

## Perbaikan Simulasi Rangkaian Kelistrikan Sistem Wiper

Nurhidayat , Muhamad Humaedi Pitra Gumelar  
Program Studi Teknik Mesin, Akademi Teknologi Bogor

### ABSTRACT

Sistem wiper adalah sistem kelistrikan bodi yang berfungsi sebagai penyapu kaca depan yang tujuannya menjaga pandangan pengemudi ketika cuaca sedang berembun ataupun sedang hujan, sistem wiper sendiri memiliki 2 rangkaian yaitu high speed dan low speed di tambah dengan rangkaian washer yang berfungsi untuk menyemprotkan cairan ke kaca depan. Karena Trainer simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper sudah tidak berfungsi maka dalam penelitian tugas akhir ini penulis memperbaiki simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper yang berada di lab otomotif agar berfungsi kembali, Penulis memperbaiki simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper ini agar bisa kembali digunakan dalam praktik, sehingga mahasiswa dapat lebih mudah memahami bagaimana jalur jalur rangkaian kelistrikan yang berada di sistem wiper seperti rangkaian high speed dan low speed serta rangkaian sistem washer. Dari hasil perbaikan simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper terdapat komponen yang hilang dan rusak maka beberapa komponen harus di ganti. dalam sistem wiper pada langkah highspeed membutuhkan lebih besar suplay arus listrik dari pada low speed.

**Keywords:** Rangkaian Kelistrikan, sistem wiper

Corresponding author: (education.nurh@gmail.com)

History of Article: Received: mm yyyy. Revision: mm yyyy. Published: mm yyyy.  
DOI Prefix

### Introduction

Teknologi otomotif merupakan salah satu bidang yang perkembangan teknologinya selalu mengikuti perkembangan zaman. Perkembangan teknologi otomotif berdasarkan pada 3 hal pokok yaitu ketenangan, keamanan serta keselamatan. Suatu mobil bisa dikatakan baik jika memberikan tiga hal utama, sistem yang membuat suatu kendaraan menjadi lebih nyaman juga sebagai penunjang keselamatan, dengan adanya sistem kelistrikan bodi yang dimana sistem kelistrikan bodi adalah seluruh instalasi listrik yang berada pada tubuh kendaraan, sistem ini berfungsi sebagai komponen tambahan untuk melengkapi fungsionalitas sebuah mobil. Bisa dikatakan kelistrikan bodi ini memang tidak mempunyai efek apa pun terhadap performa kendaraan namun sangat menunjang keselamatan berkendara. sebagai akibatnya dengan adanya kelistrikan bodi mobil bisa berfungsi dengan aman dan nyaman. Tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam penyusunan laporan tugas akhir ini adalah:

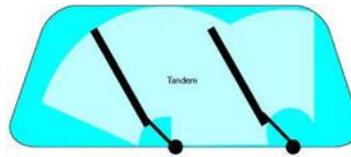
1. Agar dapat Mengetahui rangkaian kelistrikan sistem wiper.
2. Agar dapat mengetahui mekanisme cara kerja di sistem wiper.
3. Agar Dapat mengetahui cara perbaikan sistem wiper.
4. Agar dapat mempermudah memahami rangkaian kelistrikan sistem wiper.

Sistem wiper adalah salah satu perangkat yang merupakan sebuah mekanisme dalam kendaraan mobil yang sangat penting terutama saat mobil berkendara di tengah hujan atau saat pagi hari dan masih berembun dan berkabut.

Wiper merupakan salah satu komponen penting pada mobil yang dari segi keselamatan sangat erat hubungannya. Wiper berfungsi untuk menjamin pengemudi supaya pandangannya tidak terhalang oleh embun, air hujan maupun sesuatu yang menempel pada kaca. Kemajuan dan perkembangan teknologi saat ini sangat pesat dan banyak sekali penemuan yang membantu untuk menyempurnakan sebuah teknologi, salah satunya adalah dalam bidang otomotif banyak sekali jenis-jenis yang bermunculan termasuk pada rangkaian sistem wiper ini mempunyai berbagai jenis. Berikut adalah jenis-jenis dari sistem wiper:

- a Tandem System

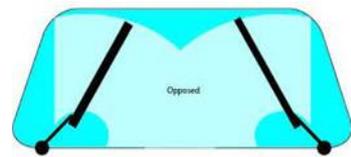
Tandem system merupakan konfigurasi paling konvensional dan banyak digunakan berbagai tipe mobil, jenis sistem wiper ini menggunakan dua batang dengan arah sesuai posisi mengemudi. Jika mobil setir kanan berarti sapuan pertama juga ke kanan dan sebaliknya jika left hand drive maka karet menyapu ke kiri.



