Bila arus mengalir pada *armature coil* dari *brush* kecepatan rendah, maka akan dihasilkan gaya *elektromotive* yang besar dan akibatnya motor berputar pada kecepatan rendah.



Gambar 2.5 Motor Wiper (Toyota. 1994:24)

Bila arus mengalir pada *armature coil brush* kecepatan tinggi, maka akan dihasilkan gaya *elektromotive* yang kecil dan akibatnya motor berputar pada kecepatan tinggi.

4. *Relay intermittent wiper*

Relay ini menyebabkan *wiper* dapat bekerja secara *intermittent*. Saat ini tipe yang disatukan di dalam *wiper switch* paling banyak digunakan. Sebuah *relay* kecil dan sebuah sirkuit transistor, termasuk *capacitor* dan resistor tergabung di dalam *relay intermittent wiper* ini. Aliran arus ke motor *wiper* dikontrol oleh internal *relay intermittent wiper* sebagai reaksi terhadap signal dari *wiper switch*, menyebabkan motor *wiper* berputar secara *intermittent*.



Gambar 2.6 *Relay intermittent*
(www.eurotruck-importers.com)

Komponen yang ada pada *relay intermittent wiper* adalah transistor, kapasitor, dioda dan resistor. Transistor adalah suatu alat semi-konduktor yang dapat digunakan sebagai amplifikasi (penguat), *switching* (pemutus dan

penghubung sirkuit), stabilisator tegangan dan juga sebagai modulasi isyarat (signal). Pada *relay intermittent* transistor berfungsi sebagai amplifikasi (penguat) tegangan untuk mengaktifkan *relay*. Pada umumnya, transistor memiliki 3 terminal. Tegangan atau arus yang dipasang disatu terminalnya mengatur arus yang lebih besar yang melalui 2 terminal lainnya.

Transistor terdapat dalam dua variasi, yaitu NPN dan PNP. Transistor NPN tersusun dari semikonduktor tipe-P yang diapit oleh semikonduktor tipe-N, sedangkan transistor PNP tersusun dari semikonduktor tipe-N yang diapit oleh semikonduktor tipe-P. Pada transistor NPN dan PNP tegangan diberikan pada arah yang berlawanan. Pada transistor NPN, tanda panah menuju ke *emitter*, sedangkan pada transistor PNP, tanda panah menjauhi *emitter*.

Transistor NPN berkerja apabila arus listrik mengalir dari basis ke emitor arus dapat mengalir dari kolektor ke emitor. Tanda panah menunjukkan arah arus listrik dalam transistor. Transistor PNP bekerja apabila arus perangsang mengalir dari emitor ke basis maka arus dapat mengalir dari emitor ke kolektor.

Kapasitor adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi di dalam medan listrik dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik. Kondensator diidentikkan mempunyai dua kaki dan dua kutub yaitu positif dan negatif serta memiliki cairan elektrolit dan biasanya berbentuk tabung. Sedangkan jenis yang lainnya lagi kebanyakan nilai

kapasitasnya lebih rendah, tidak mempunyai kutub positif atau negatif pada kakinya.

Diode zener adalah dioda yang memiliki karakteristik menyalurkan arus listrik mengalir ke arah yang berlawanan jika tegangan yang diberikan melampaui batas "tegangan tembus" (*breakdown voltage*) atau "tegangan Zener". Ini berlainan dari [diode](#) biasa yang hanya menyalurkan arus listrik ke satu arah.

Dioda Zener Fungsi utamanya adalah untuk menstabilkan tegangan. Pada saat disambungkan secara paralel dengan sebuah sumber tegangan yang berubah-ubah yang dipasang sehingga mencatu-balik, sebuah dioda Zener akan bertingkah seperti sebuah [kortsleting](#) (hubungan singkat) saat tegangan mencapai tegangan tembus diode tersebut. Hasilnya, tegangan akan dibatasi sampai ke sebuah angka yang telah ditetapkan sebelumnya.

Resistor merupakan komponen elektronik untuk mengatur tegangan listrik dan arus listrik, dengan resistansi tertentu (tahanan) dapat memproduksi tegangan listrik nilai tegangan terhadap resistansi berbanding lurus dengan arus yang mengalir.

5. 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

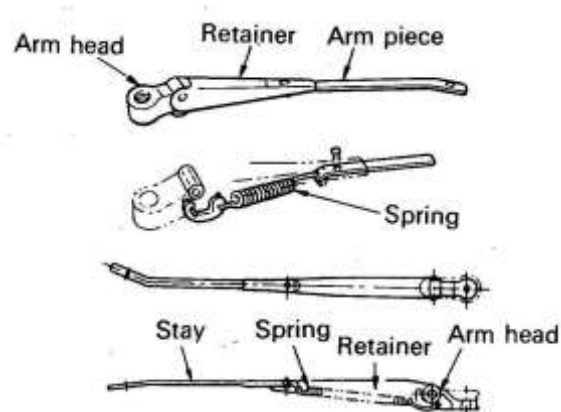
setengah lingkaran mengelilingi poros *pivot*. *Linking rod* lain yang terpasang pada kerja *arm* selalu membuat gerak penghapusan setengah lingkaran secara paralel. Bila poros *pivot* kiri dan kanan berputar pada arah yang sama, maka lengan *wiper* kiri dan kanan dapat bekerja secara paralel.



Gambar 2.7 Tuas *wiper* (Dokumentasi. 2015)

6. Lengan *wiper* (*wiper arm*)

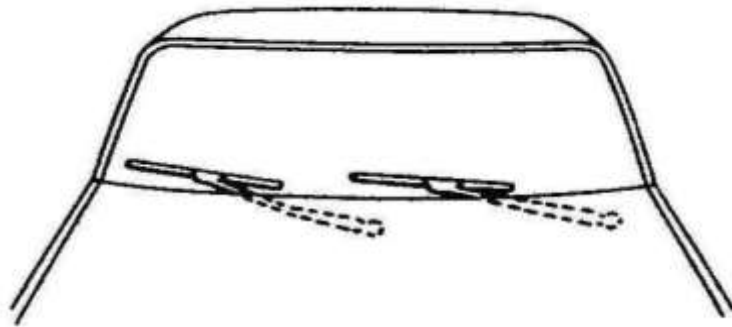
Wiper arm terdiri dari *head* untuk mengikatnya pada *wiper shaft*, sebuah pegas untuk menahan *blade*, *arm piece* untuk pemasangan *blade* dan *retainer* untuk menahan keseluruhannya.



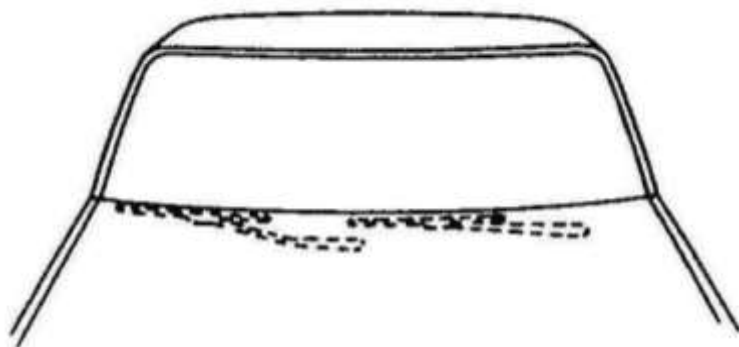
Gambar 2.8 Lengan *wiper* (Toyota. 1996:6-60)

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.



