




JOB SHEET 1
LISTRIK DAN ELEKTRONIKA OTOMOTIF

BATERAI

OLEH:

PURNAWAN, M.Pd
(purnawan.purnawan@pvto.uad.ac.id)

PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

	FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN			
	JOB SHEET LISTRIK DAN ELEKTRONIKA OTOMOTIF			
	Semester II	BATERAI		340 menit
	No. PVTO/LEO/01	Revisi : 00	Tgl. : Agustus 2019	Hal 1 dari 6

A. Kompetensi :

Merawat baterai.

B. Sub Kompetensi :

Setelah selesai praktikum mahasiswa dapat :

1. Memeriksa baterai dan elektrolit baterai.
2. Mengisi kembali baterai.
3. Merawat baterai.

C. Alat dan Bahan :

1. Baterai
2. Voltmeter/multimeter/baterai tester
3. Hidrometer
4. Baterai charger

D. Keselamatan Kerja :

1. Hati-hati terhadap cairan baterai.
2. Hati-hati saat melakukan pengisian baterai. Ikuti petunjuk pengisian baterai dengan benar.
3. Gunakan alat praktikum sesuai dengan fungsinya.
4. Laksanakan praktikum sesuai dengan prosedur kerja.
5. Tanyakan pada instruktur apabila mengalami permasalahan praktikum.

E. Langkah Kerja :

1. Siapkan alat dan bahan praktikum


2. Memeriksa kondisi visual baterai

- a. Periksa kondisi baterai secara visual dari kerusakan dan kebocoran box baterai.
- b. Periksa terminal baterai dari kotor dan karat. Bersihkan bila terjadi karat.
- c. Periksa permukaan elektrolit baterai, tambahkan air suling bila perlu sampai garis full.

3. Mengukur tegangan baterai

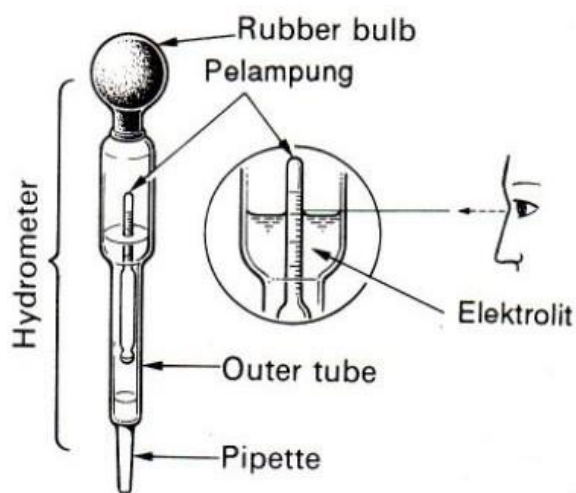
- a. Posisikan multimeter pada selektor DC50 (pengukuran tegangan searah maksimal 50 volt)
- b. Tempatkan terminal multimeter pada kutub baterai pada kutub yang benar

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari FKIP UAD	Diperiksa oleh :
---------------	---	------------------

	FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN			
	JOB SHEET LISTRIK DAN ELEKTRONIKA OTOMOTIF			
	Semester II	BATERAI		340 menit
	No. PVTO/LEO/01	Revisi : 00	Tgl. : Agustus 2019	Hal 2 dari 6

4. Mengukur berat jenis elektrolit baterai

- a. Pastikan hidrometer dalam kondisi baik dengan mengecek berat jenis air murni, sehingga menunjukkan berat jenis 1.000.
- b. Tekan karet hidrometer, masukkan ujung hidrometer ke dalam salah satu sel baterai hingga tercelup ke dalam larutan elektrolit. Lepas tekanan pada karet, sampai pelampung terangkat. Baca berat jenis elektrolit baterai.



- c. Catat hasil pengukuran pada kolom yang tersedia.
- d. Ulangi untuk sel-sel yang lain.

5. Pengisian baterai

- a. Tentukan kekosongan baterai sesuai dengan grafik pada lampiran.
- b. Tentukan arus listrik pengisian dan lamanya pengisian baterai yang diperlukan.
- c. Lakukan pengisian baterai dengan battery charger setelah diset seperti pada perhitungan.
- d. Lakukan pengisian pada 1 baterai, 2 buah baterai secara seri dan 2 buah baterai secara paralel seperti pada gambar berikut ini:

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari FKIP UAD	Diperiksa oleh :
---------------	---	------------------



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

JOB SHEET LISTRIK DAN ELEKTRONIKA OTOMOTIF

Semester II

BATERAI

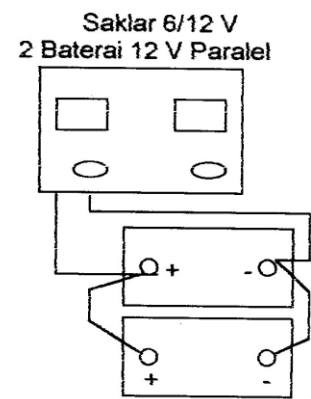
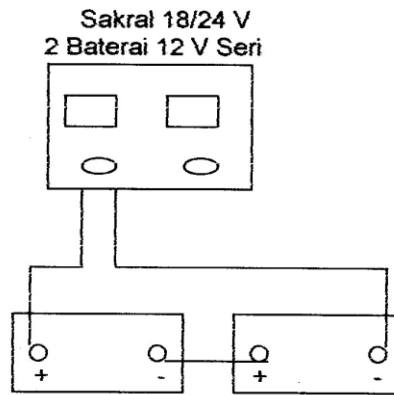
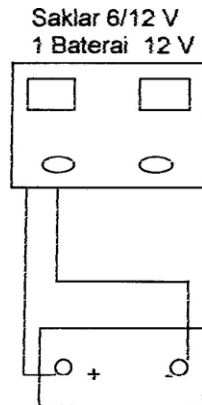
340 menit

No. PVT0/LEO/01

Revisi : 03

Tgl. : Agustus 2019

Hal 3 dari 6



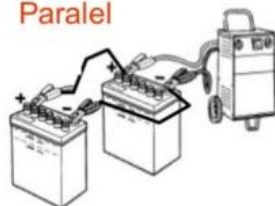
- e. Putar selektor timer berlawanan arah jarum jam (bila bunyi berarti pemasangan terminal terbalik).
- f. Putar selektor arus sesuai arus pengisian yang diinginkan.

Perhatian :

- Saat mematikan baterai charger putar selektor arus sampai OFF baru selektor timer.
- Hindari percikan api sekita baterai saat pengisian maupun pengosongan, karena pada saat tersebut baterai mengeluarkan gas hidrogen. Gas tersebut bila terkena percikan api dapat terbakar dan menimbulkan ledakan baterai.

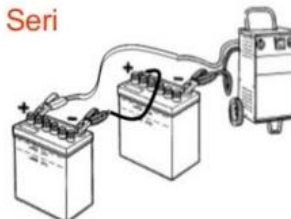
Mengisi Dua Baterai

Paralel



Misal :
Baterai 12V/40 AH dan 12V/50AH
Penyetelan alat:
Tegangan : 12V.
Arus pengisian : 4 A + 5 A = 9

Seri



Misal :
Baterai 12V/40 AH dan 12V/50AH
Penyetelan alat:
Tegangan : 12V + 12 V = 24 V.
Arus pengisian : diambil yang kecil jadi arus pengisian 4 A



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

JOB SHEET LISTRIK DAN ELEKTRONIKA OTOMOTIF

Semester II

BATERAI

340 menit

No. PVTO/LEO/01

Revisi : 03

Tgl. : Agustus 2019

Hal 4 dari 6

F. Lampiran I

Data Hasil Praktikum

Kode Job :

Kelas Praktek :

Tanggal :

Nama Mhs :

NIM :

Instruktur :

1. **Kode baterai :**
2. **Pemeriksaan visual baterai**
 - a. Kondisi kotak baterai :
 - b. Kondisi terminal baterai :
 - c. Kuantitas cairan elektrolit baterai:

3. Pengukuran tegangan baterai

Tegangan baterai : Volt.

4. Pengukuran berat jenis baterai.

Sel	1	2	3	4	5	6
Berat jenis						
Temperatur						

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari FKIP UAD

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

JOB SHEET LISTRIK DAN ELEKTRONIKA OTOMOTIF

Semester II

BATERAI

340 menit

No. PVTO/LEO/01

Revisi : 03

Tgl. : Agustus 2019

Hal 5 dari 6

Tindakan hasil pengukuran.

Hasil Pengukuran	Tindakan
1.300 atau lebih	Tambahkan air suling agar berat jenis berkurang
1.290 – 1.220	Baterai masih baik (OK)
1.210 atau kurang	Lakukan pengisian, ukur berat jenisnya bila berat jenis tetap 1.210 ganti baterai
Perbedaan Bj antara sel kurang dari 0.040	Masih dalam batas toleransi (OK)
Perbedaan antara BJ lebih dari 0.040	Lakukan pengisian penuh, periksa BJ, bila perbedaan masih melebihi 0.04, ganti baterai.

5. Pengisian baterai

1. Pengisian cepat
 - a. Arus pengisian :
 - b. Lama pengisian :
2. Pengisian lambat
 - a. Arus pengisian:
 - b. Lama pengisian:

6. Pertanyaan dan tugas.

1. Jelaskan arti dari kode baterai yang anda amati tadi?
2. Jelaskan persamaan, perbedaan, kelemahan dan kelebihan baterai basah dengan baterai kering?
3. Dewasa ini sudah banyak baterai yang bebas perawatan, untuk melihat baik buruknya baterai tinggal melihat kode warna yang ada dibodi bagian atas baterai, apa yang anda ketahui tentang baterai tersebut?
4. Berapa lama pengisian untuk baterai kelompok (1)100, (2)90, (3) 80, (4) 50 HA, bila hasil pengukuran berat jenisnya sebesar 1.180 ?
5. Apa akibatnya bila baterai sering dilakukan pengisian cepat ?
6. Apa kerugian dan keuntungan pengisian paralel dibandingkan seri ?
7. Buatlah laporan praktikum dilengkapi jawaban dari tugas-tugas tersebut!

