

ANALISIS TENAGA MOTOR PENGGERAK PADA WIPER MOBIL MITSUBISHI L 300

BONFILIO TONAPA¹
SURIANTO BUYUNG²

^{1,2}Program Studi Diploma IV Teknik Mesin
Politeknik Saint Paul Sorong

Email: bonytonapa@gmail.com ; surianto.liem@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan daya listrik yang dibutuhkan oleh motor wiper pada saat putaran rendah dan putaran tinggi tanpa fluida dan dengan fluida. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah alat stand wiper yang dirancang dan dibuat oleh mahasiswa teknik mesin yang dapat dimanfaatkan untuk masyarakat sebagai acuan dalam mengetahui daya listrik yang di pergunakan sebagai kebutuhan. Fungsi komponen pada sistem wiper dan sebagai berikut: Baterai berfungsi sebagai sumber listrik. Kunci kontak berfungsi memutus dan menyambungkan tegangan listrik ke sistem wiper. fuse berfungsi mencegah arus berlebih ke sistem wiper. Switch wiper berfungsi menghubungkan arus listrik ke motor wiper. Relay intermitten berfungsi mengontrol aliran arus saat switch wiper pada posisi intermitten. Berdasarkan penelitian dan analisis secara teoritis diperoleh, Daya yang dibutuhkan oleh motor wiper pada pengukuran tanpa fluida untuk putaran rendah sebesar 35,21 Watt di mana tegangan 12,40 Volt, kuat arus 2,84 A, putaran tinggi sebesar 59,15 Watt di mana tegangan 12,40 Volt, kuat arus 4,77 A, sedangkan pada pengukuran dengan fluida untuk putaran rendah sebesar 31,02 watt dimana tegangan 12,36 volt, kuat arus 2,51 A dan putaran tinggi sebesar 40,29 watt, dimana tegangan 12,36 volt kuat arus 3,26 A.

Kata Kunci : *sistem wiper, motor wiper, daya listrik, kuat arus listrik*

ABSTRACT

The purpose of this research is to know the ratio of electric power required by the wiper motor at the time of low rotation and high rotation without fluid and with fluid. The tool used in this research is a stand wiper tool designed and made by mechanical engineering students that can be utilized for the community as a reference in knowing electric power in use as a necessity. Function of components on the wiper system and as follows: Battery serves as a power source. The ignition key functions to disconnect and connect the mains voltage to the wiper system. fuse serves to prevent overcurrent to the wiper system. The wiper switch functions to connect the electric current to the wiper motor. Intermittent relay controls the flow of current when the wiper switch is in intermittent position. Based on the research and theoretically obtained analysis, Power required by the wiper motor in the measurement without fluid for low rotation of 35,21 Watt where the voltage is 12,40 Volt, the current strength of 2.84 A, the high rotation of 59.15 Watt where the voltage 12,40 Volt, a strong current of 4.77 A, while on the measurement with a low-flow fluid of 31.02 watts where a voltage of 12.36 volts, a strong current of 2.51 A and a high turn of 40.29 watts, where a voltage of 12, 36 volt strong current 3.26 A.

Keywords: *wiper system, wiper motor, electric power, strong electric current*

PENDAHULUAN

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 merupakan bagian dari

sistem yang ada pada mobil untuk mencapai kenyamanan dan keamanan dalam berkendara. Wiper adalah komponen penting kendaraan untuk menyapu air hujan, salju dan barang yang mengendap pada permukaan kaca depan dan belakang untuk menjaga pandangan 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.

Pembersih kaca pertama kali ditemukan oleh Mary Anderson pada tahun 1903 dan mematenkannya pada tahun 1905. Sejak itu tahun 1916 pembersih kaca merupakan perlengkapan standar bagi seluruh kendaraan di Amerika. Sementara itu Robert Kearns pada tahun 1967 mengklaim menemukan *the intermittent windshield wiper* dan semua pembuat kendaraan yang memasang alat tersebut harus membayar kepadanya. Robert Kearns memasang alat tersebut pertama kali pada mobil Ford Galaxy buatan tahun 1962. Perancangan windshield wiper pertama kali menggunakan *rubber blade* yang digerakkan secara manual. Perancangan selanjutnya menggunakan penggerak pompa vakum (*vacuum driven pump*) yang memiliki kelemahan kecepatan operasinya bergantung pada perubahan kecepatan kendaraan.