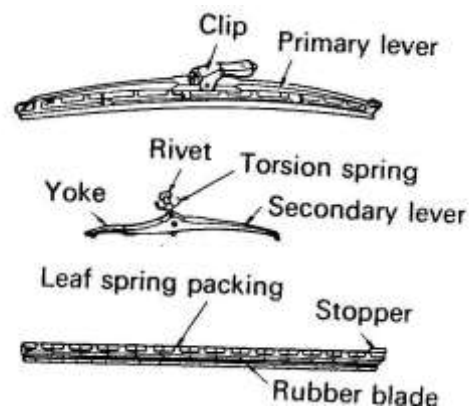
Gambar 2.9 Tipe *semi concealed* (Toyota, 1995:6-60)



Gambar 2.10 Tipe *Fully-concealed* (Toyota, 1995:6-60)

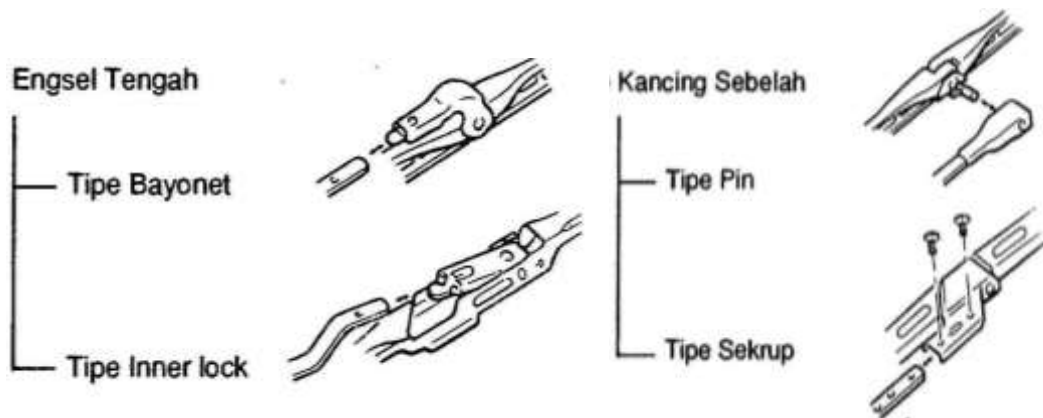
7. Wiper blade

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 2.11 *Wiper blade* (Toyota,1995:6-60)

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



Gambar 2.12 Tipe engsel tengah dan tipe kancing sebelah

(Toyota, 1995:6-60)

Saat ini metode kancing sebelah tipe sekrup banyak digunakan, disebabkan tinggi keseluruhannya tidak berlebihan dan mudah memasang *blade* pada *arm*-nya.

8. Sekring (*fuse*)

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 2.13 Sekring *Blade*

(Dokumentasi, 2015)

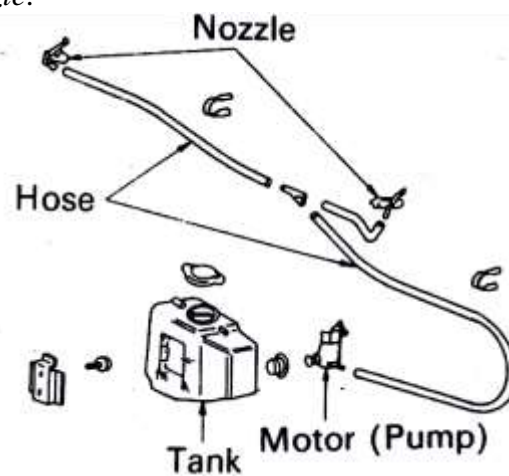
Tipe *blade* banyak digunakan karena lebih kompak dengan elemen metal dan rumah pelindung yang tembus pandang. Warna dari sekring merupakan petunjuk kapasitas sekring (5A-30A).

Tabel 2.1 Identifikasi Sekring (*Blade*)

Kapasitas	Identifikasi Warna
5 A	Coklat Kekuning-Kuningan
7,5 A	Coklat
10 A	Merah
15 A	Biru
20 A	Kuning
25 A	Tidak Berwarna

D. Washer

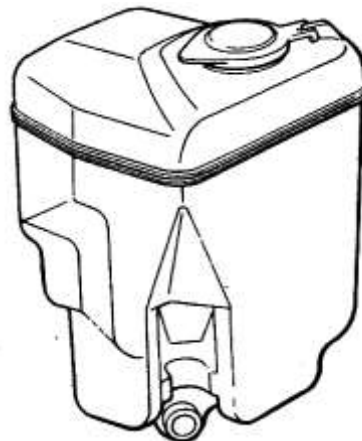
Washer berfungsi untuk menyempurnakan fungsi dari *wiper blade* dan mengurangi beban pada motor dengan membersihkan debu dan binatang-binatang kecil di kaca depan dan belakang dengan cairan pembersih. *Washer* tipe listrik umumnya paling banyak digunakan, tipe *washer* listrik terdiri dari tangki *washer*, motor, selang dan *nozzle*.



Gambar 2.14 *Washer* (Toyota, 1995:6-61)

1. Tangki *washer*

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

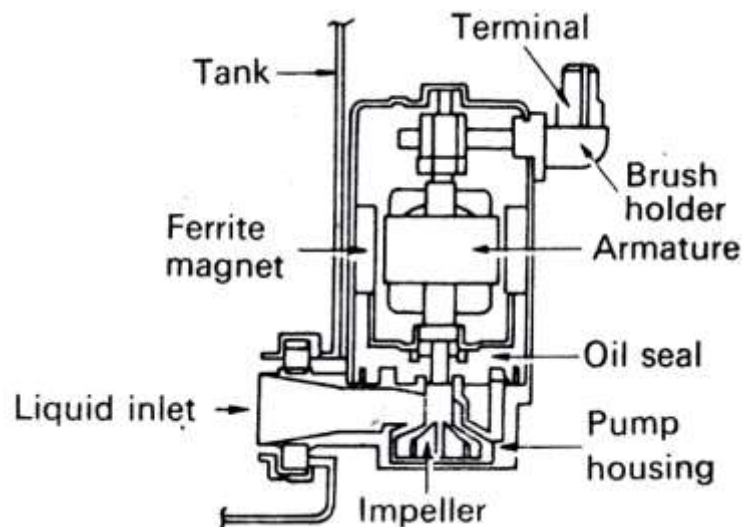


Gambar 2.15 Tangki *washer*

(Toyota,1995:6-61)

2. *Motor washer* (pompa)

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

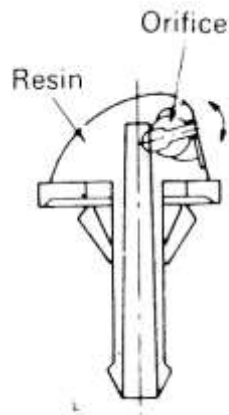
Gambar 2.16 Motor *washer*

(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.

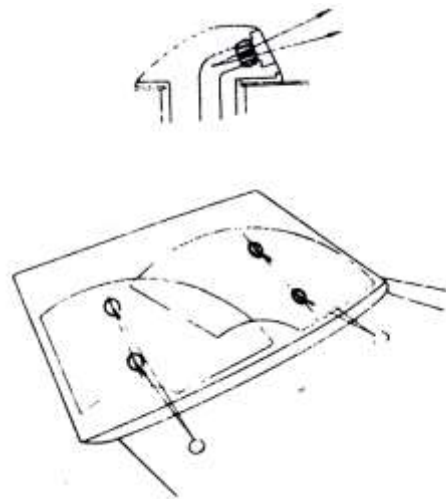
3. *Nozzle*

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 2.17 *Nozzle* (Toyota, 1995:6-62)

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.