Dibuat oleh :

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen
tanpa ijin tertulis dari FKIP UAD

Diperiksa oleh :



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

JOB SHEET LISTRIK DAN ELEKTRONIKA OTOMOTIF

Semester II	BATERAI		340 menit
No. PVTO/LEO/01	Revisi : 03	Tgl. : Agustus 2019	Hal 6 dari 6

G. Lampiran II

Spesifikasi berat jenis elektrolit secara normal ialah pada temperatur 20°C. Oleh karena itu pengukuran berat jenis pada temperatur lain harus dikonversikan menurut rumus berikut:

$$S_{20\text{ c}} = S_t + 0.0007 \times (t - 20)$$

Dimana: $S_{20\text{ c}}$: Berat jenis pada suhu 20°C

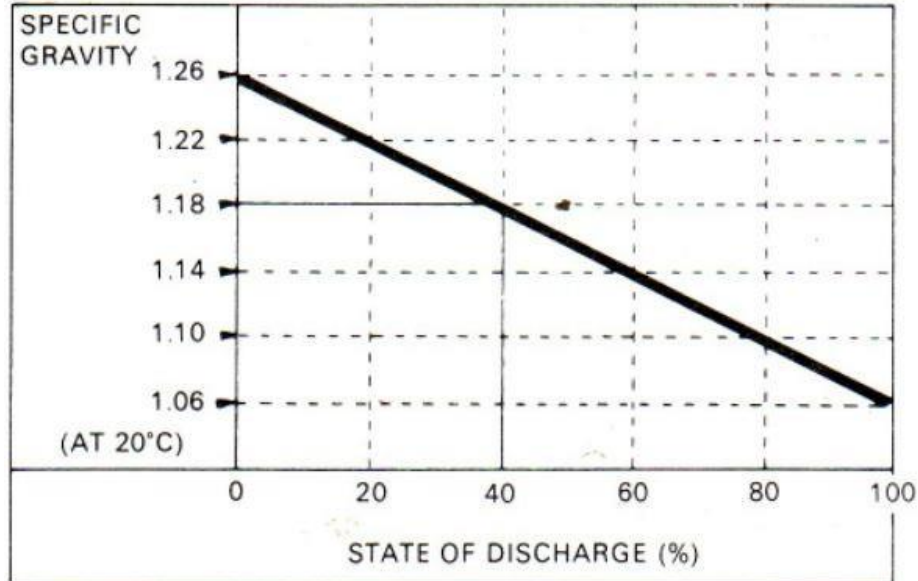
S_t : Nilai pengukuran dari berat jenis.

t : temperatur elektrolit saat pengukuran dilakukan

Menentukan amper pengisian cepat

Tentukan kondisi pengeluaran dari baterai dari berat jenisnya dengan menggunakan grafik di bawah ini, kemudian hitung amper pengisian dengan menggunakan rumus berikut (lamanya pengisian untuk oengisian cepat biasanya antara 0.5 sampai 1 jam).

$$\text{Amper Pengisian yang benar (A)} = \frac{\text{Kondisi pengeluaran (Ah)}}{1 + \text{lamanya pengisian (h)}}$$



Contoh perhitungan:

Kapasitas baterai : 40 Ah dan berat jenis hasil ukur pada 20°C : 1.18

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa kondisi pengeluaran adalah sebesar 40%, sehingga perlu pengisian 16 Ah (40% dari baerai 40 Ah). Bila lama pengisian 30 menit (0.5 h), maka amper pengisian yang benar adalah:

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari FKIP UAD	Diperiksa oleh :
---------------	---	------------------



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

JOB SHEET LISTRIK DAN ELEKTRONIKA OTOMOTIF

Semester II	BATERAI		340 menit
No. PVT0/LEO/01	Revisi : 03	Tgl. : Agustus 2019	Hal 7 dari 6

$$\underline{16 \text{ Ah} = 10 \text{ A}}$$

$$1 + 0.5 \text{ h}$$

*untuk melindungi baterai, amper pengisian maksimum tidak boleh melebihi $\frac{1}{2}$ kapasitas baterai.

Menentukan lama waktu pengisian lambat

Arus pengisian pada pengisin lambat maksimum harus kurang dari 1/10 kapasitas baterai (misal: kapasitas baterai 40 Ah maka arus pengisiannya adalah 4 A atau kurang). Lamanya pengisian lambat dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Lamanya pengisian (h)} = \frac{\text{Kondisi kapasitas pengeluaran (Ah)} \times (1.2 \text{ sampai } 1.5)}{\text{Arus pengisian (A)}}$$

Contoh perhitungan:

Kapasitas baterai 40 Ah dengan berat jenis elektrolit 1.16

Berdasarkan grafik di atas dapat diketahui kondisi pengeluaran baterai adalah kira-kira 50%.


Karena itu baterai membutuhkan pengisian:

$$40 \text{ Ah} \times 50 \% = 20 \text{ Ah}$$

Sehingga lamanya pengisian lambat adalah;

$$\frac{20 \text{ Ah} \times (1.2 \text{ s/d } 1.5)}{4 \text{ A}} = 6 \text{ s/d } 7.5 \text{ h}$$

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari FKIP UAD	Diperiksa oleh :
---------------	---	------------------

	Memperbaiki Sistem Starter dan Pengisian	KELAS : OTOMOTIF
		SEMESTER : 2
		ALOKASI :

A. KODE UNIT : PVTO.KR02.003.01

B. JUDUL UNIT : **Memperbaiki Sistem Starter dan Pengisian**

C. DESKRIPSI UNIT :Unit ini mengidentifikasi kompetensi yang dibutuhkan untuk melaksanakan pengujian dan perbaikan sistem starter dan sistem pengisian pada kendaraan ringan.

D. ELEMEN KOMPETENSI

- Menguji sistem/komponen dan mengidentifikasi kesalahan/kerusakan
- Memperbaiki sistem starter, sistem pengisian dan komponen-komponennya

E .KRITERIA UNJUK KERJA

- Pengujian dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.
- Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami.
- Tes/pengujian dilakukan untuk menentukan kesalahan/kerusakan dengan menggunakan peralatan dan tehnik yang sesuai.
- Mengidentifikasi kesalahan dan menentukan langkah perbaikan yang diperlukan.
- Seluruh kegiatan pengujian dilaksanakan berdasarkan SOP(*Standard Operation Procedures*), undang-undang K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan dan prosedur/ kebijakan perusahaan.

- Sistem starter dan pengisian diperbaiki tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.
- Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami.
- Perbaikan yang diperlukan, penggantian komponen, penyetelan dilaksanakan dengan menggunakan peralatan, tehnik dan bahan yang sesuai.
- Perbaikan dilaksanakan berdasarkan SOP (*Standard Operation Procedures*), undang-undang K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan dan prosedur/ kebijakan perusahaan.

F .INDIKATOR UNJUK KERJA

- Pengujian dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.
- Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami.
- Tes/pengujian dilakukan untuk menentukan kesalahan/kerusakan dengan menggunakan peralatan dan tehnik yang sesuai.
- Mengidentifikasi kesalahan dan menentukan langkah perbaikan yang diperlukan.

- Seluruh kegiatan pengujian dilaksanakan berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), undang-undang K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan dan prosedur/ kebijakan perusahaan.
- Sistem starter dan pengisian diperbaiki tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.
- Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami.
- Perbaikan yang diperlukan, penggantian komponen, penyetelan dilaksanakan dengan menggunakan peralatan, tehnik dan bahan yang sesuai.
- Perbaikan dilaksanakan berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), undang-undang K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan dan prosedur/ kebijakan perusahaan.

G. Pelaksanaan K 3 harus memenuhi:

- undang-undang K 3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)
- ketentuan di bidang industri.

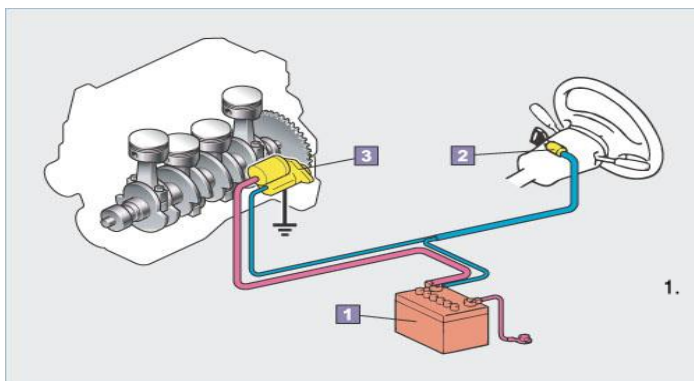
H. Sumber- sumber dapat termasuk:

- peralatan tangan, perlengkapan penguji termasuk multimeter , voltmeter, ammeter.
- peralatan bertenaga/power tool, test bench, perlengkapan pengukuran termasuk growler, induction ammeter, lampu tes (12 V dan 24 V), mesin bubut, single and ganged panel, osiloscope.

I. LANGKAH KERJA :

MEMBONGKAR MOTOR STARTER :

1. Siapkan lembar kerja (job sheet)
2. Siapkan alat dan bahan yang terdafafr pada lembar kerja.
3. Perhatikan Gambar 1. Rangkaian system Stater

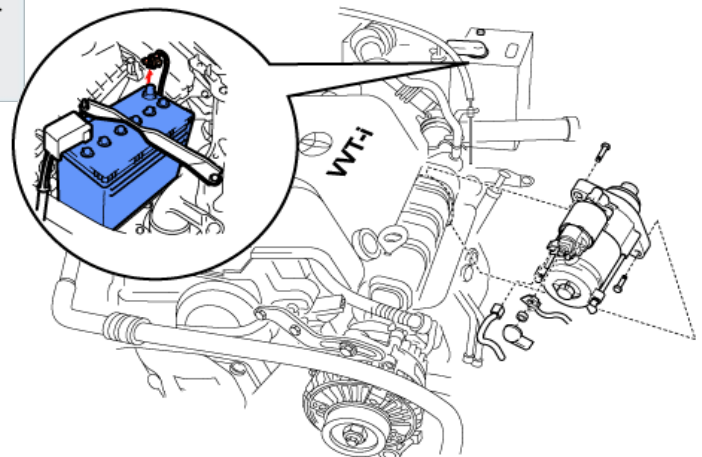


Keterangan :

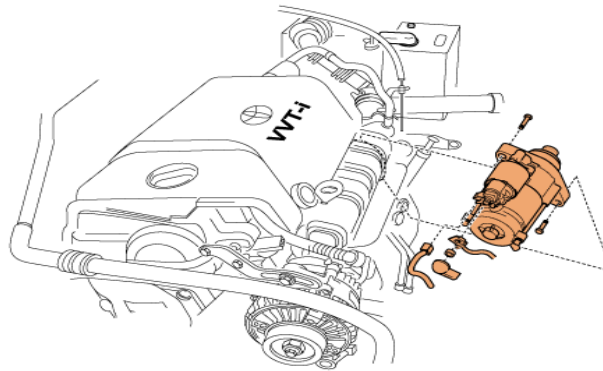
- 1). Batere.
- 2). Kunci Kontak.
- 3). Motor Starter

4. LEPAS MOTOR STARTER

- a. Lepas Kabel Terminal Negatip Baterai

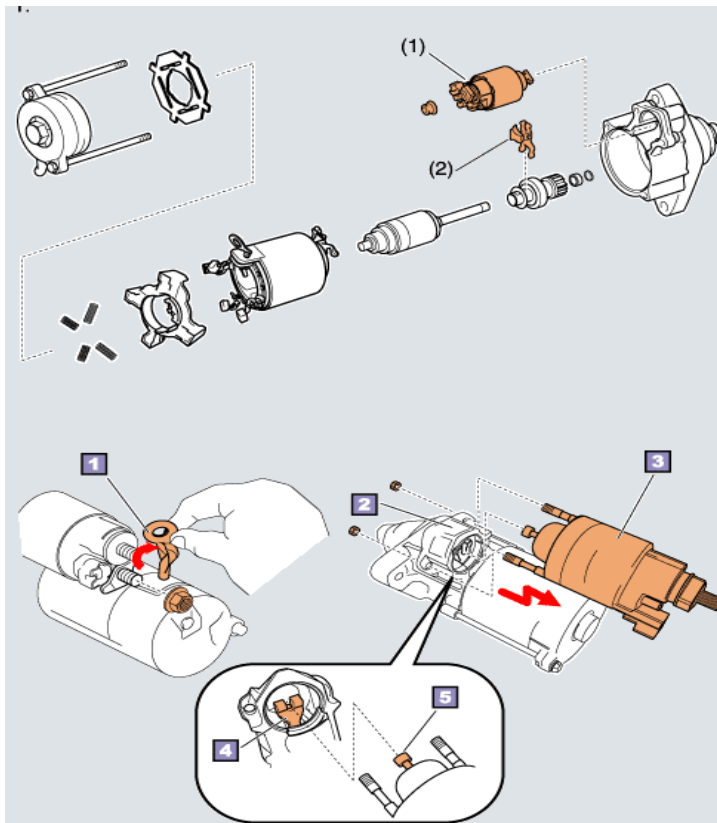


b. Lepas Starter 2.