Gambar 1. tandem system

b Opposed System

Jenis ini sama seperti jenis tandem namun di posisikan terbalik, karet wiper saling bertumpuk di tengah dan ketika bergerak keduanya mengarah ke sisi berlawanan.



Gambar 2. opposed system

c Mono Wiper

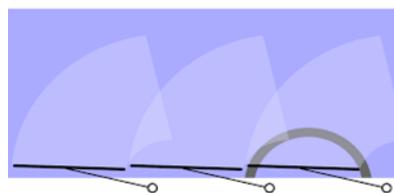
Sistem wiper ini hanya memiliki satu lengan wiper dan tumpuan tengah bergerak mengarahkan wiper blade supaya menjangkau bagian atas lebih luas.



Gambar 3. Mono Wiper system

d Triple Lever

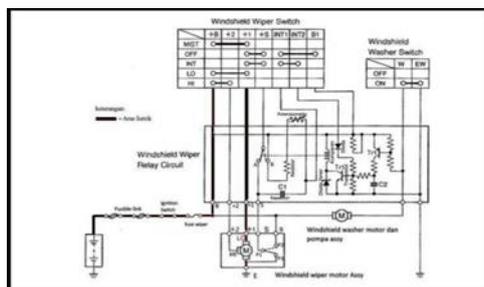
Jumlah wiper ini memiliki tiga wiper blade karena biasanya jenis wiper ini digunakan pada mobil yang lebar,



Gambar 4. Triple Lever system

Pada perancangan ini penulis membuat jalur yang baru dengan cara mencontoh jalur yang dulu telah rusak penulis mengganti kabel yang rusak menggunakan kabel baru yang kualitasnya baik serta menyambung tiap ujung kabel selain itu penulis menutup bekas sambungan kabel dengan memakai isolasi yang selanjutnya dibungkus kembali dan dirapikan. sehingga rangkaian wiper bisa berfungsi lagi.

Berikut ini adalah wiring dari rangkaian kelistrkan sistem wiper:



Gambar 5. wiring sistem wiper

## Method

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini penulis akan membahas tentang rangkaian kelistrkan di sistem wiper. Persoalan yang penulis hadapi pada simulasi rangkaian kelistrkan sistem wiper ini cukup banyak seperti kondisi kabel yang tidak layak untuk digunakan, bahkan banyak kabel yang rusak sebab kondisi saklar dan saklar sistem yang sudah mulai rusak, banyak komponen pendukung dari sistem wiper ini yang hilang. Oleh sebab itu penulis melakukan pemeriksaan untuk mengidentifikasi apa saja kerusakan serta melakukan perbaikan dengan cara membeli komponen yg kurang lalu mengecek serta memperbaiki komponen sistem wiper.

### 1. Gambaran Umum Arsitektur Teknologi Yang Diteliti

Arsitektur teknologi yang diteliti ialah perbaikan simulasi rangkaian kelistrkan sistem wiper yang diaplikasikan di boardstand trainer. Pada penelitian ini dilakukan perbaikan dan simulasi rangkaian kelistrkan sistem wiper di lab otomotif Akademi Teknologi Bogor.

Pada perbaikan simulasi rangkaian kelistrkan sistem wiper penulis berkordinasi dengan pembimbing tentang tata letak konektor serta komponen apa saja yang wajib diganti supaya simulasi rangkaian kelistrkan sistem wiper bisa kembali berjalan.

### 2. Analisa Batasan Arsitektur Teknologi

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini objek yang penulis teliti ialah perbaikan simulasi rangkaian kelistrkan sistem wiper. Penulis memilih untuk meneliti pada bagian rangkaian kelistrkan sistem wiper ini dimana penulis memperbaiki simulasi rangkian kelistrkan sistem wiper agar fasilitas untuk praktek bertambah lagi.

Di penulisan laporan tugas akhir yang berjudul Pebaikan Rangkaian Kelistrkan Sistem Wiper, penulis melakukan penelitian yang meliputi seluruh komponen pada sistem wiper seperti baterai, sekring, saklar, kabel, kunci kontak, motor wiper, motor washer, wiper blade, wiper arm, nozzle dan saklar (combination switch). Dengan kondisi simulasi rangkaian kelistrkan sistem wiper yang telah di perbaiki ini, mahasiswa nantinya bisa menggunakan untuk praktk mata kuliah yang berafiliasi dengan sistem wiper, sebab sistem wiper ini di simulasikan di trainer tentunya mahasiswa dapat dengan mudah memahami jalur jalur pada rangkaian kelistrkan sistem wiper.