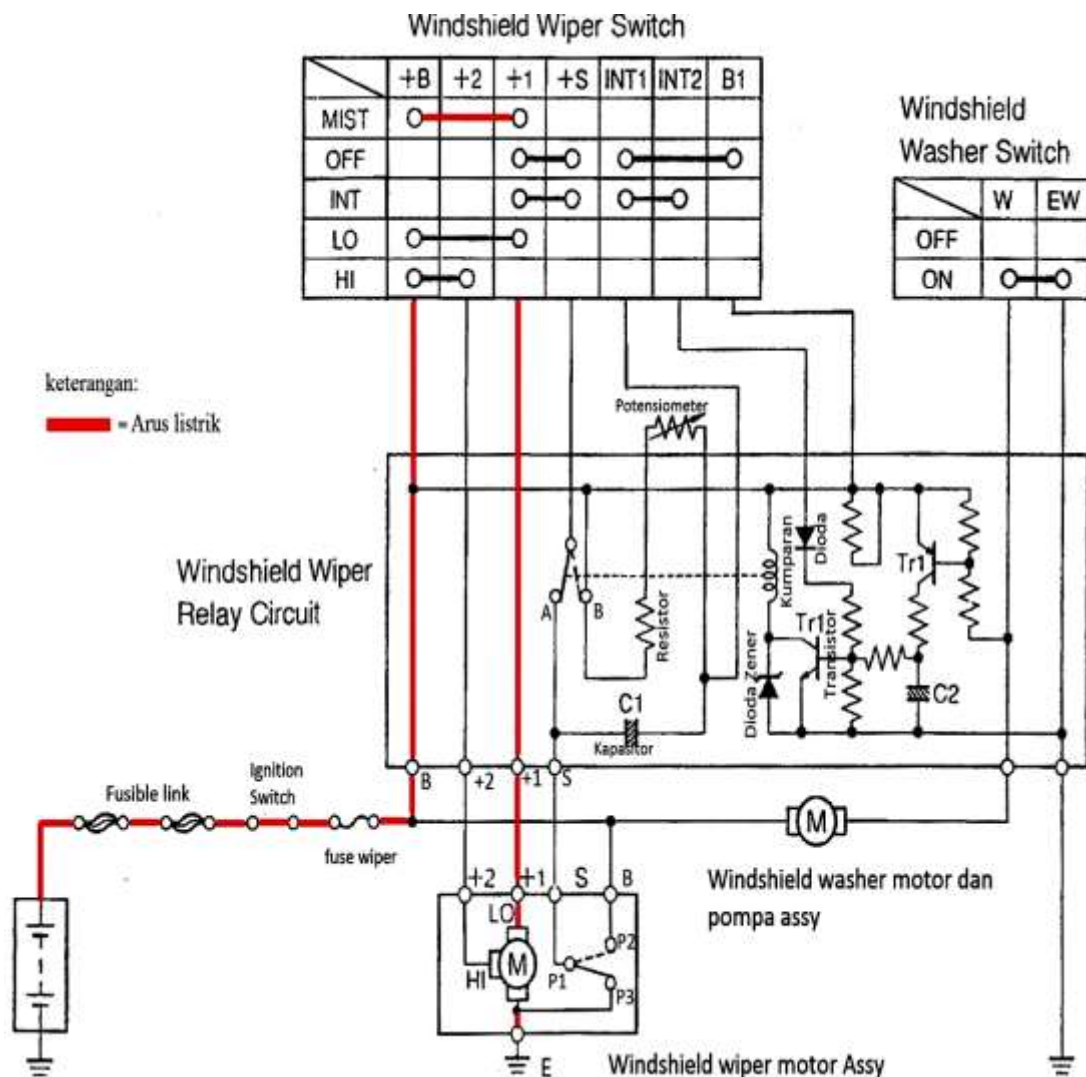
Gambar 2.18 Titik penyemprotan cairan *washer* (Toyota, 1995:6-62)

E. Cara Kerja

1. Saat *wiper switch* pada posisi *MIST*

Bila *wiper switch* pada posisi *mist* arus mengalir ke motor *wiper* (Lo) seperti yang diperlihatkan dalam diagram dan *wiper* bekerja pada kecepatan rendah.

Baterai (+) → fusible link → ignition switch → wiper fuse
 → terminal B → wiper switch MIST point → terminal +1
 → motor wiper (Lo) → massa



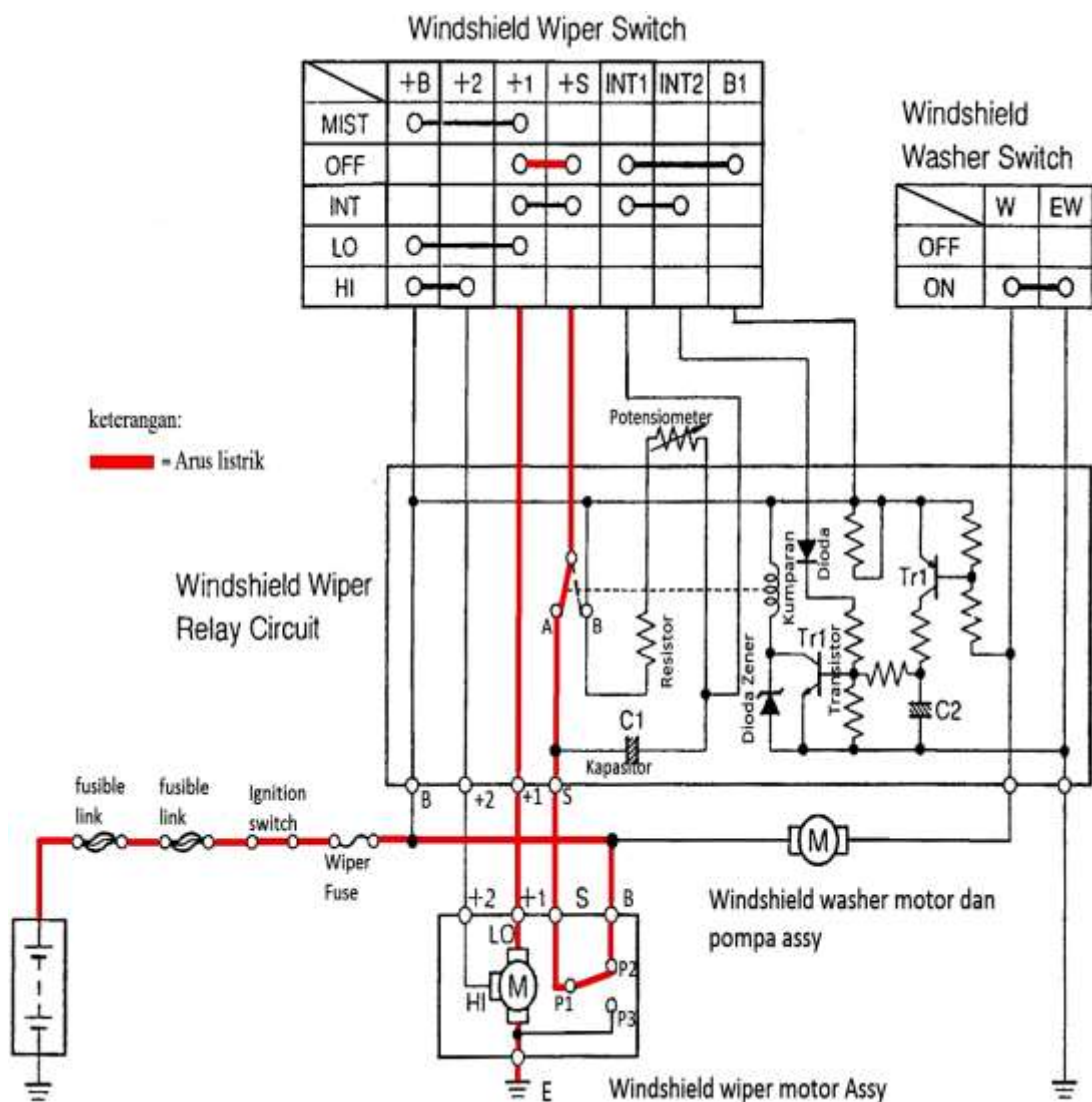
Gambar 2.19 Diagram *wiring Wiper Switch* Posisi *Mist*

(Toyota, 2004:66-5)

2. Saat *wiper switch* diputar ke *off*

Wiper switch diputar ke *off* ketika motor *wiper* sedang bekerja, arus mengalir ke motor *wiper* (lo) seperti pada diagram dan *wiper* bekerja pada kecepatan rendah.