A. BONGKAR KOMPONEN-KOMPONEN MOTOR STARTER

1. Lepas Rakitan Switch Magnet Starter

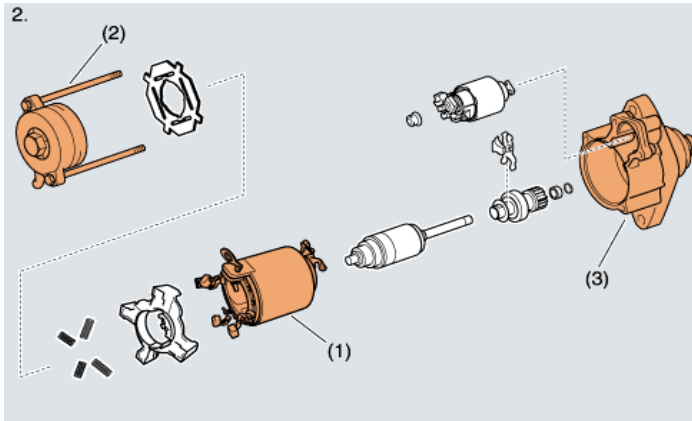


Keterangan :
1. Switch magnet starter
2. Tuas penggerak

Keterangan :
1. Kawat timah
2. Rumah starter
3. Switch magnet starter
4. Tuas penggerak

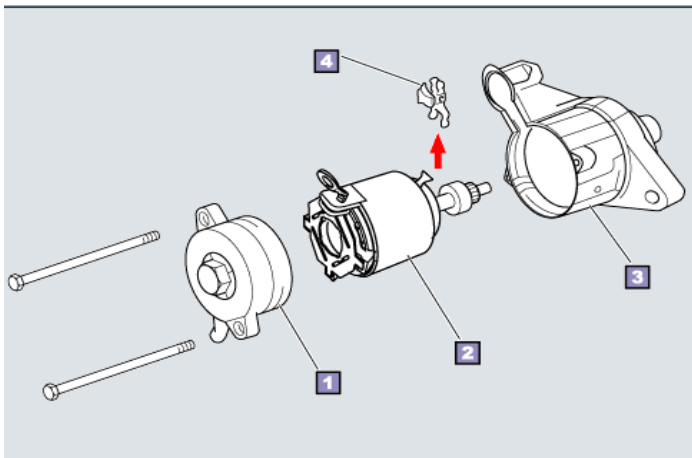
- a. Lepas kawat timah
Lepas mur set dan lepas kawat timah.
- b. Lepas rakitan switch magnet starte
Lepas ke 2 mur dan tarik switch magnet starter ke sisi belakang
- c. Tarik ujung switch magnet starter ke atas dan lepas pengait plunger dari tuas penggerak.
- d. Lepas magnet switch

2. Lepas Rakitan Starter Yoke



Keterangan :

1. Starter yoke
2. Penutup ujungn
3. Rumah starter.

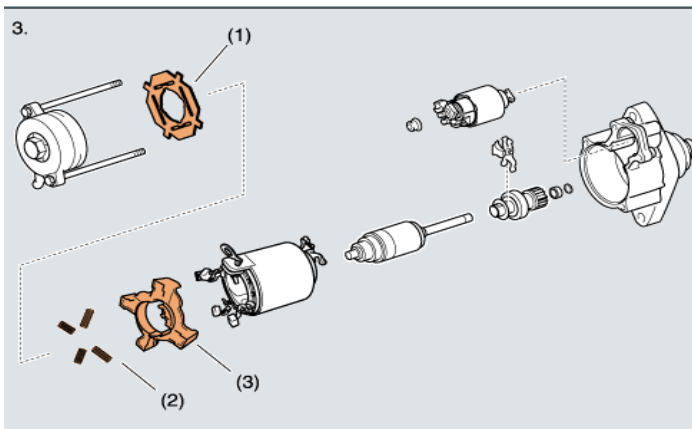


Keterangan :

1. Penutup ujung
2. Starter yoke
3. Rumah housing
4. Tuas penggerak

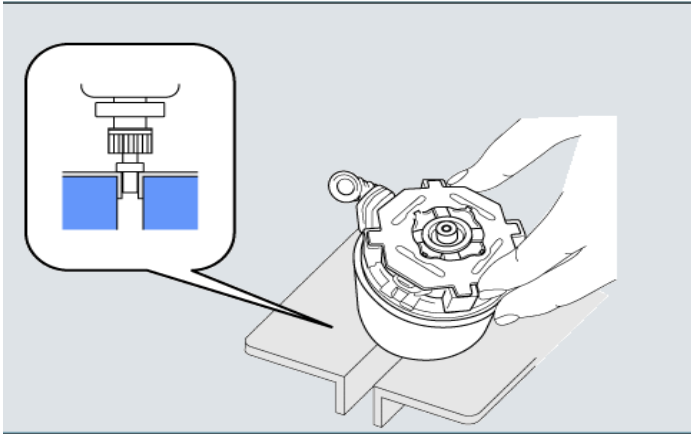
- a. Lepas ke 2 baut.
- b. Lepas penutup ujung commutator.
- c. Pisahkan rumah starter dari starter yoke
- d. Lepas tuas penggerak

3. Lepas Pegas Sikat Starter



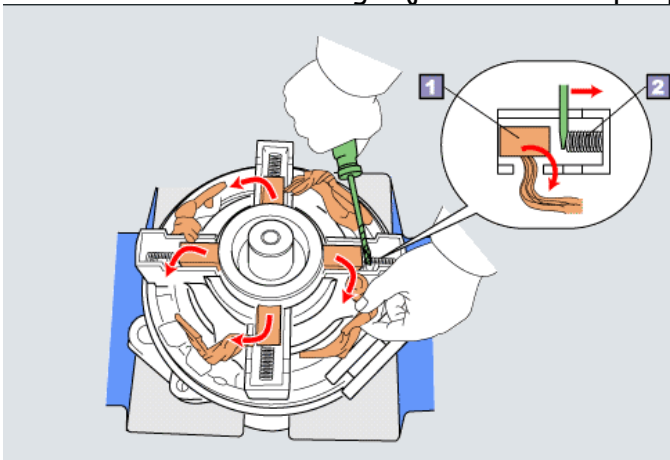
Keterangan :

1. Plat.
2. Spring
3. Insulator Pemegang sikat



Perhatian :
Lepas plat perlahan-lahan, bila tidak pegas sikat dapat beterbangan

- a. Pegang poros armature dengan jepitan ragum diantara plat-plat aluminium atau kain.
- b. Lepas cakar-cakar dan lepas plat.
Tarik cakar-cakar dengan jari untuk melepas plat

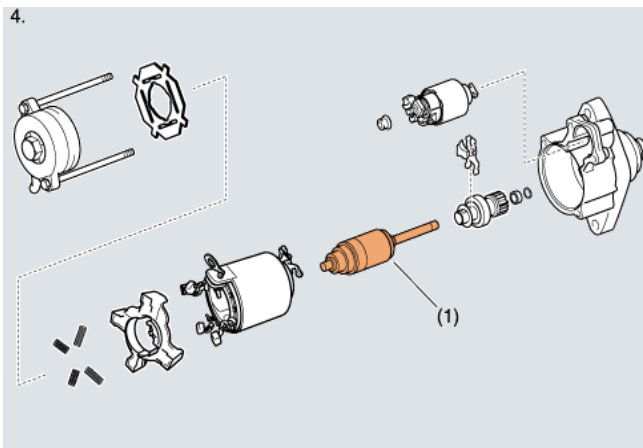


Keterangan :
1. Sikat pegas
2. Insulator pemegang sikat

Perhatian :
1. Lakukan pekerjaan dengan menggunakan obeng berlapiskan selotip diujungnya.
2. Lakukan pekerjaan ini dengan kain pada pemegang sikat karena pegas sikat dapat beterbangan

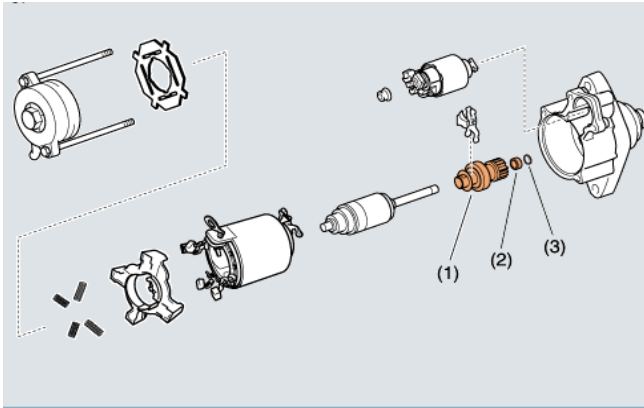
- c. Lepas sikat saat memadatkan pegas dengan obeng berkepala rata, dll.
- d. Lepas pegas sikat dari insulator pemegang sikat.

4. Lepas Rakitan Starter Armature



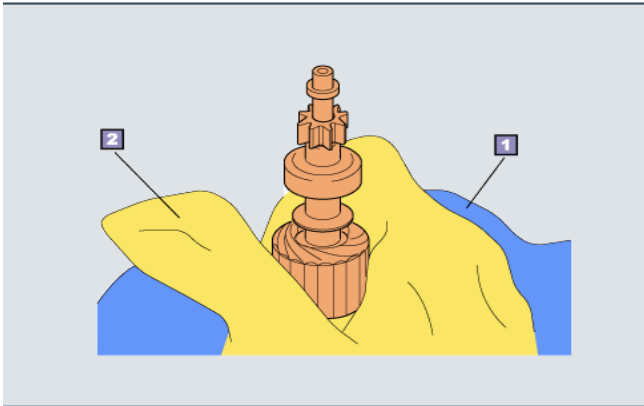
Keterangan :
1. Starter armature

5. Lepas Rakitan Sub Kopleng Starter



Keterangan :

1. Kopling starter.
2. Stop collar
3. Snap ring.

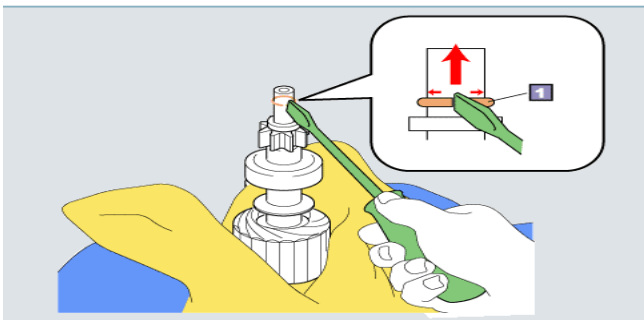


Keterangan :

1. Ragum
2. Kain

a. Lepas rakitan starter armature dari starter yoke dan tahan armature di dalam ragum yang terjepit diantara plat-plat aluminium atau kain

b. Geser stop collar ke bawah dengan mengetuknya dengan obeng berkepala rata.

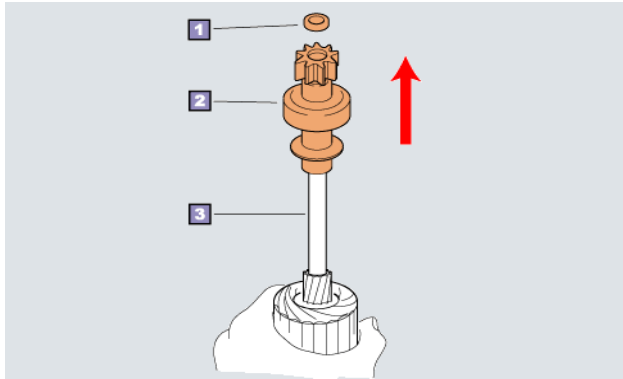


Keterangan :

1. Snap Ring

c. Lepas snap ring.