### 3. Analisa Kebutuhan Arsitektur Teknologi

Dalam pembangunan arsitektur teknologi dengan judul Perbaikan simulasi rangkaian kelistrkan sistem wiper ini penulis memerlukan alat pendukung guna memperbaiki sistem yang rusak agar bisa bekerja kembali dengan normal. Oleh karena itu penulis memerlukan alat serta bahan untuk menunjang perbaikan pada sistem ini agar bisa bekerja dengan baik. Berikut ini alat pendukung yang penulis gunakan untuk memperbaiki simulasi rangkaian kelistrkan sistem wiper ini:

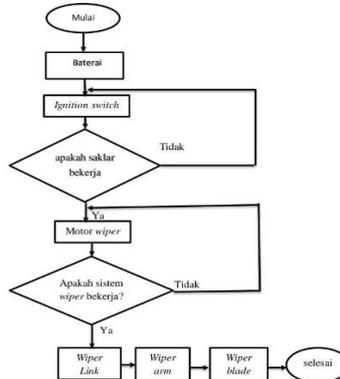
Tabel 1. alat pendukung pada proses perbaikan

NO	NAMA ALAT	KETERANGAN
1		sebagai pengupas kulit kabel agar kabel bisa di sambungkan dengan rangkaian lain
2		berfungsi untuk membuka mur yang ada pada rangkaian.
3		berfungsi untuk mencari hubungan pada kabel <i>combination switch</i>
4		berfungsi untuk mengecek apakah arus terhubung pada kabel
5		berfungsi untuk membuka baut dan memasang baut pada rangkaian
6		berfungsi untuk membungkus sambungan kabel agar lebih aman.

#### 4. Analisa Proses Teknologi

**A. Analisa masukan**

Analisa masukan ialah proses masukan yang diterima supaya nantinya terdapat proses yang dilakukan. Masukan di sistem ini berasal dari saklar/tuas pengontrol, Berikut adalah analisa masukan sistem wiper.

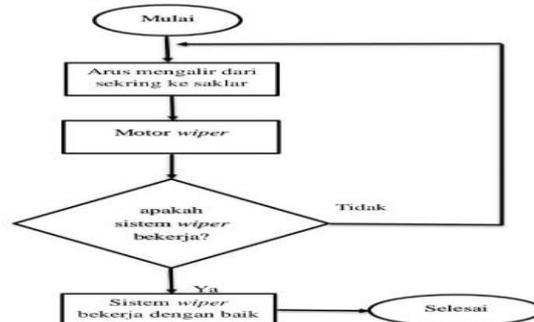


**Gambar 7. Flowchart Analisa Proses Teknologi**

Pada flowchart diatas bisa dicermati bahwa di saat ignition switch di posisi on maka listrik akan mengalir menuju saklar, saat saklar kita posisikan ke high speed, low speed atau washer maka listrik akan mengalir melewati sekering terlebih dahulu, lalu menuju saklar kemudian menuju motor wiper setelah motor wiper dalam kondisi baik maka sistem wiper akan bekerja dengan baik, Namun bila motor wiper tak berputar maka sistem wiper tidak akan bekerja.

**B. Analisa keluaran**

Analisa keluaran ialah akibat keluaran berasal masukan yang diterima oleh sistem yang nantinya akan mengubah energi listrik menjadi energi gerak, berikut adalah flowchart analisa keluaran dari sistem rangkaian kelistrikan wiper.



**Gambar 8. Flowchart Analisa Keluaran**

Pada gambar flowchat analisa keluaran di atas dapat disimpulkan apabila masukan yang diterima dalam kondisi baik, maka sistem wiper akan bekerja namun jika kondisinya tidak baik maka sistem wiper tidak akan bekerja.

**C. Analisa perbaikan**

Pada perbaikan simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper ini terdapat beberapa proses yang perlu dilakukan supaya kerusakan sistem wiper yang terdapat tidak semakin parah. Berikut adalah analisa proses perbaikan pada simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper.