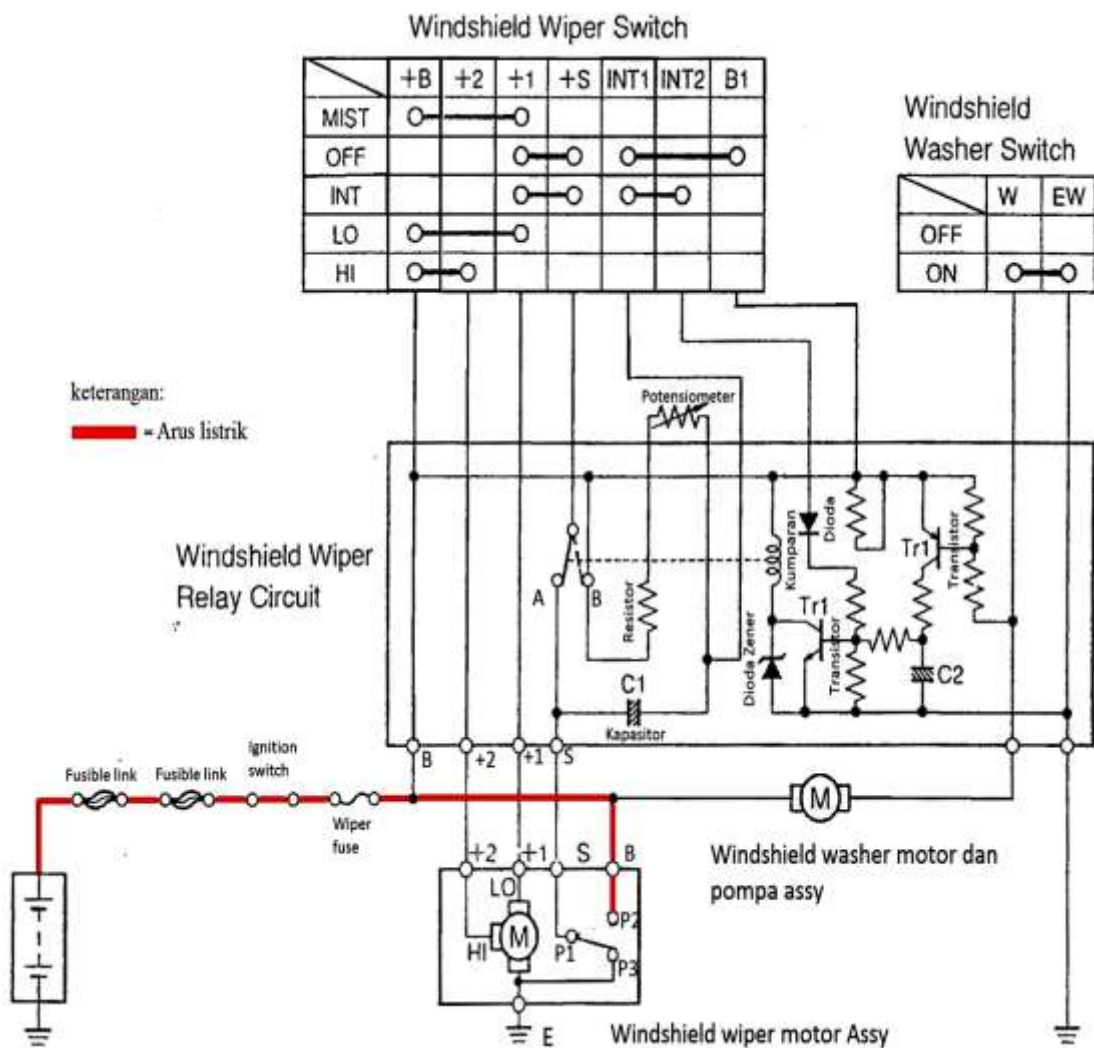
Baterai (+) → fusible link → ignition switch → wiper fuse → cam switch point B → Terminal S → Relay point A → wiper switch OFF point → terminal +1 → motor wiper (Lo) → massa



Gambar 2.20 Diagram *wiring wiper switch off*

(Toyota, 2004:66-5)

Ketika *wiper* mencapai posisi stop, maka *cam switch point* beralih dari sisi B ke sisi A dan motor berhenti. Karena tidak ada arus yang mengalir ke motor *wiper*. Arus akan terhenti pada terminal B motor *wiper*.



Gambar 2.21 Diagram *wiring cam switch point* beralih ke sisi P3

(Toyota. 2004:66-5)

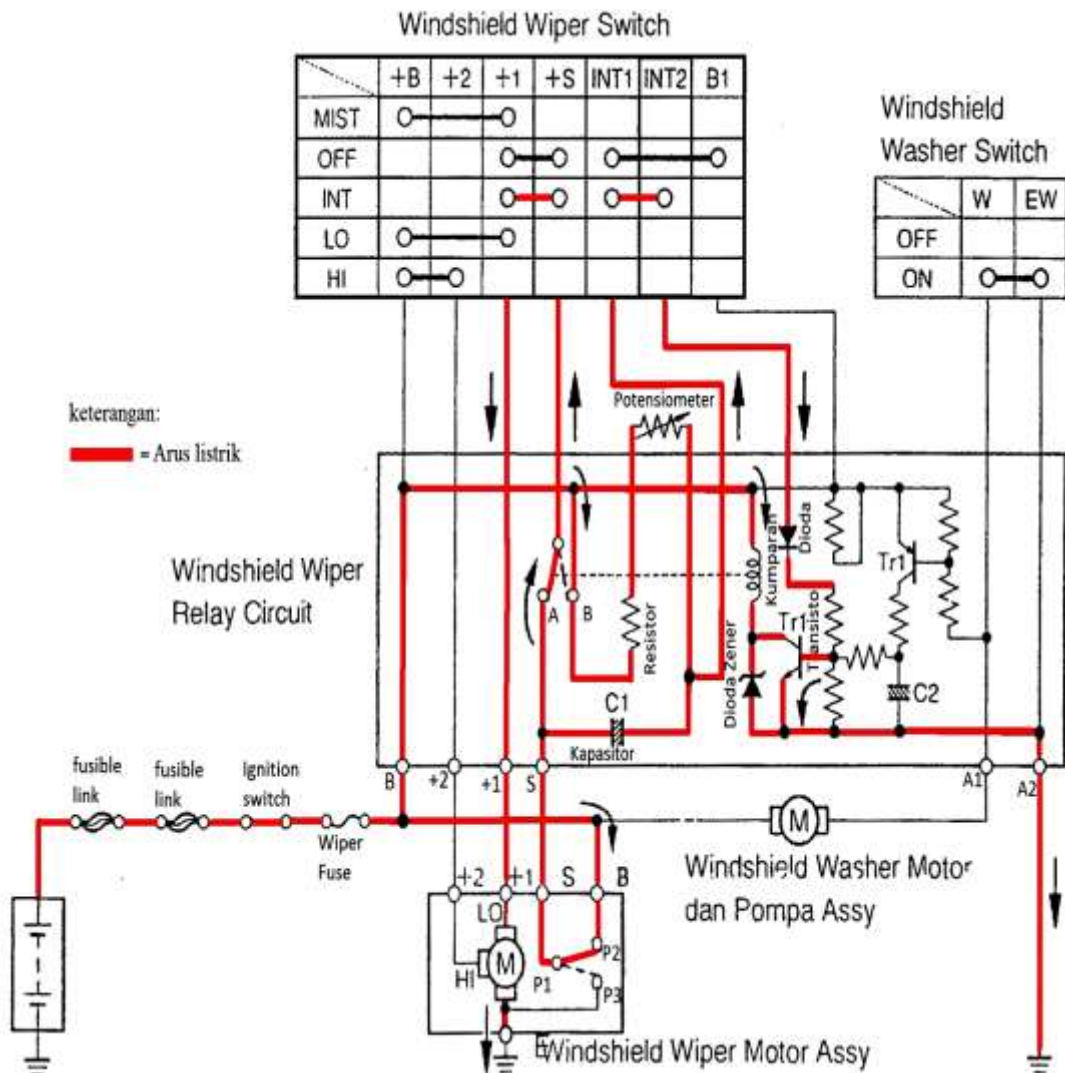
3. Saat *wiper switch* diputar ke INT. (*Intermittent*)

- a) *Wiper switch* digerakkan ke posisi INT, Tr1 menjadi *on* dengan segera, menyebabkan *relay point* bergeser dari sisi A ke sisi B

Baterai (+) → fusible link → ignition switch → wiper fuse
Terminal B → Relay coil → Tr1 → terminal A2 → massa

Ketika *relay point* bergeser ke sisi B, arus mengalir ke motor (Io) dan motor mulai berputar pada kecepatan rendah.