- 1). Buka pembukaan snap ring dengan obeng berkepala rata.
- 2). Lepas snap ring

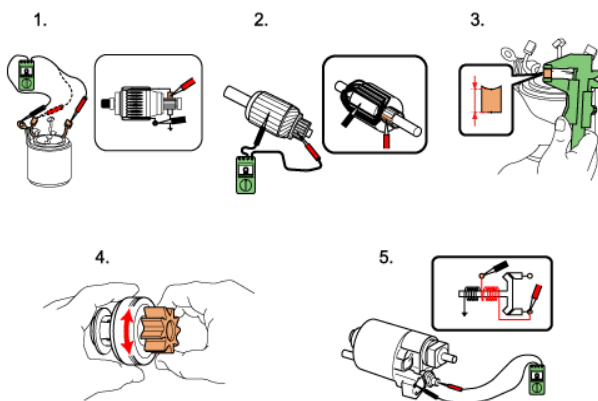


Keterangan :

1. Stop collar
2. Kopling starter
3. Poros armatur

D. Lepas stop collar dan kopling starter dari poros armature.

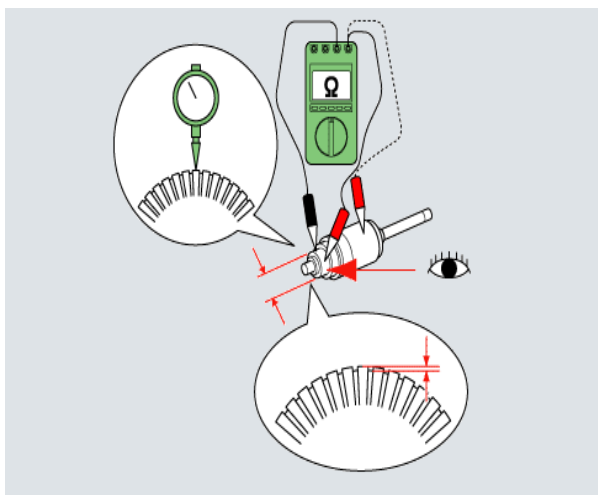
B. PEMERIKSAAN KOMPONEN-KOMPONEN MOTOR STARTER



Keterangan :

1. Pemeriksaan rakitan starter armature
2. Pemeriksaan Field coil
3. Pemeriksaan sikat
4. Pemeriksaan rakitan sub kopling starter
5. Pemeriksaan rakitan switch magnet stater.

1. Pemeriksaan rakitan starter armature



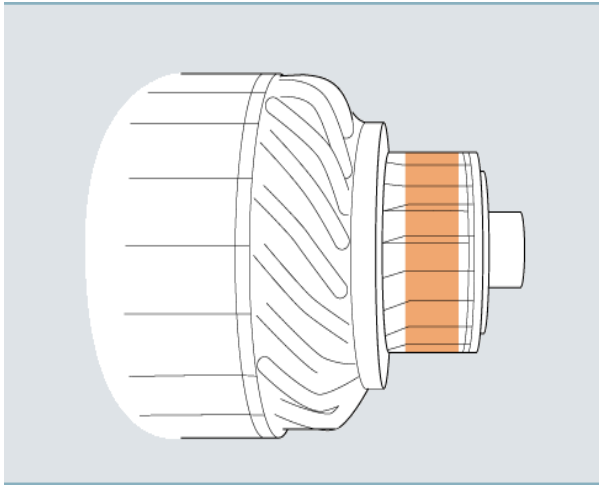
Keterangan :

1. Pemeriksaan visual
2. Pembersihan
3. Penyekatan starter armature/pemeriksaan kontinuitas
4. Pemeriksaan keolengan melingkar commutator
5. Pemeriksaan diameter luar commutator
6. Pemeriksaan kedalaman

PETUNJUK: Bila setiap nilai berada di luar nilai spesifikasi, ganti rakitan armature.

a) Pemeriksaan visual

Periksa armature coil dan commutator terhadap adanya kekotoran atau hangus



PETUNJUK:

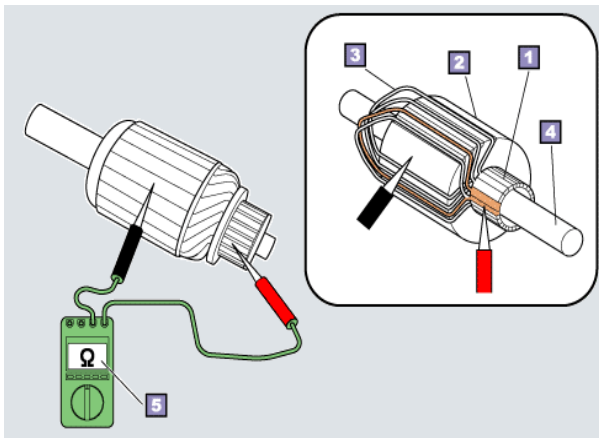
Armature coil dan commutator mengalami kontak dengan sikat dengan cara berputar sendiri dan membangkitkan arus listrik. Oleh karena itulah, maka commutator starter ini biasanya kotor dan hangus.

Kekotoran dan kehangusan mengganggu arus listrik dan mencegah starter bekerja dengan

b). Pembersihan

Bersihkan rakitan armature dengan baik menggunakan kain dan sikat.

c). Penyekatan starter armature dan pemeriksaan kontinuitas



Keterangan :

1. Commutator
2. Armature core
3. Armature coil
4. Armature shaft
- 5 Tidak ada kontinuitas

1). Penyekatan antara commutator dan armature core.

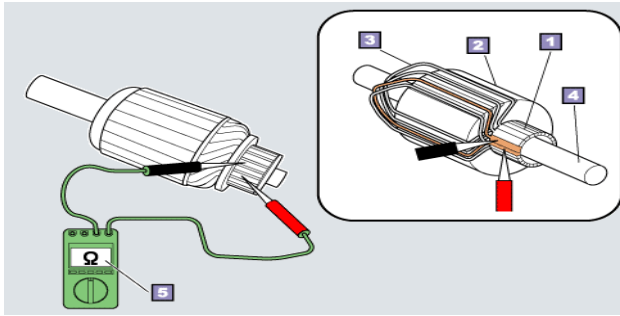
PETUNJUK:

Kondisi antara armature core dan armature coil adalah berada dalam kondisi penyekatan, dan commutator dihubungkan ke armature coil. Bila part-part normal, kondisi antara commutator dan armature core adalah dalam penyekatan.

2). Kontinuitas antara segmen-segmen commutator

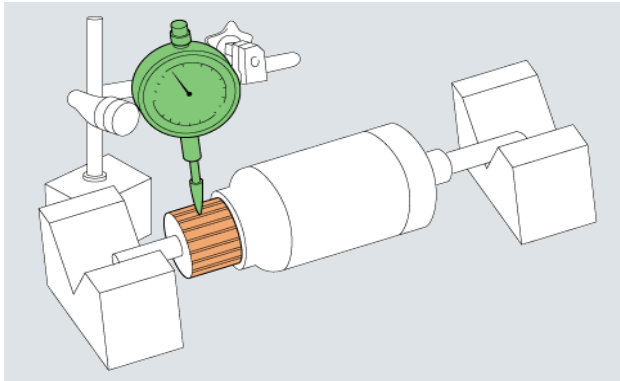
PETUNJUK:

Setiap segmen commutator dihubungkan melalui armature coil. Bila part-part normal, kondisi antara segmen-segmen memiliki kontinuitas.



Keterangan :

1. Commutator
2. Armature core
3. Armature coil
4. Armature shaft
5. Ada kontinuitas

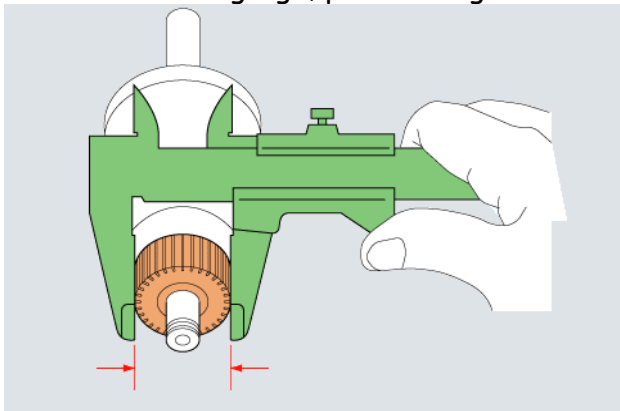


PETUNJUK:

Bila keolengan commutator membesar, maka kontak dengan sikat akan berkurang. Akibatnya timbulah malafungsi, seperti kegagalan starter untuk berputar

d) Pemeriksaan keolengan melingkar commutator

Gunakan dial gauge, periksa tingkat keolengan commutator



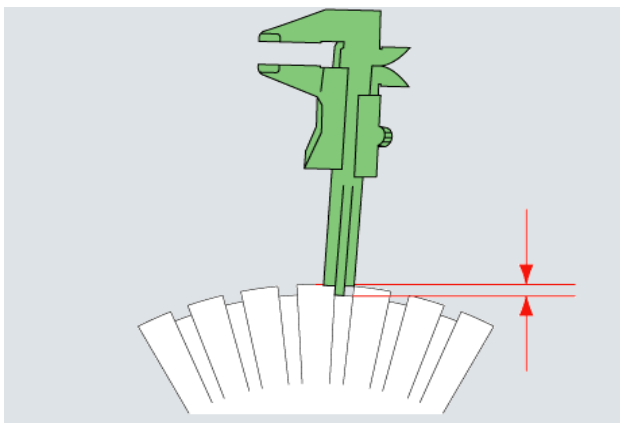
PETUNJUK:

Commutator menjadi aus sejak mengalami kontak dengan sikat saat berputar sendiri.

Bila pengukuran melampaui batas keausan, maka kontak dengan sikat akan berkurang, yang berakibat buruknya sirkulasi sirkuit. Hasilnya akan muncul kegagalan perputaran starter atau masalah lainnya.

e). Periksa diameter luar commutator

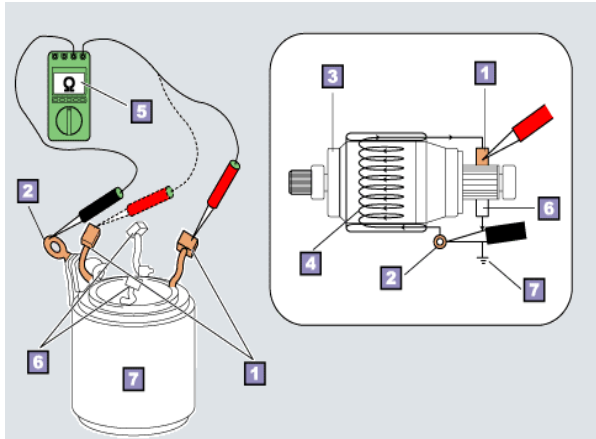
Gunakan jangka sorong, ukur diameter luar commutator.



f). Periksa kedalaman potongan bawah

Gunakan batang kedalaman jangka sorong, ukur kedalaman antara segmen-segmen

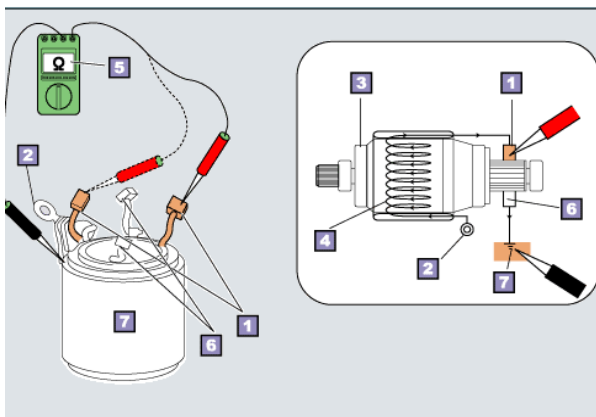
2. Pemeriksaan Field coil



Keterangan :

1. Timah sikat (Kelompok A)
2. Kawat timah
3. Armatur
4. Field Coil
5. Ohm Meter
6. Timah sikat (Kelompok B)
7. Starter Yoke.