1. Penulis membeli komponen sistem wiper yg telah hilang ada lalu memasangnya.
2. Penulis memeriksa seluruh kabel memakai teslamp supaya mengetahui kondisi kabel yang ada.
3. Setelah seluruh kabel di periksa penulis memfokuskan untuk memeriksa komponen sistem wiper diketahui bahwa terdapat beberapa sistem wiper yang tidak bisa bekerja dengan baik, lalu penulis memperbaikinya.

4. Sesudah pengecekan selesai dilakukan, diketahui bahwa terdapat beberapa sistem wiper yang tidak bisa bekerja dengan baik.
5. Setelah komponen sistem wiper kembali bekerja dengan baik penulis kembali mengetas tiap kabel menggunakan teslamp supaya mengetahui apakah arus sudah terhubung dengan baik.
6. Kemudian penulis mengubah konektor antara kabel memakai banana jack.
7. Setelah seluruh konektor diganti dengan yang baik maka penulis melakukan pengecekan terhadap seluruh sekering serta kabel yg berafiliasi dengan sistem.

Setelah pengecekan ulang selesai dilakukan maka penulis melakukan pengujian pada simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper, ketika semua sudah diperbaiki dan di ganti didapatkan bahwa seluruh sistem wiper dapat kembali berfungsi.

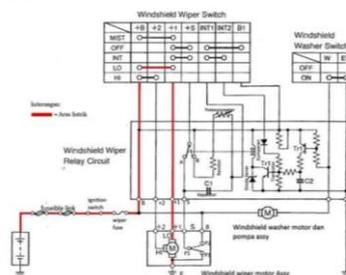
#### 5. Prosedur Teknologi

Dalam perbaikan simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper ini mempunyai prosedur perawatan yang dimana tujuan dari prosedur perawatan adalah untuk merawat supaya sistem wiper selalu pada kondisi baik. Dalam perawatan simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper terdapat beberapa prosedur yang wajib dilakukan supaya sistem wiper bisa bekerja dengan baik. berikut adalah prosedur perawatan simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper.

- a. Pastikan bahwa kondisi accu selalu dalam kondisi baik supaya rangkaian kelistrikan sistem wiper selalu mendapatkan arus serta tegangan listrik yang baik..
- b. Pastikan selalu bahwa kondisi pengisian tak terjadi over charg agar kelistrikan di sistem wiper tidak menerima lonjakan arus dan tegangan yang mengakibatkan short.
- c. Pastikan bahwa kondisi sekering selalu dalam kondisi baik.
- d. Pastikan saklar tidak terkena cairan apapun.
- e. pastikan motor wiper, wiper blade serta wiper arm dalam kondisi yang baik.

Dalam sistem wiper dan washer terdapat beberapa langkah kerja yang terjadi pada wiper, berikut ini adalah beberapa jenis cara kerja rangkaian sistem wiper :

- a) Langkah kerja rangkaian low speed

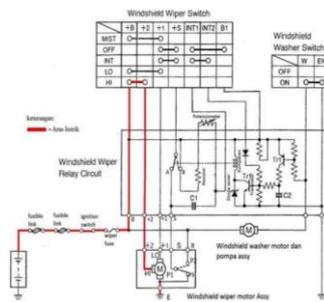


Gambar 9. Wiring rangkaian wiper low.

Berikut adalah Langkah kerja sistem wiper low speed:

1. Arus positif baterai mengalir melewati fusebelink kemudian mengalir ke kunci kontak.
2. Terminal B kunci kontak menerima arus dari fusebelink. (Jika kunci kontak diputar ke posisi ON maka arus tersebut mengalir ke terminal ON kunci kontak lalu mengalir ke terminal pada fuse wiper dan ke terminal B saklar)
3. Jika saklar wiper posisi low dioperasikan maka combination switch akan mengalirkan arus melewati terminal +1 switch wiper menuju contact point wiper low.
4. Pada saat ini arus listrik mengalir ke motor wiper dan akibatnya motor wiper bergerak dengan putaran relatif lambat.

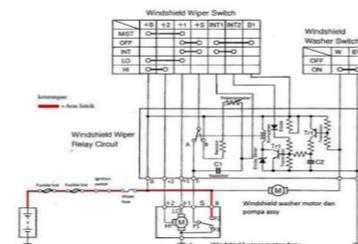
- b) Langkah kerja rangkaian high speed



Gambar 10. Wiring rangkaian wiper high

Berikut adalah langkah kerja wiper high speed.