Baterai (+) → Fusible link → ignition switch → wiper fuse → terminal B
→ relay point B → wiper switch point INT → terminal +1 → motor
wiper (Lo) → massa



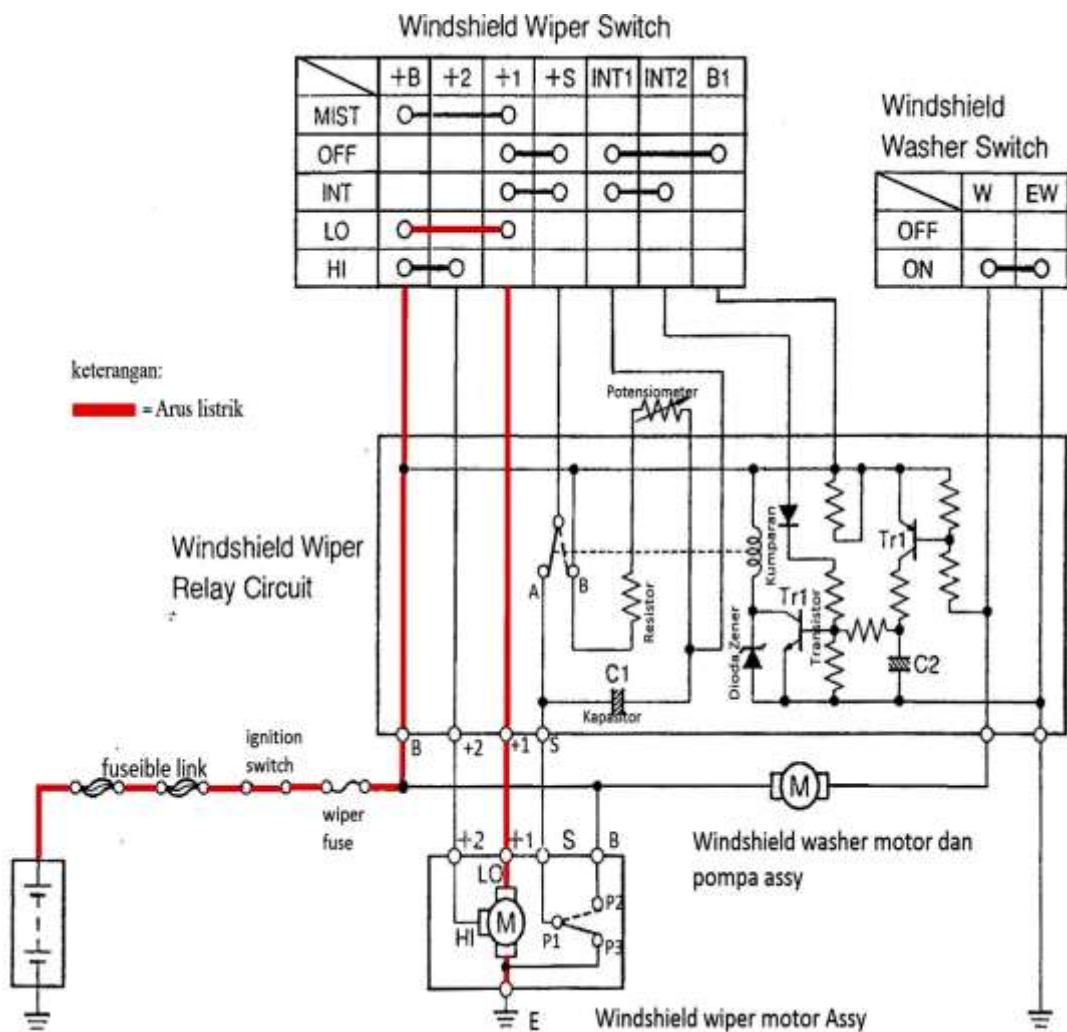
Gambar 2.22 Diagram wiring wiper switch INT

(Toyota. 2004:66-5)

b) Tr1 segera mati lagi, menyebabkan *relay point* beralih kembali dari sisi B ke sisi A. Tetapi sekali motor mulai berputar, *cam switch point* beralih dari sisi A ke sisi B, sehingga arus secara terus menerus ke motor (Io) dan menggerakkan *wiper* pada kecepatan rendah.

Ketika *wiper* mencapai posisi *stop*, *cam switch point* beralih dari sisi B ke sisi A lagi, dan menghentikan motor. Periode waktu setelah *wiper* berhenti telah ditentukan, Tr1 on lagi dengan segera, menyebabkan *wiper* kembali bekerja secara *intermittent*.

4. Saat *wiper switch* diputar ke *low*

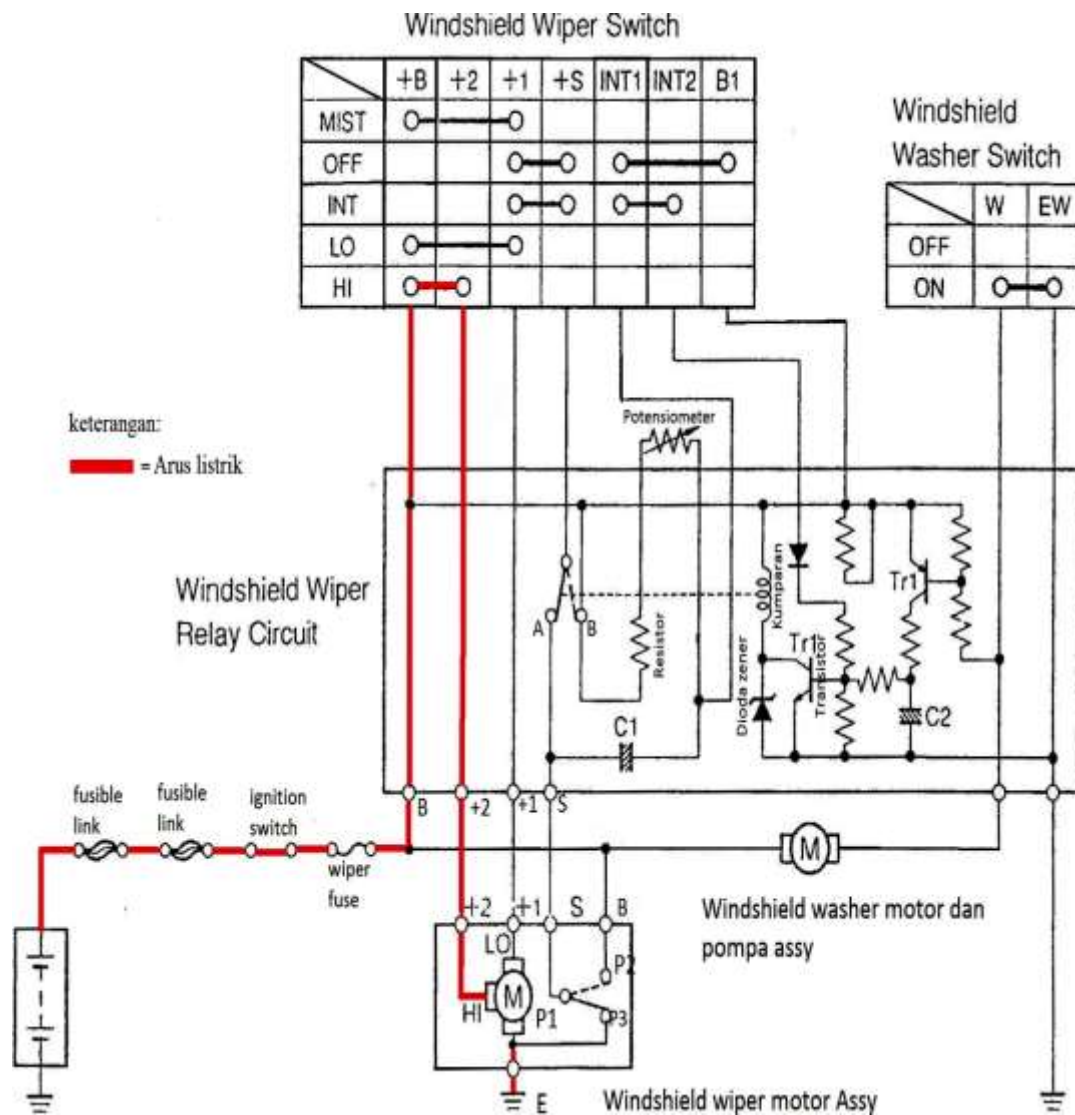


Gambar 2.23 Diagram *wiring* kecepatan rendah (Toyota, 2004:66-5)

Bila *wiper* bergerak ke posisi kecepatan rendah (*low speed*) arus mengalir ke motor *wiper* (Lo) seperti yang diperlihatkan dalam diagram dibawah dan *wiper* bekerja pada kecepatan rendah.