1). Kontinuitas antara timah sikat (kelompok A) dan kawat timah.



Keterangan :

1. Timah sikat (Kelompok A)
2. Kawat timah
3. Armatur
4. Field Coil
5. Ohm Meter
6. Timah sikat (Kelompok B)
7. Starter Yoke.

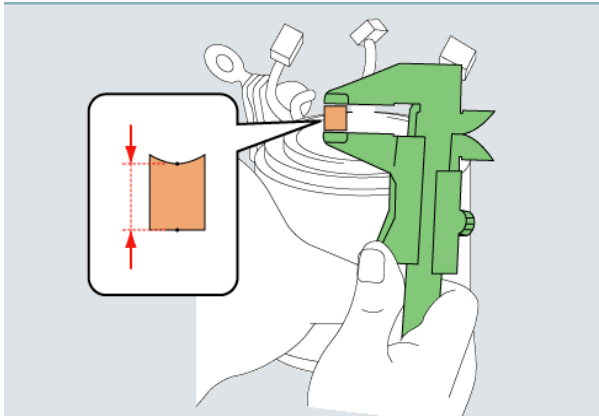
2). Penyekatan antara timah sikat (kelompok A) dan starter yoke.

PETUNJUK:

- a). Timah sikat terdiri dari 2 kelompok; satu dihubungkan ke kawat timah (kelompok A) dan yang lainnya dihubungkan ke starter yoke (kelompok B).
- b). Periksa kontinuitas pada kawat timah dan semua timah sikat. Ke 2 timah sikat yang memiliki kontinuitas masuk ke kelompok A dan ke 2 timah kawat yang tidak memiliki kontinuitas masuk kelompok B.
- c). Memeriksa kontinuitas antara timah sikat dan kawat timah akan membantu menentukan apakah sirkuit terbuka muncul di field coil.
- d) Memeriksa penyekatan antara timah sikat dan starter yoke akan membantu menentukan apakah sirkuit terbuka muncul di field coil.

3. Pemeriksaan sikat

Sikat ditekan terhadap commutator oleh gaya pegas. Bila panjang sikat melebihi batas keausan spesifikasi, gaya tahan pegas akan berkurang, maka kontak dengan commutator tidak menjadi efisien. Karena mencegah lancarnya aliran arus listrik, maka putaran starter dapat menjadi lumpuh

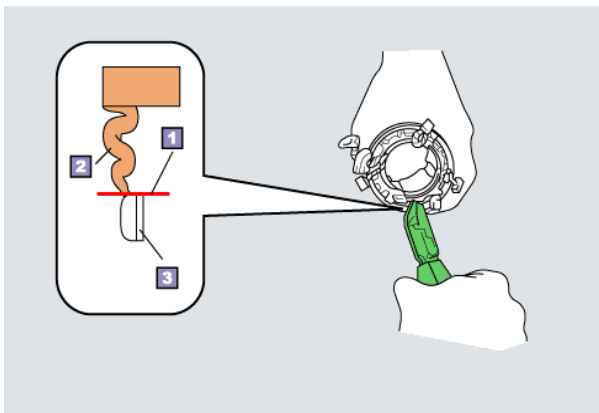


PETUNJUK:

1. Ukur panjang sikat di tengah sikat, karena bagian itulah yang sering mengalami keausan.
2. Ukur panjang sikat dengan ujung jangka sorong karena keausan melingkar.
3. Ganti sikat bila pengukuran di atas berada di bawah nilai spesifikasi

1). Bersihkan sikat dan ukur panjang sikat dengan jangka sorong.

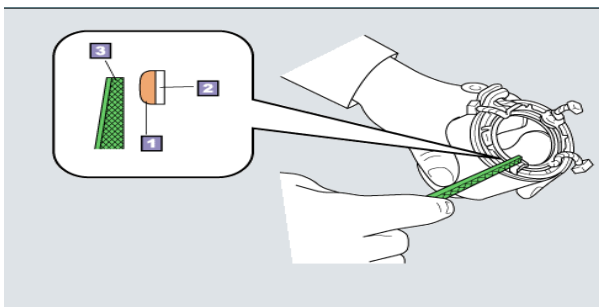
2) Ganti sikat



Keterangan :

1. Potong
2. Kawat timah sikat
3. Sisi starter yoke

a). Potong kawat timah sikat pada posisi persambungan ke sisi starter yoke

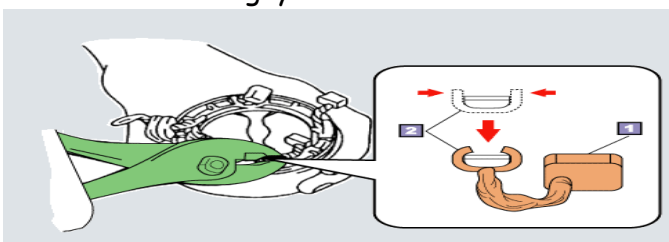


Keterangan :

1. Area yang dibentuk kembali
2. Sisi starter yoke
3. Kikir

b). Bentuk kembali permukaan pengelasan pada starter yoke dengan kikir atau kertas amplas

c). Pasang sikat baru dengan plat pada starter yoke, dan berikan sejumlah tekanan untuk memasangnya



Keterangan :

1. Sikat.
2. Plat.

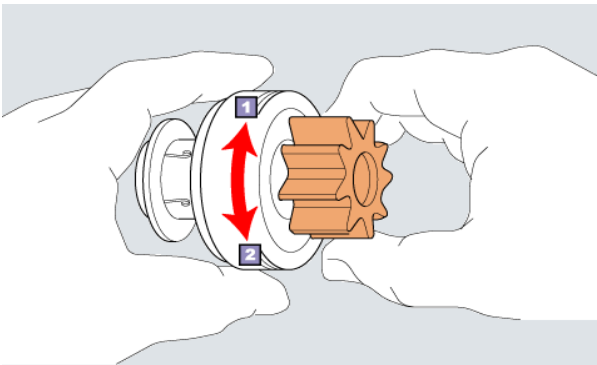


PETUNJUK:

Patrikan dengan jumlah yang tepat agar patri tidak menempel pada area lain selain area pemasangan

d). Patrikan sikat baru pada area pemasangan

4. Pemeriksaan Rakitan Sub Kopling Starter



Keterangan :

1. Bebas
2. Mengunci

1). Periksa kerja kopling starter

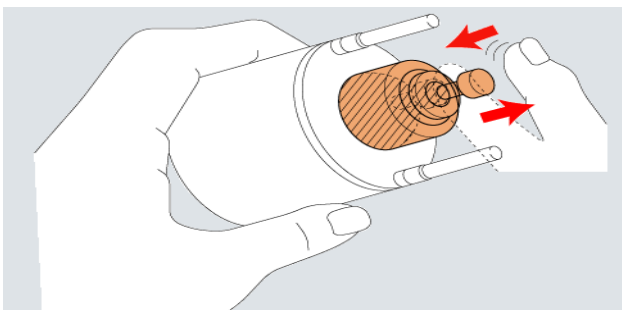
Putar kopling starter dengan tangan dan periksa apakah kopling satu arah berada dalam kondisi terkunci.

PETUNJUK:

1. Kopling satu arah mengirim torsi hanya ke satu arah saja. Di arah lain, kopling hanya berputar di tempat dan tidak mengirimkan torsi.
2. Setelah mesin dihidupkan oleh putaran starter, mesin mencoba memutar starter. Oleh karena itu, kopling satu arah bekerja untuk mencegah agar mesin tidak memutar starter.

5. Periksa Rakitan Magnet Starter

1). Periksa kerja switch magnet starter



PETUNJUK:

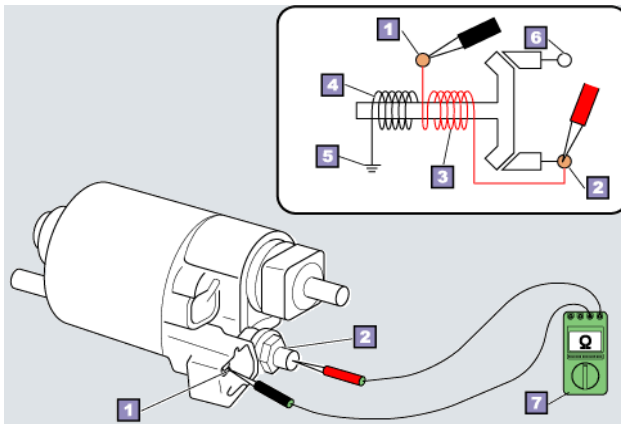
1. Karena switch berada di dalam plunger, bila plunger tidak kembali ke posisi semula dengan lembut, maka kontak switch tidak menjadi efisien, dan starter tidak dapat dihidupkan/dimatikan.
2. Ganti rakitan switch magnet starter bila kerja plunger tidak normal.

Tekan plunger dengan jari.

Periksa bahwa plunger kembali ke posisi semula dengan lembut setelah jari dilepas

2) Periksa kontinuitas switch magnet starter

Periksa item-item berikut dengan menggunakan tester kelistrikan.



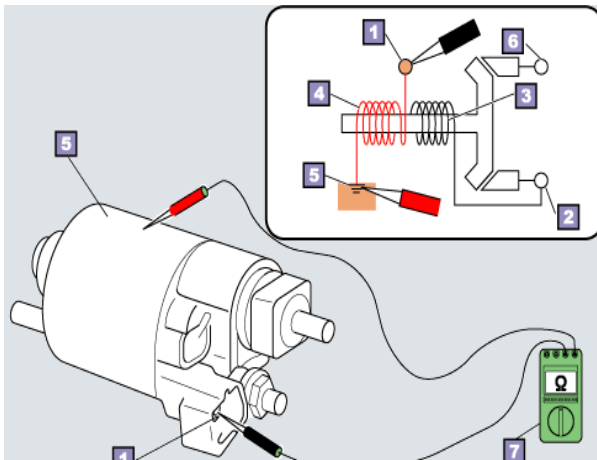
Keterangan :

1. Terminal 50
2. Terminal C
3. Pull in Coil
4. Hold In Coil
5. Switch Body
6. Terminal 30
7. Kontinuitas

a). Kontinuitas antara terminal 50 dan terminal C (Pemeriksaan kontinuitas di pull-in coil).

PETUNJUK:

1. Pull-in coil menghubungkan terminal 50 dan terminal C. Bila pull-in coil normal, maka ada kontinuitas antara terminal-terminal tersebut
2. Saat pull-in coil dibuka, plunger tidak ditarik ke dalam.



Keterangan :

1. Terminal 50
2. Terminal C
3. Pull in Coil
4. Hold In Coil
5. Switch Body
6. Terminal 30
7. Kontinuitas

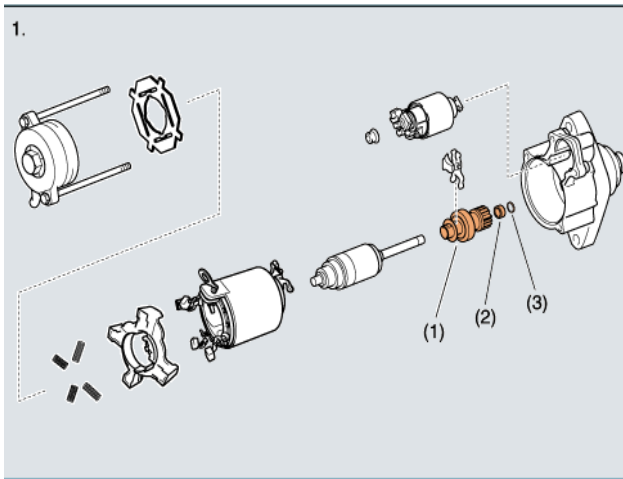
b). Kontinuitas antara terminal 50 dan switch body (Pemeriksaan kontinuitas di hold-in coil)

PETUNJUK:

1. Hold-in coil menghubungkan terminal 50 dan switch body. Bila hold-in coil normal, maka ada kontinuitas antara terminal dan switch body
2. Saat hold-in coil dibuka, plunger ditarik ke dalam, tetapi tidak ditahan, sehingga roda gigi pinion keluar dan masuk kembali secara berulang-ulang.