Akhirnya sistem penggerak wiper menggunakan mekanisme batang (*linkage mechanisme*) dan motor listrik yang masih dipakai sampai sekarang. Mekanisme batang yang sering digunakan pada wiper berupa *four bar linkage* yang hingga sekarang hampir tidak mengalami perubahan design. Perkembangan terjadi pada *wiper blade* yaitu :

1. Pada tahun 1937 ditemukan *Four-Point Support Blade*.
2. Pada tahun 1967 ditemukan *Aeramic Wiper Blade* yang pertama kali digunakan pada mobil Mazda Luce.
3. Pada tahun 1968 ditemukan *Speed Wiper Blade*. Mobil yang menggunakan wiper jenis ini adalah Mazda Cosmo produksi Toyo Industries.
4. Pada tahun 1976 ditemukan *Slim Wiper Blade* dan pada tahun yang samadi Jerman Barat ditemukan *Spoiler Wiper Blade*.
5. Sejak tahun 1980 diselenggarakan turnamen perancangan wiper.

Penelitian wiper sampai sekarang juga masih berlangsung diantaranya mengenai *Rod Wiper* semacam seal penahan kotoran agar tidak masuk keporos, baik dari sisi materialnya maupun ketahanannya. Juga penelitian mengenai pengaruh *windshield wiper* pada mobil berkecepatan tinggi dengan menggunakan *software FLUENT*. Bahkan di salah satu PT di Amerika terdapat tugas perancangan dan pembuatan (*Design and Manufacturing*) II yang berupa *Windshield Wiper* yang dikerjakan oleh

Nate Buffham, Christopher Monnier dan Erik Odden dengan judul Full Coverage Windshield Wiper (*Design and Analysis*).

KAJIAN PUSTAKA

Pengertian Wiper

Wiper merupakan alat yang sangat penting dan erat hubungannya dengan segi keselamatan, karena keberadaannya untuk menjamin pandangan pengemudi agar tetap tidak terhalang oleh air hujan atau kotoran-kotoran yang mengendap di kaca. Sebagai penggerak sistem wiper menggunakan motor wiper. Motor wiper adalah motor listrik yang dikombinasikan dengan magnet alam (*ferrite magnet*) sebagai *stator* dan *armature* sebagai rotornya. Poros rotor ditumpu oleh dua buah bola yang dapat memperhalus suara dan memperlembut putaran, ujung poros terdapat gigi yang menggerakkan gigi penggerak *wiper blade*. Pada gigi tersebut terdapat *plat nok (cam plate)* yang berfungsi sebagai *sakelar autostops*.

Fungsi dari motor wiper sendiri adalah sebagai penggerak *wiper blade* (pembersih kaca). Sebagai alat bantu dari wiper, beberapa model mempunyai *washer* (pencuci) yang memancarkan cairan (*washer liquid*) ke kaca. *Washer* adalah pencuci kaca yang mempergunakan motor listrik untuk pompa airnya. Motor *washer* diletakkan berdekatan dengan tangki air pembersih kaca. Biasanya saklar *washer* menjadi satu bagian dengan saklar wiper. Kedua sistem ini mempunyai bagian mekanis dan elektrik. Tiap bagian elektrik digabungkan pada bagian mekanismenya secara berurutan oleh motor listrik atau selenoid. Motor wiper (alat penyeka kaca) dan pembersih kaca dikontrol oleh saklar yang ditempatkan dalam panel kolom kemudi.

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*.



Gambar 1. Konstruksi Sistem Wiper Depan

Tabel 1. Spesifikasi Motor Wiper

Nama	Kode
Oem	85110-82150
Nomor model	159200-9221
Tegangan	12 V
Daya	20-200 W
Tempat asal	China (Mainland)
Nama merek	DENSO
Model	Mitsubishi L 300
Motor	Sikat
Jenis	Motor DC
Sertifikasi	ISO9001
Menggunakan	Wiper

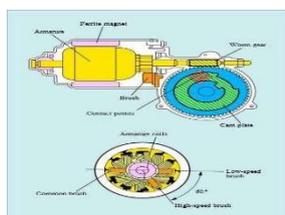
Rangkaian dan Cara Kerja Wiper

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 system yang membutuhkan energi listrik. Karena menyuplai kebutuhan listrik secara terus menerus, maka energy kimia yang tersimpan dalam baterai juga akan berkurang, atau bahkan bisa habis.