Baterai (+) → fusible link → ignition switch → wiper fuse → terminal B → wiper switch LOW point → terminal +1 → motor wiper (Lo) → massa

5. Saat *wiper switch* diputar ke *high*

Gambar 2.24 Diagram *wiring* kecepatan tinggi

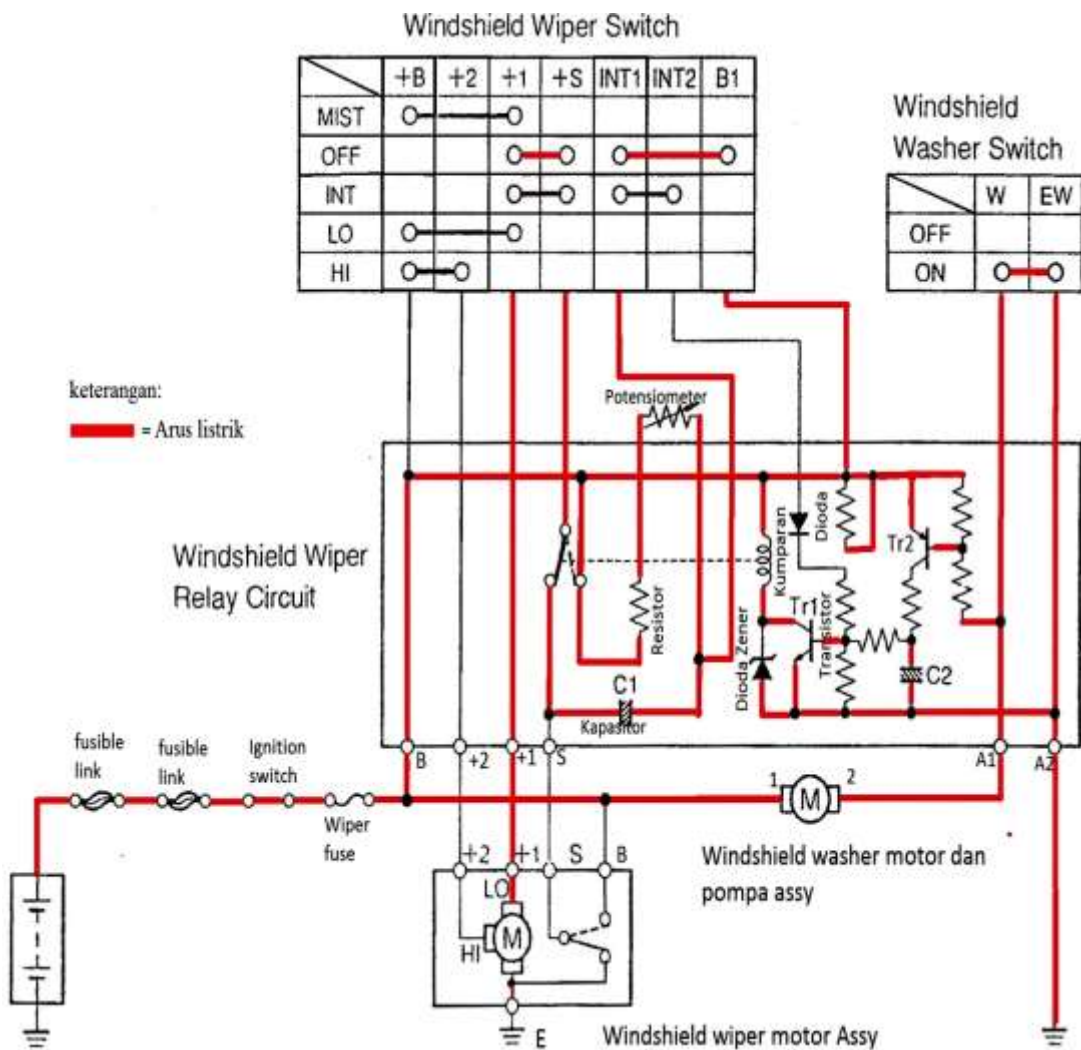
(Toyota, 2004:66-5)

Bila *wiper* digerakan ke posisi kecepatan tinggi, arus akan mengalir ke motor *wiper* seperti dalam diagram di atas dan *wiper* bekerja pada kecepatan tinggi.

Baterai (+) → fusible link → ignition switch → wiper fuse → terminal B → wiper switch HIGH point → terminal +2 → motor wiper (Hi) → massa

6. Washer switch diputar ke On

Saat washer switch diputar ke on, arus mengalir ke motor washer.



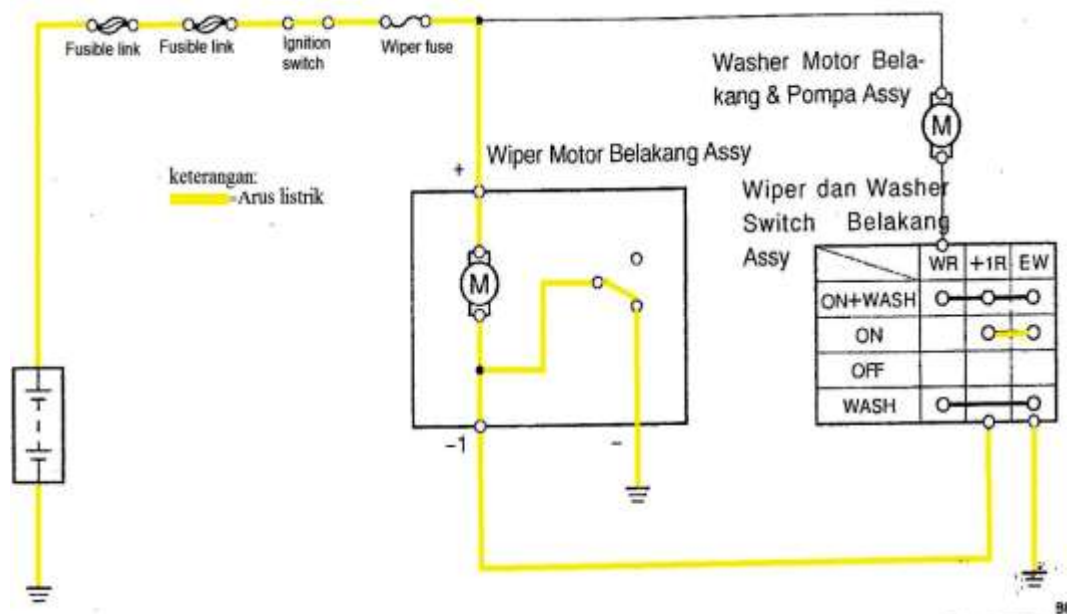
Gambar 2.25 Diagram *wiring washer switch ON*

(Toyota, 2004:66-5)

Baterai(+) → fusible link → ignition switch → wiper fuse → terminal 1 motor washer → terminal 2 motor washer → terminal A1 → washer switch point → terminal A2 → massa

Pada *washer* yang dihubungkan ke *wiper*, Tr1 menjadi *On* sesuai periode waktunya ketika motor *washer* bekerja menyebabkan *wiper* bekerja pada kecepatan rendah satu atau dua kali. Lamanya Tr1 *On* adalah selama kapasitor didalam sirkuit transistor mengisi kembali. Lamanya kapasitor mengisi kembali tergantung pada lamanya *washer switch On*.