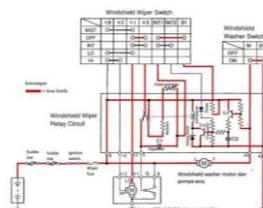
1. Arus positif baterai mengalir melewati fusebelink kemudian mengalir ke kunci kontak.
  2. Terminal B kunci kontak menerima arus dari fusebelink.(Jika kunci hubungan diputar ke posisi ON maka arus akan menuju ke terminal ON kunci kontak lalu menuju ke terminal pada fuse wiper dan ke terminal B saklar)
  3. Saklar wiper posisi high dioperasikan maka arus listrik Fuse wiper mengalir melalui terminal +2 switch wiper menuju relay wiper Hi.
  4. pada saat ini arus listrik mengalir ke saklar wiper dan akibatnya motor wiper bekerja dengan putaran yang lebih cepat
- c) Langkah kerja wiper off.



Gambar 11. Wiring rangkaian wiper posisi Off

Berikut adalah langkah kerja wiper posisi off:

1. Arus positif baterai mengalir melewati fusebelink kemudian mengalir ke kunci kontak.
  2. Terminal B kunci kontak menerima arus dari fusebelink.(Jika kunci kontak di putar ke posisi ON maka arus tersebut mengalir ke terminal ON kunci hubungan serta mengalir ke terminal fuse washer dan ke terminal B saklar)
  3. Dari switch wiper arus akan mengalir menuju cam switch point B yang dimana cam switch point merupakan cam pemutus arus menuju terminal s+.
  4. Saat wiper berada pada posisi stop, Motor wiper akan berhenti karena peralihan cam switch point yang tadinya dari sisi B ke sisi A, dikarenakan motor wiper tidak menerima suplay arus maka arus akan stop di terminal motor wiper.
- d) Langkah kerja washer



Gambar 12. Wiring rangkaian washer On

Berikut adalah Langkah kerja sistem washer:

1. Arus positif baterai mengalir melewati fusebelink kemudian mengalir ke kunci kontak.
2. Terminal B kunci kontak mendapat arus dari fusebelink. (Bila kunci kontak di putar ke posisi ON maka arus tersebut mengalir ke terminal ON kunci kontak dan mengalir ke terminal pada fuse wiper dan ke terminal B saklar)
3. Terminal 2 motor washer mendapat arus dari terminal ON saklar/switch combination washer kemudian arus diteruskan ke Terminal A1.
4. Washer switch point menerima arus dari terminal A1 dan di hubungkan ke terminal A2.

## **Result**

### **A. Cara Kerja Objek Teknologi.**

Berikut ini cara kerja obyek teknologi dari wiring diagram simulasi kelistrikan sistem wiper:

#### **1. Cara kerja Accu**

- a saat positif dan negatif baterai telah disambungkan maka Baterai akan menyuplai energi listrik menuju fusebox yang berfungsi sebagai pengaman, yaitu mencegah jika terjadinya konsleting arus listrik dan beban arus berlebih pada rangkaian kelistrikan sistem wiper.
- b Arus dari fusebox akan mengalir ke kunci kontak jika kunci kontak pada posisi ON maka arus listrik akan dialirkan ke kontak switch A lalu diteruskan ke switch kontak B dialirkan lagi ke saklar dan selanjutnya ke motor wiper.
- c ketika aliran listrik itu di terima oleh motor wiper maka motor wiper akan berfungsi dengan semestinya yaitu mengubah energi listrik menjadi energi putar yang kemudian diteruskan ke tuas wiper yang mana mengubah energi putar yang diciptakan oleh motor wiper tadi menjadi energi gerak translasi naik turun.

#### **2. Cara kerja sekring**

Sekring akan bekerja bila terjadi konsleting pada rangkaian kelistrikan sehingga saat terjadinya short akan memutuskan hubungan dari baterai ke seluruh rangkaian.

#### **3. Cara kerja kunci kontak**

Terminal penghubung di kunci kontak ialah terminal yang mendapat suplay langsung dari baterai yaitu terminal B. Lalu terminal yang terhubung ke koil pengapian dan massa, yaitu terminal IG. kunci kontak memiliki fungsi sebagai penghubung dan pemutus arus pada rangkaian.