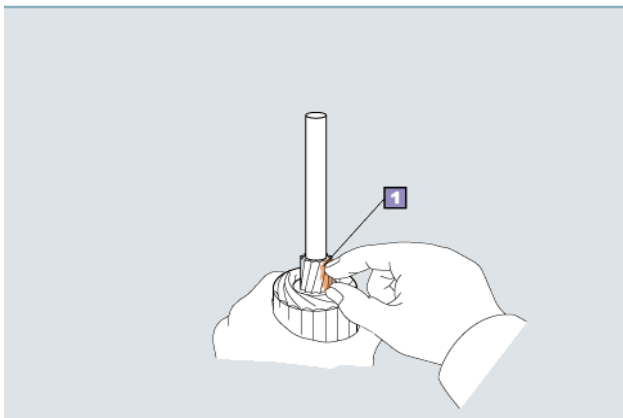
C. PERAKITAN KEMBALI KOMPONEN-KOMPONEN MOTOR STARTER

1. Pasang rakitan sub komponen kopling starter.



Keterangan :

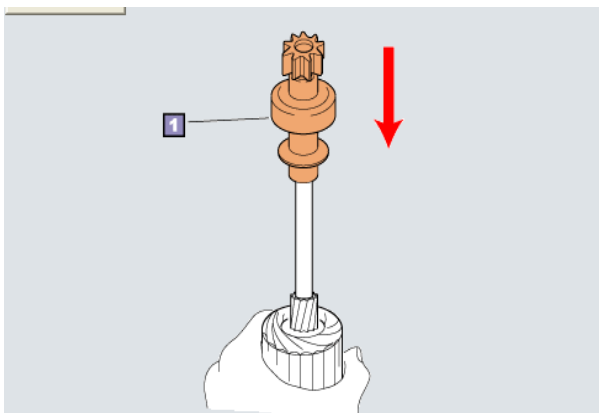
1. Kopling starter
2. Stop colar
3. snap ring.



Keterangan :

1. Gemuk

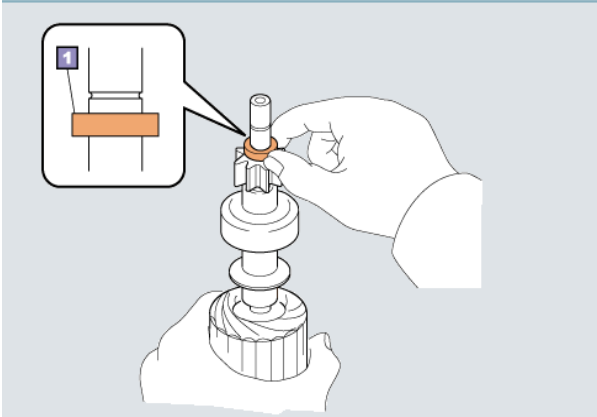
a). Berikan sejumlah gemuk pada starter clutch spline



Keterangan :

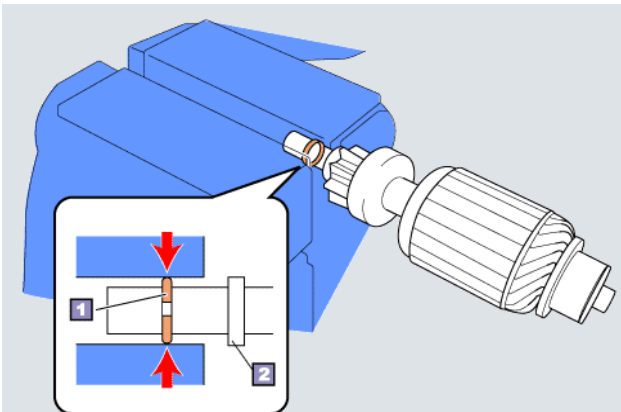
- 1 Kopling starter.

b). Pasang kopling starter pada poros armature



Keterangan :
1. Stop colar

c). Pasang stop collar pada poros dengan diameter dalam yang lebih kecil menghadap ke bawah

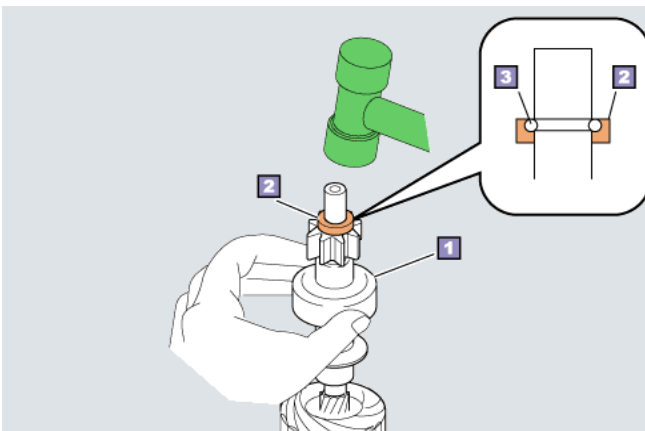


Keterangan :
1. Snap ring
2.. Stop colar

d). Sejajarkan snap ring dengan alur poros, kencangkan dengan ragum, dan pasang pada poros

PERHATIAN:

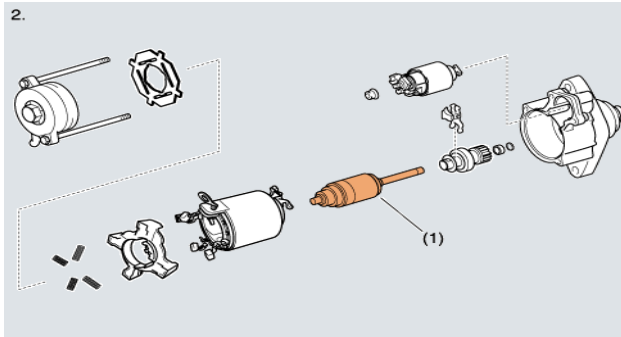
Pengencangan yang berlebihan dengan ragum dapat merusak snap ring atau poros



Keterangan :
1. Kopling starter
2. Stop colar
3. Snap ring.

e). Angkat kopling starter, jagalah agar tetap di atas, dan pukul poros dengan palu plastik untuk meletakkan snap ring ke dalam stop collar.

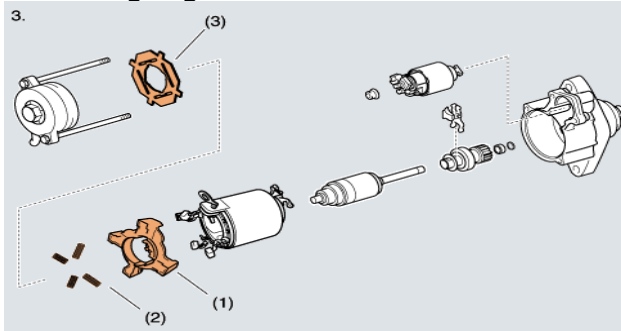
2. Pasang Rakitan starter armature Assembly



Keterangan :

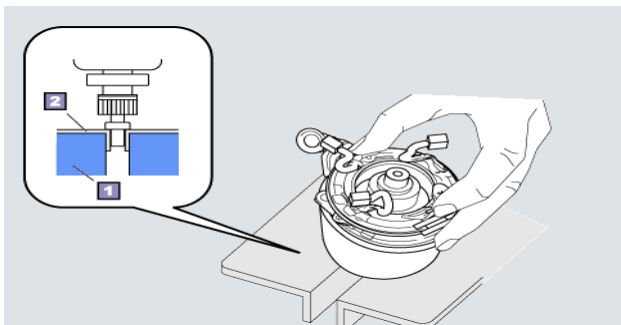
1. starter armature Assembly

3. Pasang Pegas sikat starter.



Keterangan :

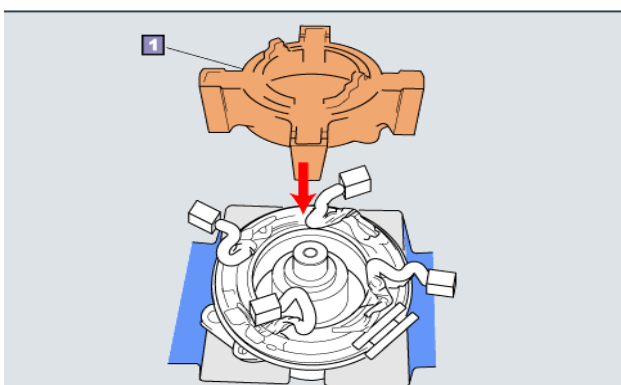
1. Insulator pemegang sikat
2. Pegas.



Keterangan :

1. Ragum
2. Plat Alumunium.

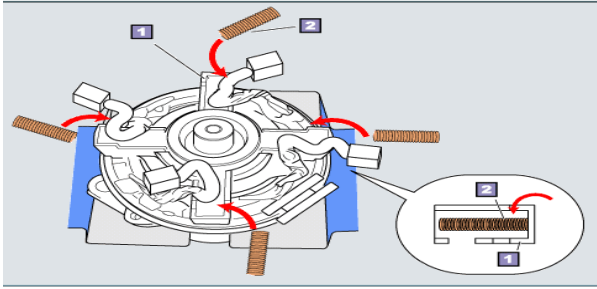
a). Pegang poros armature di dalam jepitan ragum antara plat-plat aluminium atau kain.



Keterangan :

1. Insulator pemegang sikat

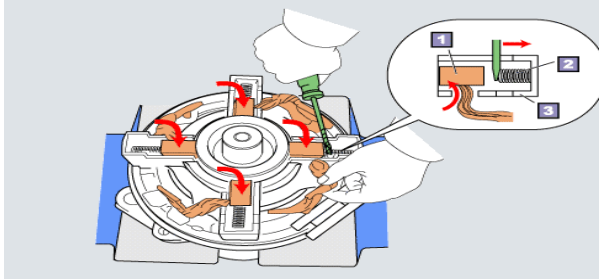
b). Pasang insulator pemegang sikat.



Keterangan :

1. Insulator pemegang sikat

c). Pasang pegas pada insulator pemegang sikat



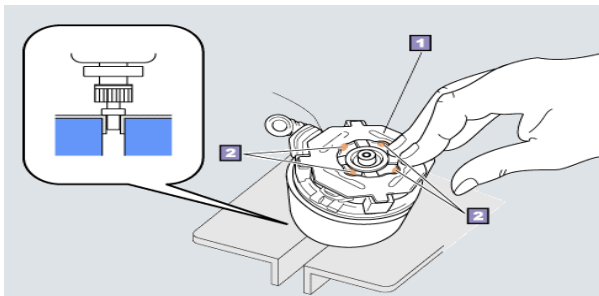
Keterangan :

1. Sikat.
2. Pegas Sikat
3. Insulator Pemegang Sikat.

d). Saat memadatkan pegas, dukukkan sikat pada insulator pemegang sikat

PERHATIAN:

1. Saat sikat ditekan oleh pegas, lakukan pekerjaan dengan berhati-hati agar pegas tidak berloncatan.
2. Penggunaan obeng akan membuat pemadatan pegas menjadi lebih mudah. Lapsi ujung obeng dengan selotip



Keterangan :

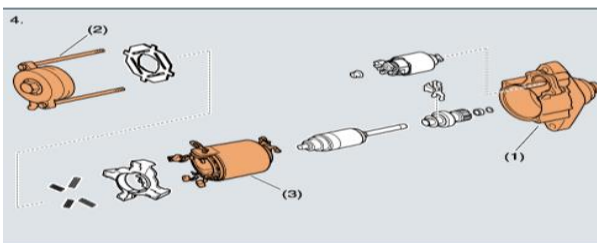
1. Plat
2. Cakar.

e). Pasang plat.