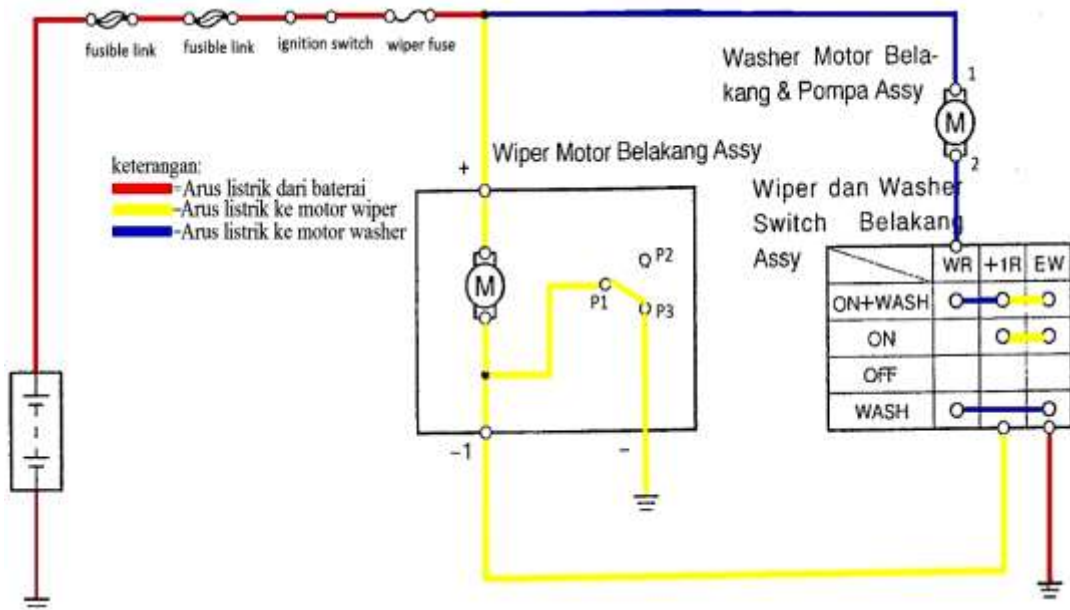
7. Pengoperasian *wiper* dan *washer* belakang

Gambar 2.26 Diagram *wiring wiper* dan *washer* belakang posisi *ON*

(Toyota, 2004:66-6)

- a) Saat *wiper* dan *washer switch* belakang diputar ke posisi *ON*, arus mengalir sebagai berikut: arus dari baterai mengalir melalui *fusible link* ke *ignition switch* ke *wiper fuse*. Kemudian dari *wiper fuse* arus mengalir menuju terminal positif motor *wiper*, ke motor *wiper* dari motor *wiper* arus mengalir melewati terminal negatif motor *wiper* kemudian ke *wiper* dan *washer switch* terminal +1R belakang, terminal EW (*switch* yang sama), *ground*. Hasilnya *wiper* belakang aktif.
- b) Saat *wiper* dan *washer switch* belakang diputar ke posisi dibawah *on (on + wash)*
- 1) Arus mengalir seperti dalam langkah (a)
 - 2) Arus juga mengalir ke *washer* motor belakang & pompa sebagai berikut : arus listrik dari baterai mengalir ke *fusible link* ke *ignition switch* ke *wiper fuse*, dari *wiper fuse* arus mengalir ke terminal positif motor *wiper* ke motor *wiper*.

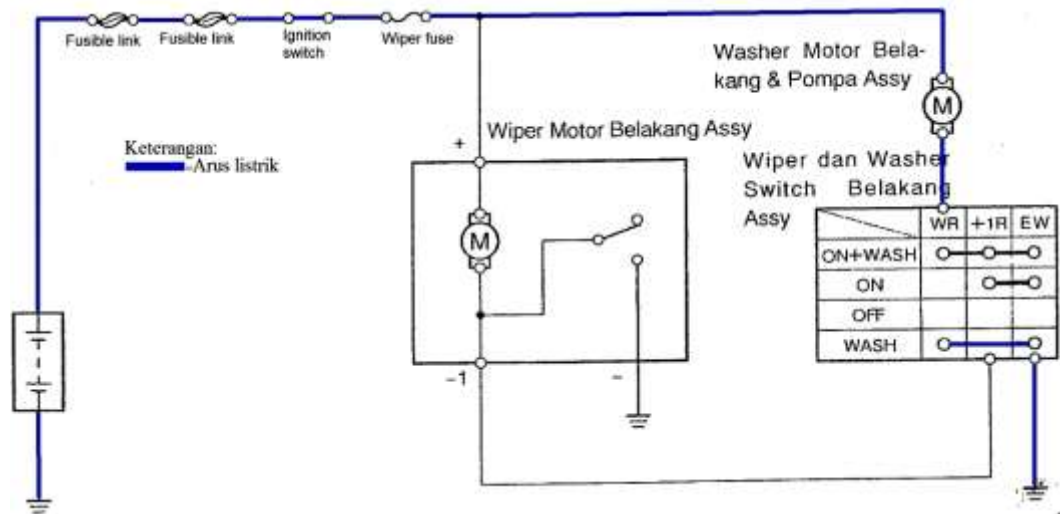
Arus dari motor *wiper* mengalir ke terminal negatif motor *wiper* ke *wiper* dan *washer switch* terminal WR ke terminal +1R kemudian ke terminal EW lalu massa. Hasilnya *wiper* dan *washer* belakang bekerja pada saat yang bersamaan.



Gambar 2.27 Diagram *wiring wiper dan washer posisi On+ Wash*

(Toyota, 2004:66-6)

- c) Saat *wiper dan washer switch* belakang diputar ke posisi *wash*, arus mengalir ke *washer motor* belakang sebagai berikut: arus dari baterai mengalir melalui *fusible link* ke *ignition switch* ke *wiper fuse*. Arus dari *wiper fuse* diteruskan ke *washer motor* belakang kemudian ke terminal WR *wiper switch* ke terminal EW *wiper switch* kemudian massa. Hasilnya, motor *washer* akan berputar dan memompa air keluar dari tangki.



Gambar 2.28 Diagram *wiring wiper dan washer* belakang posisi *wash*

(Toyota, 2004:66-6)

BAB IV

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil praktek yang telah dilaksanakan, maka penulis dapat mengambil simpulan:

1. Komponen sistem *wiper* dan *washer* yaitu baterai, kunci kontak, *wiper fuse*, *switch wiper* dan *washer*, *relay intermittent*, motor *wiper*, tuas *wiper*, lengan *wiper*, *wiper blade*, motor *washer*, pipa *washer*, tangki *washer*, dan *nozzle*.
2. Fungsi komponen pada sistem *wiper* dan *washer* sebagai berikut:

Baterai berfungsi sebagai sumber listrik. Kunci kontak berfungsi memutuskan dan menyambungkan tegangan listrik ke sistem *wiper* dan *washer*. *Wiper fuse* berfungsi mencegah arus berlebih ke sistem *wiper* dan *washer*. *Switch wiper* dan *washer* berfungsi menghubungkan arus listrik ke motor *wiper* atau motor *washer*. *Relay intermittent* berfungsi mengontrol aliran arus saat *switch wiper* pada posisi *intermittent*.

Motor *wiper* berfungsi mengubah energi listrik menjadi energi putar. Tuas *wiper* berfungsi mengubah gerak putar menjadi gerak bolak-balik. Lengan *wiper* berfungsi menyalurkan gerak bolak balik ke *wiper blade*. *Wiper blade* berfungsi menghapus kotoran pada kaca. Motor *washer* berfungsi menghisap air dari tangki dan menekan ke *nozzle*. Pipa *washer* berfungsi menyalurkan air hasil pompaan ke *nozzle*. Tangki *washer* berfungsi menampung cairan pembersih yang akan di semprotkan. *Nozzle* berfungsi mengubah cairan *washer* menjadi butiran air yang menyembrot ke kaca.

3. Cara kerja sistem *wiper* dan *washer* pada mobil Toyota Kijang Innova yaitu *mist, off, low, high, INT, washer on, wiper* dan *washer* belakang. Saat *wiper switch* pada posisi *mist wiper* akan bergerak dengan lambat dan hanya ketika *switch mist* ditekan. Saat *switch wiper* posisi *low, wiper* akan bergerak dengan kecepatan rendah dan berlanjut sampai pengemudi mengganti posisi *switch*. Saat posisi *switch high, wiper* akan bergerak dengan kecepatan tinggi. Saat posisi *switch wiper INT* bergerak dengan kecepatan lambat tapi mempunyai jeda.