#### **4. Cara kerja high/low sistem wiper**

- a Pada saat combination switch di putar pada posisi low speed maka relay low speed wiper akan terhubung, akibatnya baterai mengalirkan arus listrik melewati relay kemudian mengalir pada motor wiper. Pada wiper arus masuk ke brush low speed pada motor wiper yang mengakibatkan wiper bergerak dengan kecepatan relatif lambat.
- b Pada saat combination switch di putar pada posisi high speed maka arus akan terputus dari relay low speed wiper dan arus akan terhubung pada relay high speed wiper. Dikarenakan low speed brush tidak memiliki arus karena arus telah terhubung pada high speed brush maka wiper akan bergerak dengan kecepatan relatif tinggi.
- c Pada saat kita putar saklar wiper ke posisi washer maka combination switch akan memutuskan aliran terhadap motor wiper dan arus dihubungkan pada motor washer.

5. Cara kerja motor wiper

Motor wiper adalah motor DC magnet tetap yang berfungsi merubah energi listrik menjadi energi kinetik untuk menggerakkan lengan wiper. Besar arus yang mengalir ke motor wiper diatur oleh combination switch sebagai akibatnya kecepatan motor wiper bisa berubah berdasarkan besarnya arus dari switch combination.

6. Cara kerja wiper link

wiper link berfungsi sebagai media penghubung supaya wiper blade bisa menyapu kaca, wiper link juga memiliki fungsi sebagai pengubah putaran si motor wiper sehingga wiper blade bisa bergerak bolak-balik.

7. Cara kerja washer

jika Combination switch diposisikan pada posisi ON Washer, maka baterai mengalirkan arus melalui kunci kontak lalu menuju fuse kemudian mengalir menuju motor washer. Motor washer bekerja dan akibatnya Nozzel akan menyemprot air pembersih ke kaca.

8. Cara kerja wiper blade

wiper blade berfungsi sebagai media utama untuk menyapu serta membersihkan kaca mobil.

B. Implementasi Teknologi.

Implementasi perbaikan simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper ini dimana jalur-jalur kabelnya yang mempunyai faktor keamanan yang relatif baik sebab memakai banana jack. Berikut ini pengujian pada wiring simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper yang memiliki pembagian sebagai berikut:

1. Pengujian Sekring

sebelum melakukan pengujian terhadap rangkaian maka periksa sekering terlebih dahulu apakah sekering terdapat yang terputus atau tidak.

2. Pengujian Kunci kontak

Putar kunci kontak pada posisi On, Bila kunci kontak terhubung maka akan terdapat hubungan antara terminal lainnya seperti B, IG, ACC akan terhubung.

3. Pengujian Combination Switch.

a Putar saklar pada posisi low saat saklar wiper di putar pada posisi low maka baterai mengalirkan arus melalui relay low speed lalu menuju motor wiper, kemudian arus mengalir pada low speed brush dan akibatnya wiper bergerak dengan kecepatan relatif rendah

b Putar saklar wiper pada posisi high, saat saklar diputar pada posisi high speed maka arus akan terputus dari relay low speed wiper dan arus akan terhubung pada relay high speed wiper. Dikarenakan low speed brush tidak memiliki arus karena arus telah terhubung pada high speed brush maka wiper akan bergerak dengan kecepatan relatif tinggi.

4. Pengujian motor wiper

Putar kunci kontak pada posisi ON supaya arus bisa terhubung ke rangkaian lalu tekan saklar wiper ke posisi ON (low speed) agar arus mengalir ke motor wiper, lalu periksa juga high speed motor wiper pastikan motor wiper bergerak dengan baik.

5. Pengujian wiper link

Saat motor wiper bergerak wiper link akan meneruskan daya sehingga energi putar dari motor wiper mampu di ubah jadi energi bolak balik, pastikan energi bolak balik bekerja dengan baik yang nantinya akan di teruskan ke wiper arm.

6. Pengujian sistem washer

Tekan combination switch pada posisi ON washer, maka air yang berada pada washer tank akan dipompa motor washer kemudian air akan mengalir menuju nozzel dan akan disemprotkan pada permukaan kaca.

### C. Pengujian Teknologi

#### a Kelemahan Teknologi

Pada perbaikan Simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper ini ditemui beberapa kelemahan yang dimiliki, berikut ini kelemahan dari Simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper

1. Tidak adanya kunci kontak dan fusebox sehingga keadaan simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper mati total.
2. Kondisi saklar yang sudah lama sehingga menyebabkan listrik tak dapat tersalurkan dengan baik, yang menyebabkan sistem wiper tidak bergerak.
3. Banyak kondisi kabel yang kondisinya kurang baik, sebagai menghasilkan hambatan pada rangkaian semakin besar.
4. Motor wiper ada masalah tidak bisa hidup tapi telah diperbaiki
5. Kondisi connector terdapat yang sudah tidak berfungsi semuanya diganti menggunakan banana jack.