Tautkan cakar plat dengan cara menekannya dengan jari untuk memasang.

4. Pasang Rakitan Starter Yoke.

a). Berikan sejumlah gemuk pada posisi dimana tuas penggerak dan kopling starter saling



mengalami kontak

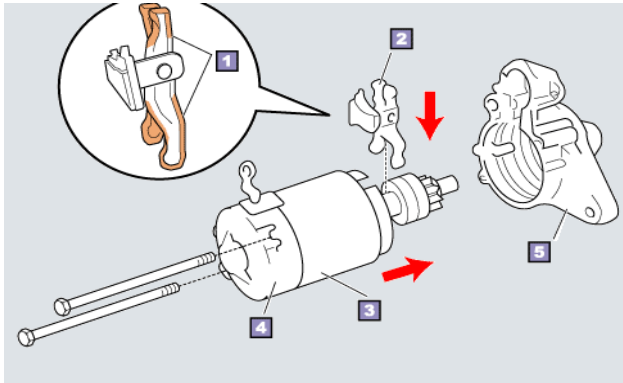
b). Letakkan tuas penggerak pada poros

Keterangan :

1. Rumah Starter.
2. Penutup ujung.
3. Starter Yoke.

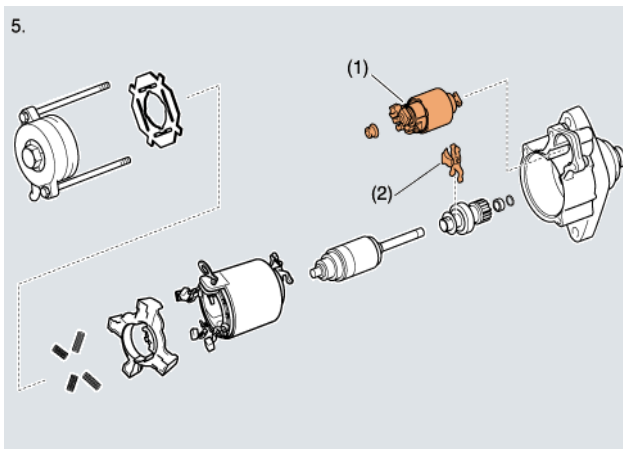
c). Pasang penutup ujung commutator dan yoke pada rumah starter dengan cara mengencangkan 2 baut

5. Pasang Rakitan Switch Magnet Starter



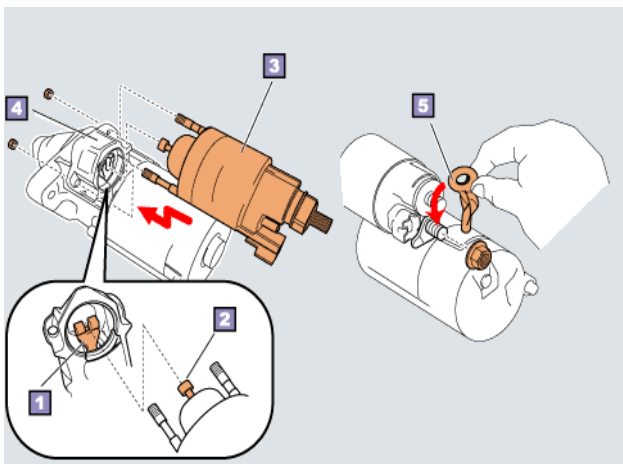
Keterangan :

1. Gemuk.
2. Tuas penggerak
3. Starter Yoke.
4. Penutup Ujung
5. Rumah Starter.



Keterangan :

1. Switch magnet starter
2. Tuas Penggerak.



Keterangan :

1. Tuas penggerak
2. Pengait Plunyer
3. Swwith Magnet Starter
4. Rumah Starter
5. Timah

a) Pasang switch magnet starter

Kaitkan ujung pengait plunyer pada tuas penggerak, dan pasang switch magnet starter di rumah starter dengan 2 mur

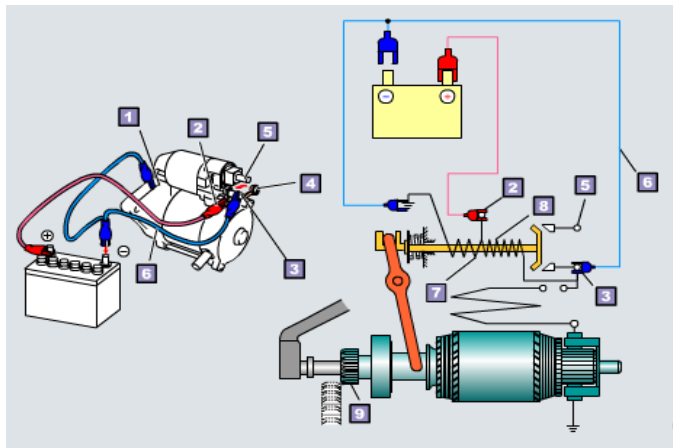
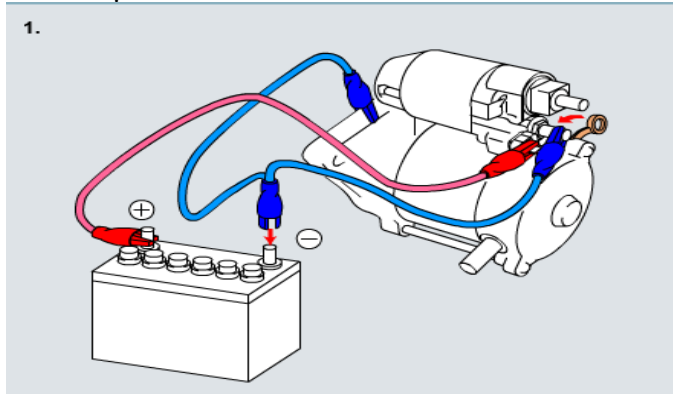
b). Hubungkan kawat timah

Hubungkan kawat timah dan mur.

D. PENGETESAN RAKITAN MOTOR STATER

Untuk memeriksa kerja starter, berikan tegangan pada baterai secara langsung dan periksa fungsi-fungsi starter secara tersendiri.

1. Tes pull In Coil



Keterangan :

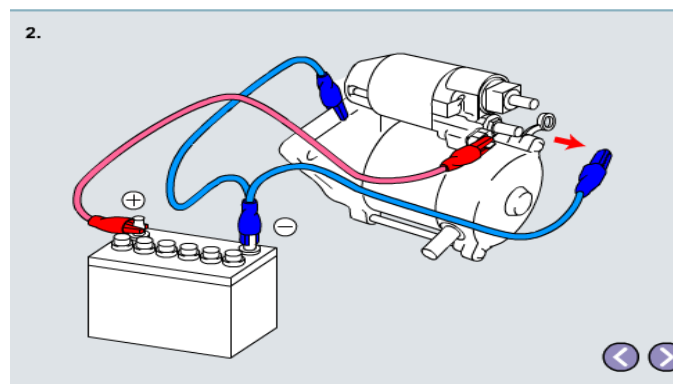
1. Starter body
2. Terminal 50
3. Terminal C
4. Kawat timah field coil
5. Terminal 30
6. Test lead A
7. Hold-in coil
8. Pull-in coil
9. Roda gigi pinion

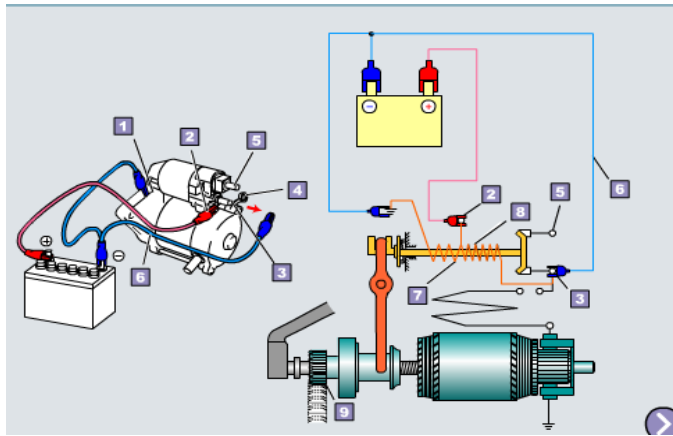
- a). Lepas kawat timah field coil dari terminal C untuk mencegah agar starter tidak berputar.
- b). Hubungkan terminal positif(+) baterai pada terminal 50.
- c). Hubungkan terminal negatif(-) baterai pada starter body dan pada terminal C (test lead A), dan periksa apakah roda gigi pinion keluar

PETUNJUK:

1. Switch pengapian menciptakan kondisi posisi START buatan. Lalu buat arus mengalir ke pull-in coil dan hold-in coil dan periksa bahwa roda gigi pinion keluar
2. Bila roda gigi pinion tidak keluar, ganti rakitan switch magnet starter.

2. Tes Hold In Coil.





Keterangan :

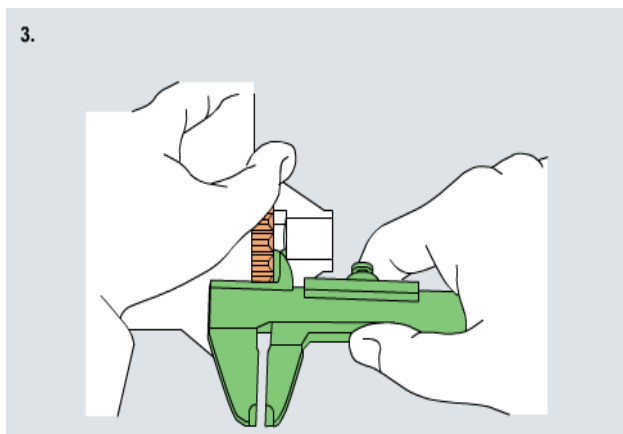
1. Starter body
2. Terminal 50
3. Terminal C
4. Kawat timah field coil
5. Terminal 30
6. Test lead A
7. Hold-in coil
8. Pull-in coil

Periksa bahwa holding coil berfungsi dengan normal.

- a). Lepas test lead A dari terminal C dengan roda gigi pinion keluar setelah tes pull-in.
- b). Periksa bahwa roda gigi pinion tetap berada diluar

PETUNJUK:

1. Lepas test lead A, yang menghubungkan terminal negatif baterai dan terminal C, dari terminal C menghentikan arus ke dalam pull-in coil dan membuat arus hanya mengalir ke dalam hold-in coil.
 2. Bila roda gigi pinion tidak tetap berada diluar, ganti rakitan switch magnet starter
3. Periksa Celah Roda Gigi Pinion



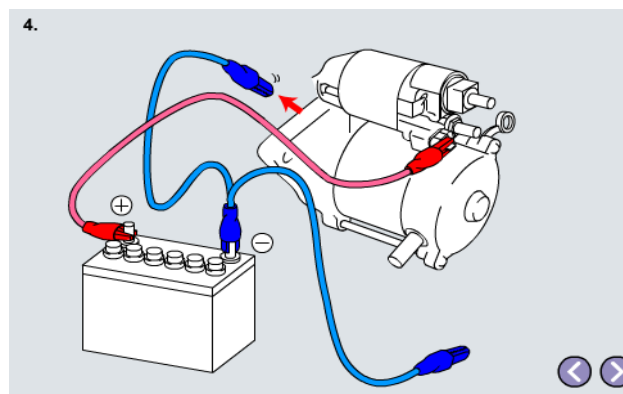
Petunjuk :

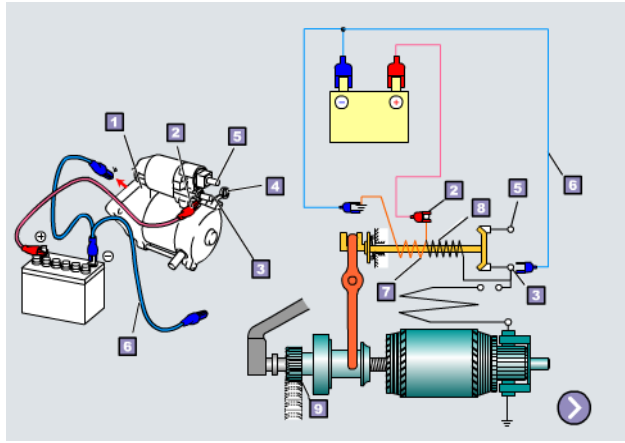
Bila celah berada diluar rentang nilai spesifikasi, ganti rakitan magnet starter.