Wiper blade akan menyapu kaca 1-2 kali kemudian berhenti di posisi *stop*, kemudian akan bergerak kembali. Akan berulang terus sampai pengemudi mengganti posisi *switch*. Saat posisi *washer on*, nosel akan menyemburkan cairan pembersih ke kaca diikuti dengan gerak *wiper blade* seperti posisi *INT*, ketika cairan sudah tidak menyembrot, *wiper* akan berhenti. Saat *wiper switch* belakang posisi *On, wiper blade* akan bergerak dengan kecepatan rendah. Jika *wiper* dan *washer* belakang *On*. *Wiper* akan bergerak ketika nosel menyemburkan cairan ke kaca.

B. Saran

1. Pada saat pelepasan komponen karet *wiper blade* harus melihat buku manual, sehingga tidak merusak karet *wiper blade*.
2. Pada saat melepas konektor harus berhati-hati agar tidak ada terminal yang lepas atau patah.
3. Melumasi setiap bagian komponen yang bergesekan langsung dengan komponen lainnya. Seperti *wiper link* dan *Cam plate* dengan *worm gear*

DAFTAR PUSTAKA

- Buntarto, 2015, *Sistem kelistrikan bodi pada mobil*, Penerbit PT.Pustaka Baru press , Yogyakarta
- Dioda Zener <http://komponenelektronika.biz/dioda-zener.html>. Diakses tanggal 13 April 2015 jam 20.31 WIB
- Pengertian dan fungsi baterai <http://ki-tapunya.blogspot.com/2013/12/pengertian-dan-fungsi-baterai-aki.html>. Diakses Tanggal 15 April 2015 jam 19.45 WIB
- Pengertian kapasitor <http://komponenelektronika.biz/pengertian-kapasitor.html>
Diakses Tanggal 13 April 2015 jam 20.47 WIB
- Perbedaan transistor NPN dan PNP
<http://fajar-el-ridikc.blogspot.com/2014/08/perbedaan-transistor-npn-dan-pnp.html#.VW-cB9LtnnY> . Diakses tanggal 13 April jam 13.45 WIB
- Relay intermittent
<http://www.eurotruckimporters.com/index.php?mainpage=productinfo&productsid> . Diakses pada tanggal 12 April 2015 jam 18.35 WIB
- Resistor <http://id.wikipedia.org/wiki/Resistor>. Diakses tanggal 15 April 2015 jam 18.45 WIB
- Toyota, 1994, *New Step I Training Manual*, Penerbit Training Center Toyota Astra Motor, Jakarta
- Toyota, 1996., *New Step II Training Manual*, Penerbit Training Center Toyota Astra Motor, Jakarta
- Toyota, 2004, *Toyota Kijang Innova Lectrical Wiring Diagram Seri KUN 40 Seri TGN 40,41*, penerbit, PT. Toyota Astra Motor, Jakarta
- Toyota, 2004, *Toyota Pedoman Reparasi Kijang Innova chasisi dan bodi seri TGN 40,41 Seri KUN 40 Volume 2*, penerbit, PT. Toyota Astra Motor ,Jakarta
- Transistor <http://restupraharaputra.blogspot.com/2014/09/transistor.html>. Diakses tanggal 13 april 2015 jam 13.30 WIB
- Tri siswanto budi, 2004, *Sistem Kelistrikan Body Otomotif*, universitas negeri yogyakarta, Yogyakarta

LAMPIRAN

Part	Seri
Motor <i>wiper</i> depan	Denso 85110-0K01D 159300-5000 12V 7G
Motor <i>wiper</i> belakang	Denso 85130-0K020AE259600-0413 12V 8G
<i>Wiper arm</i> kanan	Toyota 7G6893 NWB RD
<i>Wiper arm</i> kiri	Toyota 7G6894 NWB RP

SPESIFIKASI KIJANG INNOVA

Dimensi	
Panjang (Mm)	4,585
Lebar (Mm)	1,775
Tinggi (Mm)	1,750
Jarak Sumbu (Mm)	2,750
Jarak Depan	1,510
Pijak Belakang	1,510
Berat Kosong (Kg)	1,545

Chasis		
Transmisi	Manual 5 Kecepatan	
Perbandingan Gigi	1st	3.928
	2nd	2.142
	3rd	1.397
	4th	1.000
	5th	851
	Reverse	4.743
Suspensi	Depan	Double Wishbone Dengan Pegas Koil & Stabilizer
	Belakang	4 Link Dengan Pegas Koil Dan Lateral Rod
Sistem Rem	Depan	Cakram Berventilasi
	Belakang	Tromol
Velg & Ukuran Ban	Sistem Tambahan	LSPV
	Alloy Wheel , 205 / 65 R15	Steel Black + Wheel Cap ,195/70r14
Mesin	1 TR-FE	
Tipe Mesin	4 Silinder Segaris, 16 KatuP, DOHC, Vvt-I	
Isi Silinder (Cc)	1,998	
Diameter X Langkah (Mm X Mm)	86.0 X 86.0	
Daya Maksimum (Ps/Rpm)	136 / 5,600	

Torsi Maksimum (Kgm/Rpm)		18.6 / 4,000
Kapasitas Tangki (Ltr)		55
Bahan Bakar	Jenis Sistem	Bensin Sistem Injeksi Elektronik

PERNYATAAN SELESAI PEKERJAAN LAPANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, pembimbing lapangan atas nama mahasiswa program studi Diploma 3 Teknik Mesin,

Nama : Yanuar Setiono
 NIM : 520312015


Telah menyelesaikan pekerjaan lapangan di lab / workshop dengan baik. Pekerjaan yang telah dilaksanakan adalah

Mengidentifikasi Sistem Wiper dan Washer Mobil Toyota
Kyong Innova ITR-fe

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dimaklumi.

Semarang, 26 Juni 2015

Pembimbing lapangan,


Ahmad Mubandil Khoirun S.Pd. M.Pd.
 NIP. 19 08 08 08 201405 11 54

PERNYATAAN SELESAI BIMBINGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini adalah pembimbing Tugas Akhir mahasiswa :

Nama : Yanuar Setiawan.....
 NIM : 5211312015.....
 Program Studi : Teknik Mesin D3.....

Menyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah SELESAI melaksanakan bimbingan Tugas Akhir yang berjudul :

SISTEM WIPER DAN WASHER MOBIL TOYOTA KIJANG INNOVA ITR-FE

dan tugas akhir tersebut siap untuk DIUJIKAN.

Mengetahui,
 Ketua Program Studi D3 TM


 Widi Widayat ST. MT
 NIP. 1974 0815 200031 001

Semarang, 2/7 2015.....
 Dosen Pembimbing,


 Widi Widayat ST. MT
 NIP. 1974 0815 200031 001



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**
Nomor : **463** /FT - UNNES/2015

Tentang
**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SEMESTER GENAP
TAHUN AKADEMIK 2014/2015**

Menimbang Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan Teknik Mesin/Prodi Teknik Mesin DIII Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang membuat Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin/Prodi Teknik Mesin DIII Fakultas Teknik UNNES untuk menjadi pembimbing

Mengingat

- 1 Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No 4301 penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
- 2 SK Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Diploma III UNNES
- 3 SK Rektor UNNES No. 162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES
- 4 SK Rektor Universitas Negeri Semarang Nomor: 362/P/2011, tanggal 24 Oktober 2011 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Memperhatikan Usul Ketua Jurusan Teknik Mesin/Prodi Teknik Mesin DIII Tanggal 25 Maret 2015

MEMUTUSKAN

Menetapkan
PERTAMA

Menunjuk dan monugaskan kepada

- | | |
|------------------|-------------------------|
| 1 Nama | Widi Widayat, S.T., M.T |
| NIP | 197408152000031001 |
| Pangkat/Golongan | Penata, III/c |
| Jabatan Akademik | Lektor |
- Sebagai Pembimbing**

Untuk membimbing mahasiswa penyusun Tugas Akhir

- | | |
|-------|-------------------------------|
| Nama | Yanuar Setono |
| NIM | 5211312015 |
| Prodi | D3 Teknik Mesin |
| Judul | Identifikasi Wiper dan Washer |

KEDUA

Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan

DITETAPKAN DI : SEMARANG
PADJARAN, 31 Maret 2015



Tembusan

- 1 Pembantu Dekan Bidang Akademik
- 2 Dosen Pembimbing