2. 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. Konstruksi Motor Wiper

3. 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 kapasitor 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 3. Relay

4. 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

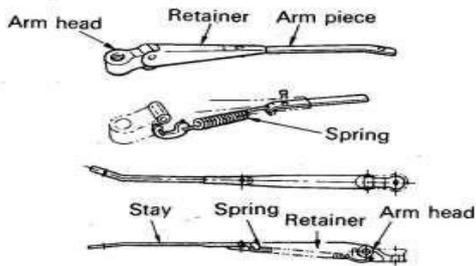
membuat gerak penghapusan setengah lingkaran secara paralel.



Gambar 4. Tuas Wiper

5. Lengan wiper (*wiper arm*)

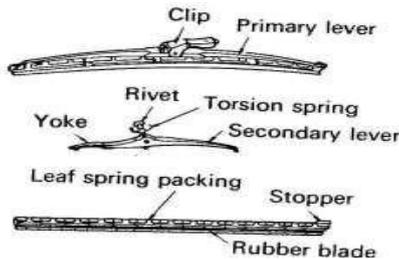
Wiper arm terdiri dari *head* untuk mengikatnya pada *wiper shaft*, sebuah pegas untuk menahan *blade*, *arm piece* untuk pemasangan *blade* dan *retainer* untuk menahan keseluruhannya.



Gambar 5. Wiper Arm

6. *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).

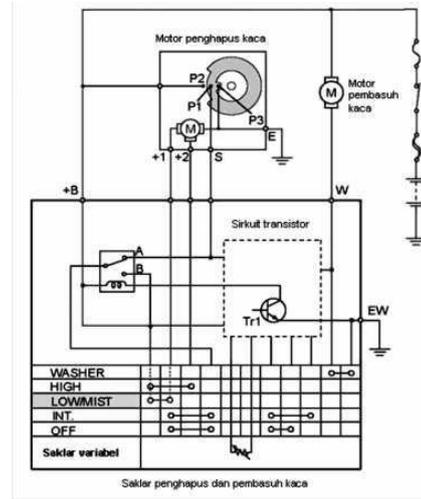


Gambar 6. Wiper Blade

Cara Kerja Sistem Wiper

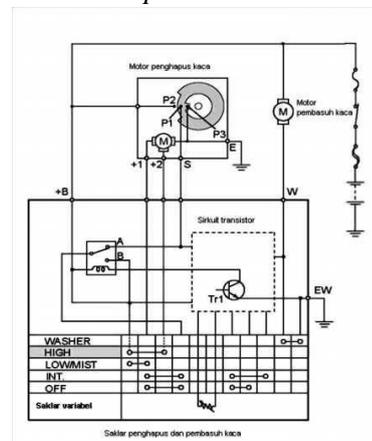
Prinsip kerja sistem *wiper* dan *washer* terdiri dari beberapa tahapan sesuai dengan posisi saklar *wiper* dan *washer*. Berikut ini merupakan cara kerja sistem *wiper* dan *washer* sesuai posisi saklar.

1. Saklar *wiper* pada posisi *LOW* atau *MIST*
Apabila saklar berada pada posisi kecepatan rendah (*low*), arus listrik mengalir dari baterai menuju ke kunci kontak, sekering (*fuse*), terminal +B, saklar *wiper* dan *washer* berada pada posisi *LOW/MIST*, terminal +1, sikat kecepatan rendah dari motor *wiper* selanjutnya aliran arus listrik ke terminal E dan akhirnya menuju massa.



Gambar 7. Cara kerja wiper pada posisi *LOW/MIST*

2. Saklar *wiper* pada posisi *HIGH*
Apabila saklar berada pada posisi kecepatan tinggi (*high*), arus listrik mengalir dari baterai menuju ke kunci kontak, sekering (*fuse*), terminal +B, saklar *wiper* dan *washer* berada pada posisi *HIGH*, terminal +2, sikat kecepatan tinggi dari motor wiper selanjutnya aliran arus listrik ke terminal E dan akhirnya menuju massa. Sehingga motor *wiper* berputar dengan cepat dan diteruskan ke *wiper arm*.



Gambar 8. Cara kerja wiper pada posisi *HIGH*

Pengertian Daya Listrik

Daya Listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Electrical Power* adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber Energi seperti Tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan kata lain, Daya listrik adalah tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik. Kita mengambil contoh Lampu Pijar dan *Heater* (Pemanas), Lampu pijar menyerap daya listrik yang diterimanya dan mengubahnya menjadi cahaya sedangkan *Heater* mengubah serapan daya listrik tersebut menjadi panas. Semakin tinggi nilai Watt-nya semakin tinggi pula daya listrik yang dikonsumsi.