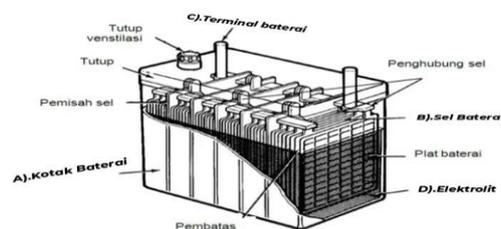
Dari kelemahan teknologi di atas ada beberapa cara untuk mengidentifikasi sebuah kerusakan dan cara memperbaikinya, berikut adalah troubleshooting dan cara mengatasinya:

#### 1. Prosedur troubleshooting.

Prosedur troubleshooting dari wiring diagram simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper supaya saat sistem wiper terjadi kerusakan bisa dengan cepat mengidentifikasikan kerusakannya supaya kerusakan tidak menjalar pada komponen yang lainnya. Berikut adalah prosedur troubleshooting dari simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper:

#### 2. Kotak baterai

- a Periksa kotak baterai apakah ada kerusakan di kotak dampak benturan atau mengambang akibat kebocoran atau aki mendapatkan voltase listrik yang terlalu berlebihan.
- b Periksa sel-sel di baterai apakah terjadi pengkristalan, sel rontok ataupun sel mengambang akibat getaran, usia baterai juga kualitas baterai yang kurang baik.
- c Periksa terminal baterai serta konektor kabel, apakah terjadi korosi akibat panas yang dikarenakan pemasangan konektor yang kendur.
- d Periksa elektrolit, pada kotak baterai terdapat garis perlevel dan jumlah elektrolit harus berada pada tengah tengah garis tersebut. Penerimaan voltase listrik secara berlebih pada baterai adalah penyebab utama berkurangnya jumlah elektrolit.



Gambar 13. baterai accu

### 3. Combination Switch

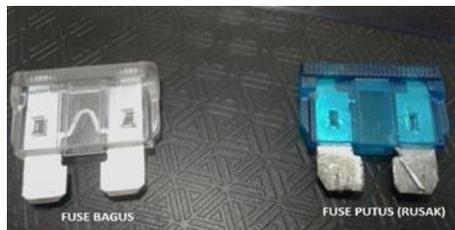
Combination switch cara pemeriksaannya adalah dengan menggunakan multimeter, setiap kabel di cari satu persatu apakah terjadi hubungan dengan cara menaruh salah satu probe di terminal B combination switch satu probe lainnya untuk mencari hubungan pada kabel hubungan pada saklar lain seperti wiper (low,high atau off) dan saklar washer.



Gambar 14. Combination switch.

#### 4. Fuse

Cara pemeriksaan fuse blade atau fuse tanam yang saya gunakan pada simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper adalah dengan melihat kawat fuse apakah kawatnya terputus atau tidak.



Gambar 15. perbedaan sekering

Berdasarkan standar Society of Automotive Engineers (SAE International) ada 4 jenis fuse yang tersedia. Berikut adalah jenis jenis fuse:

##### a Fuse tabung kaca

Memiliki penutup di kedua ujung yang terbuat dari tembaga atau kuningan serta dilapisi chrome. Fuse ini juga transparan serta bening dan mempunyai bentuk seperti tabung.



Gambar 16. fuse tabung

##### b Fuse blade

Fuse ini dibuat dari bahan plastik transparan dan memiliki kawat pada tengah tengahnya fuse ini mempunyai bentuk kotak



Gambar 17. fuse blade

c. Fuse fusible link

Fuse Fusible Link Mempunyai 2 strip logam yang akan meleleh di suhu yang tertentu karena 2 titik strip tadi disolder secara bersamaan.



Gambar 18. fuse jenis fusible link

d. Fuse Yazaki

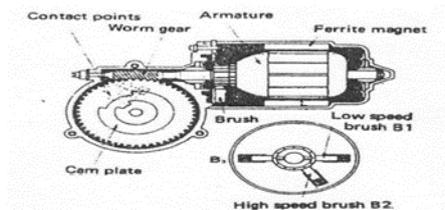
Fuse Yazaki bisa di sebut hasil upgrade dari Fuse Fusible Link menggunakan desain lebih sederhana, sehingga dari segi pengamanan bisa lebih baik melindungi kabel wiring pada aki.