METODOLOGI PENELITIAN

Adapun metode penelitian yang penulis lakukan adalah sebagai berikut :

1. Tinjauan pustaka
Penelitian dengan tuntunan dari buku – buku referensi dan informasi dari media elektronik.
2. Experimen
Melakukan penelitian dengan cara mengukur daya penggerak motor wiper.

Adapun prosedur penelitian yang penulis ikuti saat melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

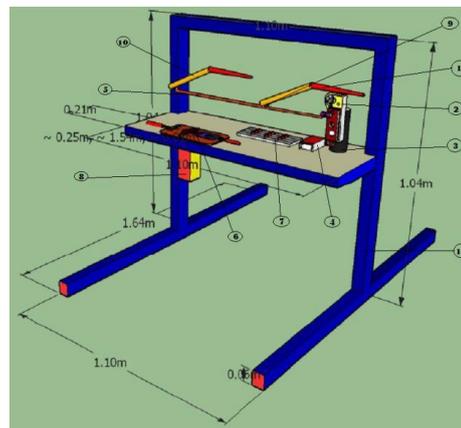
Mengukur Tegangan

1. Mengetahui kira-kira besarnya tegangan yang akan diukur.
2. Mengetahui sumber tegangannya DC atau AC. Bila sumbernya adalah DC maka harus diketahui kutub (+) atau kutub (-).
3. Posisikan selektor (rotary switch) pada skala volt (DC volt atau AC volt).
4. Posisikan skala selektor diatas atau lebih besar dari tegangan yang akan diukur.
5. Set pointer pada posisi 0 (nol) dengan menyetel zero point adjusting screw.
6. Pasang volt meter parallel dengan sirkuit yang akan diukur.
7. Pembacaan besarnya tegangan yang akan diukur adalah sesuai dengan skala pada selektor (*rotary switch*).

Mengukur Arus

1. Mengetahui kira-kira besarnya arus yang akan diukur.
2. Mengetahui sumber tegangannya DC atau AC. Bila sumbernya adalah DC maka harus diketahui kutub (+) atau kutub (-). Pada umumnya avometer hanya untuk mengukur arus DC yang kecil (0-500 mA).
3. Posisikan selektor (rotary switch) pada skala ampere.
4. Set pointer pada posisi 0 (nol) dengan menyetel *zero point adjusting screw*.
5. Pasang *ampere meter serie* dengan sirkuit yang akan diukur.
6. Pembacaan besarnya arus yang akan diukur adalah sesuai dengan skala pada selektor (*rotary switch*).

Gambar Alat



Gambar 9. Gambar Alat

Keterangan gambar :

1. Wiper blade
2. Connecting rod
3. Motor wiper
4. Power supply/bateray
5. Batang hubung wiper (*wiper Link*)
6. Fuse box (kotak saklar)
7. Saklar kombinasi
8. Washer reservoir
9. Operating arm
10. Wiper arm
11. Rangka dudukan alat

PEMBAHASAN

Pengambilan Data

Stand wiper sebagai media yang dibutuhkan dalam proses pengambilan data untuk langkah pengukuran tegangan dan arus tanpa fluida dan dengan fluida untuk mencari berapa watt yang dibutuhkan untuk masing – masing putaran.



Gambar 10. Stand Wiper

Untuk mengetahui daya motor wiper pada putaran rendah (*low*) dan putaran tinggi (*high*) kita harus melakukan pengukuran tegangan dan arus pada media kerja dengan menggunakan atau multimeter.

Adapun langkah-langkah sebelum melakukan pengambilan data atau pengukuran :

- Pertama yang perlu disiapkan yaitu media/alat wiper yang telah selesai dibuat sebagai sarana pengambilan data.
- Aki sebagai sumber listrik untuk menyalakan/menjalankan komponen dari media/alat wiper.
- Persiapkan alat ukur multimeter DC yang akan di pakai dalam pengambilan data.
- Kemudian nyalakan/jalankan media/alat wiper.
- Setelah itu aturlah/sesuaikan putaran rendah (*low*) dan putaran tinggi (*high*) pada saklar.
- Kemudian lanjutkanlah untuk langkah pengukuran arus (ampere) pada putaran rendah (*low*) dan putaran tinggi (*high*) dengan alat multimeter DC yang telah disiapkan.
- Langkah berikutnya yaitu lihat dan catat angka pada multimeter yang menunjukkan hasil ukuran putaran rendah (*low*) dan putaran (*high*).