Gambar 19. fuse yazaki

5. Motor wiper tidak dapat bekerja

Apabila motor wiper tidak dapat bekerja langkah pertama yang harus di lakukan ketika motor wiper tidak dapat berputar adalah dengan memeriksa sekering/fuse kemudian cek kabel apakah longgar atau ada kabel yang putus menggunakan multimeter dengan cara mencari apakah ada arus yang mengalir, langkah selanjutnya adalah mengecek combination switch apakah ada hubungan menuju motor wiper, ketika semua sudah dicek dan hasilnya baik baik saja maka periksalah motor wiper apabila motor wiper rusak maka harus diganti.



Gambar 20. motor wiper

No	Nama sistem	Posisi Uji	Hasil Pengujian
1	Sistem <i>wiper</i>	Saklar OFF, KK OFF	OFF
		KK ON, Saklar posisi LOW	ON
		KK ON, Saklar posisi HIGH	ON
2	Sistem <i>Washer</i>	Saklar OFF, KK OFF	ON
		Saklar ON	ON

6. Dinamo wiper

Periksa kumparan apakah ada yang terbakar jika ada yang terbakar maka dinamo wiper harus diganti.



Gambar 21. dinamo wiper

7. Semburan air washer kurang

Bersihkan tabung tempat air washer menggunakan air kemudian kocok kocok sehingga kotoran di air tabung menghilang.



Gambar 22 washer tank

b. Keunggulan Teknologi

Keunggulan teknologi dari simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper:

1. Pada saat kabel telah di perbaiki serta arus telah szkembali ada motor wiper bekerja dengan baik.
2. Karet pada wiper blade masih tebal.
3. Washer masih menyemprot dengan kencang.
4. Wiper arm mengikat wiper blade dengan baik.
5. Menggunakan adanya simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper ini mekanisme rangkaian kelistrikan sistem wiper lebih mudah untuk dipahami.

Tabel 1. pengujian sistem wiper dan washer

No	Langkah Kerja Wiper	Jumlah Gerakan Per Menit
1	Low Speed	35 Gerakan
2	High Speed	58 Gerakan

Tabel 2. pengujian RPM putaran motor wiper

No	Langkah Kerja Wiper	RPM Kecepatan Motor Wiper
1	Low Speed	38.5 RPM
2	High Speed	66.5 RPM

## Conclusion

Pada uraian penulisan laporan Tugas Akhir di atas, bisa diambil kesimpulan sebagai berikut: 1. Banyaknya komponen wiring sistem wiper yang rusak serta komponen yang hilang. 2. Kurangnya perawatan pada simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper di mana sistem ini jadi tidak bisa berfungsi. 3. Kondisi objek yang diteliti telah berhenti relatif lama , sehingga membuat komponen banyak yang berdebu sebagai akibatnya arus listrik tidak maksimal . 4, Ketika kondisi sitem wiper diganti dan diperbaiki, sistem wiper ini masih bekerja dengan sangat baik. 5. Pada simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper ini sangat bermanfaat untuk praktik karena lebih praktis untuk dipahami dibandingkan belajar langsung di mobil. 6. Mahasiswa dapat menggunakan simulasi rangkaian kelistrikan sistem wiper untuk praktik. 7. Perawatan terhadap objek adalah suatu hal yang penting untuk menghindari kerusakan

## **Refrence**

Akademi Teknologi Bogor Andhika Iskandar, 2020. *studi kasus wiring diagram sistem penerangan pada Opel Optima*

Gunadi, 2008. *teknik bodi otomotif jilid 3*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah.

Human Ismail, 2017. *pembuatan sistem wiper dan washer pada mobil barang*, Universitas Negeri Yogyakarta.

Khairul Umam, 2019. *Analisis motor wiper dan washer pada kendaraan tipe 2 TR tahun 2011*. Universitas Pendidikan Indonesia.

Nurhadi Wijaksono, 2015. *media pembelajaran sistem kelistrikan wiper dan washer di SMK Negeri Sedayu*. Universitas Negeri Yogyakarta.

Toyota, 1996. *new step II training manual*, Penerbit Training Center Toyota Astra Motor.

Toyota, 2004. *Toyota Kijang Innova Lectrical Wiring Diagram seri KUN 40 seri TGN 40,41* Penerbit PT Toyota Astra Motor, Jakarta.

Yanuar Setiyono, 2015. *sistem wiper dan washer Toyota Kijang Innova ITR FE*. Universitas Negeri Semarang.