Setelah didapatkan hasil dari langkah pengukuran tersebut, maka langkah terakhir di lanjutkan ke proses pengolahan data dari hasil pengukuran yang sudah didapat sebagai patokan atau sumber.

Hasil Pengukuran

Data Hasil pengukuran Kuat Arus tanpa fluida dan dengan fluida sebagai berikut :

Tabel 2. Data Pengukuran Tanpa Fluida

No	Tegangan (volt)	Kuat arus (ampere)	Kuat arus (ampere)
		Putaran rendah (36 rpm)	putaran tinggi (58 rpm)
1	12,42	2,85	4,91
2	12,41	2,82	5,00
3	12,41	2,64	4,99
4	12,41	2,90	4,08
5	12,40	2,98	4,87
6	12,40	2,94	4,48
7	12,40	2,64	4,97
8	12,39	2,75	4,69
9	12,39	2,89	4,85
10	12,39	2,99	4,95
total	124,02	28,4	47,79
Rata-rata	12,40	2,84	4,77

Tabel 3. Data Pengukuran dengan Fluida

No	Tegangan (volt)	Kuat arus (ampere)	Kuat arus (ampere)
		Putaran rendah (44 rpm)	putaran tinggi (63 rpm)
1	12,37	2,61	3,35
2	12,37	2,59	3,59
3	12,37	2,59	3,22
4	12,36	2,56	3,25
5	12,36	2,57	3,24
6	12,36	2,45	3,22
7	12,35	2,45	3,20
8	12,35	2,46	3,21
9	12,35	2,43	3,18
10	12,35	2,40	3,20
total	123,59	25,11	32,66
Rata-rata	12,36	2,51	3,26

Hasil Perhitungan daya sebagai berikut :

Tabel 4. Daya Tanpa Fluida

TANPA FLUIDA				
No	Data	Tegangan (Volt)	Arus (Amper)	Dayal (Watt)
1	putaran rendah	12,40	2,84	35,21
2	putaran tinggi	12,40	4,77	59,15

Tabel 5. Data Rata-rata Menggunakan Aki

DENGAN FLUIDA				
No	Data	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
1	putaran rendah	12,36	2,51	31,02
2	putaran tinggi	12,36	3,26	40,29

Hasil perhitungan di atas maka didapat daya untuk kecepatan rendah tanpa fluida adalah 35,21 Watt dan kecepatan tinggi tanpa fluida 59,15 Watt, sedangkan pada kecepatan rendah dengan fluida yaitu 31,02 Watt sedangkan pada kecepatan tinggi dengan fluida 40,29 Watt. Hasil di atas menunjukkan bahwa perbedaan antara putaran tanpa fluida dan dengan fluida ada pada besar kecil tegangan, arus dan Watt yang di butuhkan untuk masing – masing putaran.

PENUTUP

Berdasarkan penelitian dan analisis secara teoritis diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Daya yang dibutuhkan oleh motor wiper pada pengukuran tanpa fluida untuk putaran rendah sebesar 35,21 Watt dimana tegangan 12,40 Volt, kuat arus 2,84 A, putaran tinggi sebesar 59,15 Watt dimana tegangan 12,40 Volt, kuat arus 4,77 A, sedangkan pada pengukuran dengan fluida untuk putaran rendah sebesar 31,02 Watt dimana tegangan 12,36 Volt, kuat arus 2,51 A dan putaran tinggi sebesar 40,29 Watt dimana tegangan 12,36 volt dan kuat arus 3,26 A.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.(t.th).Training Manual Intermediate 2. Jakarta : PT. Astra Daihatsu Motor
- Anonim.(t.th).Sistem Kelistrikan dan Elektronik Pada Kendaraan. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

Anonim.(t.th).Sumber Arus. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

Anonim.(t.th). Sistem Pengaman Rangkaian Kelistrikan.Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.Team Toyota. (1995). New Step 1. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor 2017

Toyota, 1994, New Step I Training Manual, Penerbit Training Center Toyota

Toyota, 1996,. New Step II Training Manual, Penerbit Training Center Toyota

Toyota, 2004, Toyota Kijang Innova Lectrical Wiring Diagram Seri KUN 40 SeriTGN 40,41, penerbit, PT. Toyota Astra Motor, Jakarta