A). Periksa berapa banyak roda gigi pinion yang keluar

Dengan kondisi tes hold-in, ukur celah antara ujung roda gigi pinion dan stop collar.

4. Tes Kembalinya Pinion





Keterangan :

1. Starter body
2. Terminal 50
3. Terminal C
4. Kawat timah field coil
5. Terminal 30
6. Test lead A
7. Hold-in coil
8. Pull-in coil
9. Roda gigi pinion

Periksa bahwa roda gigi pinion kembali ke posisi semula.

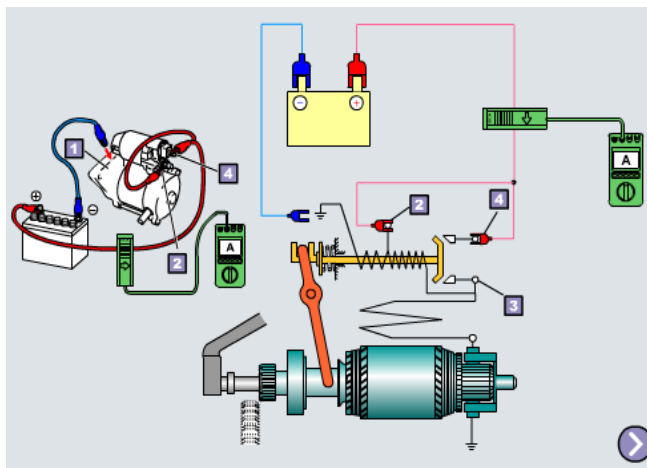
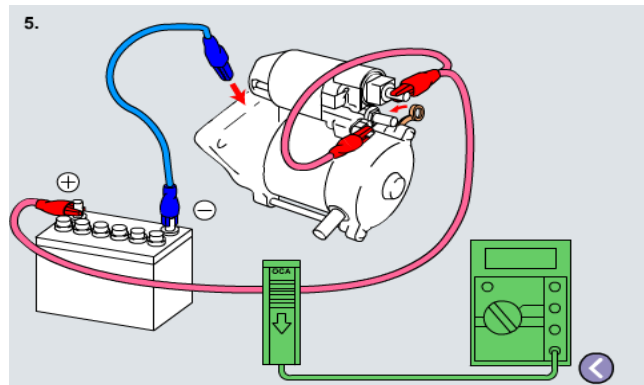
a) Dengan roda gigi pinion berada diluar setelah pengetesan hold-in test, lepas kawat massa dari starter body

b).Pastikan bahwa roda gigi pinion kembali ke posisi semula.

PETUNJUK:

1. Kondisi buatan dimana switch pengapian solah-olah kembali dari posisi START ke posisi ON akan mengarah pada kondisi dimana arus listrik yang disuplai ke hold-in coil dihentikan.
2. Ganti rakitan switch magnet starter bila roda gigi pinion tidak kembali ke posisi semula

5. Tes Tanpa Beban.



Keterangan :

1. Starter body
2. Terminal 50
3. Terminal C
4. Terminal 30

Periksa kondisi titik kontak switch magnet starter dan kontak antara commutator dan sikat.

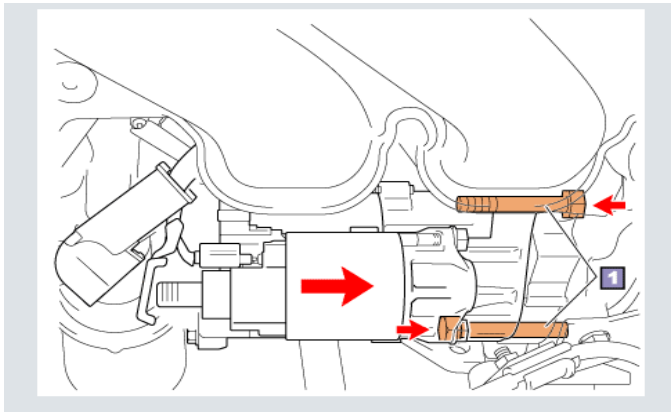
- a). Pegang starter dalam jepitan ragum antara plat-plat aluminium atau kain
- b). Hubungkan kawat timah field coil yang dilepas ke terminal C.
- c). Hubungkan terminal positif(+) baterai ke terminal 30 dan terminal 50.
- d). Hubungkan tester kelistrikan antara terminal positif(+) baterai dan terminal 30.
- e). Hubungkan terminal negatif(-) baterai ke starter body dan putar starter

PERHATIAN:

1. Karena pemberian tegangan baterai pada starter dalam jangka waktu yang sama akan membakar coil, batasi setiap tes antara 3 ~ 5 detik.
2. Dan lakukan pengetesan di atas secara berurutan karena fungsi pengetesan tersebut adalah untuk memeriksa baiknya kerja starter
3. Pahami prosedur dengan baik sebelum memulai pemeriksaan

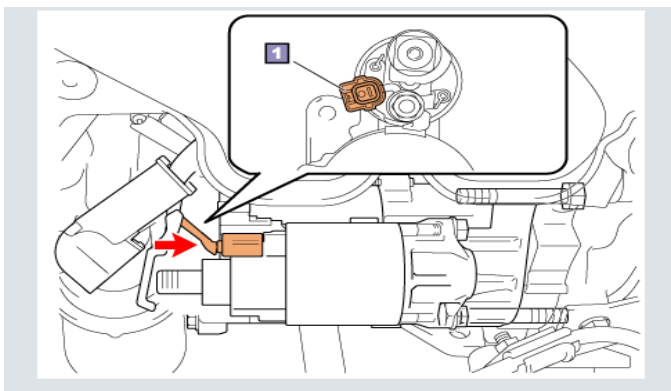
E. PEMASANGAN MOTOR STATER DI MOBIL

1. Pasang starter



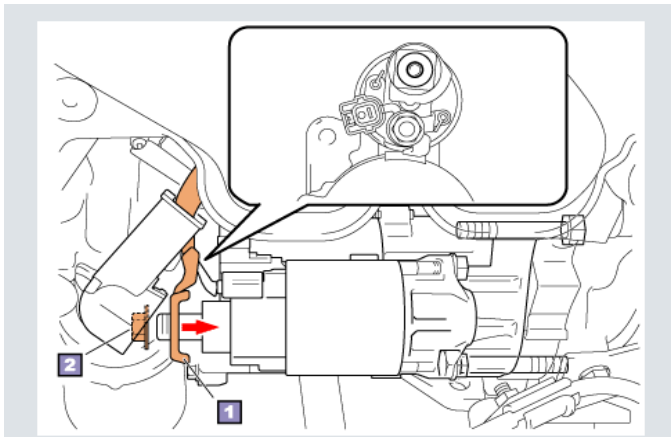
Keterangan :
1. Baut

Geser starter untuk memasangnya dan amankan dengan baut-baut dudukan starter.



Keterangan :
1. Konektor

- a. Hubungkan konektor starter
- b. 1). Pegang connector body dan hubungkan konektor
- 2). Pastikan bahwa pertautan dihubungkan dengan sempurna



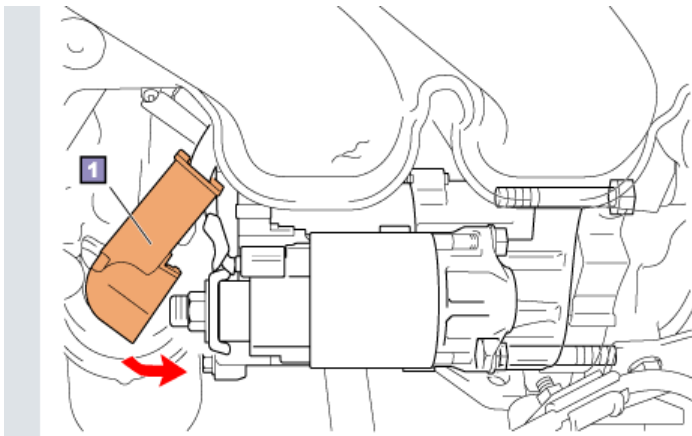
Keterangan :

- 1. Kabel Starter
- 2. Mur set

- c. Hubungkan kabel starter
- 1). Hubungkan kabel starter ke terminal 30 starter
- 2). Amankan dengan mur set kabel starter

PETUNJUK:

Pasang kabel secara lurus agar tidak merusak terminal.



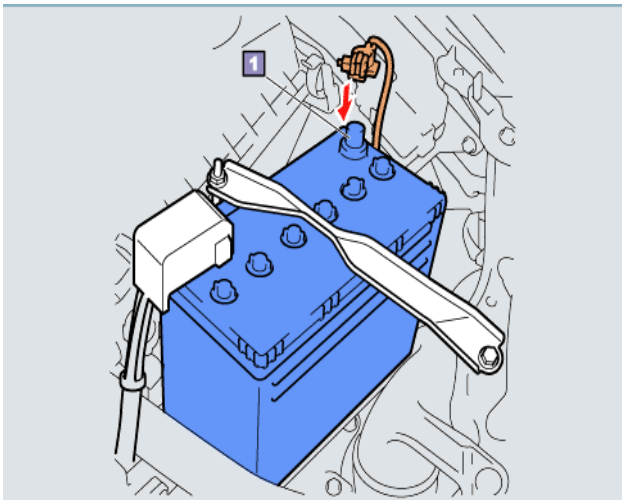
Keterangan :

- 1. Penutup pencegah arus pendek.

- 3) Pasang penutup pencegah arus pendek pada terminal 30

2. . Hubungkan kabel terminal negatif (-) baterai

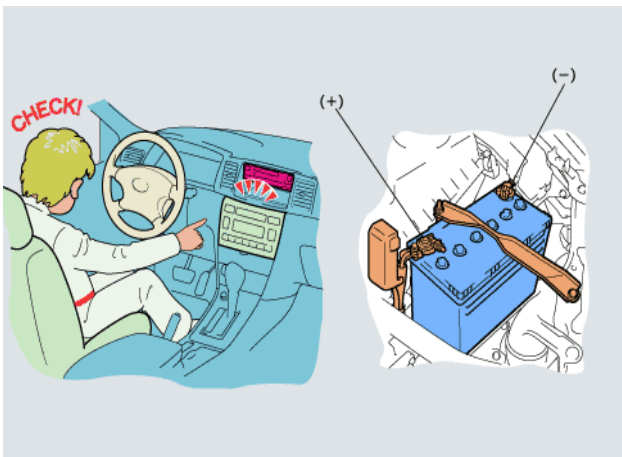
a) Hubungkan kabel terminal negatif(-) baterai dengan lurus agar tidak merusak terminal baterai.



Keterangan :

1. Terminal negatif(-)

Tips untuk Pelepasan dan Pemasangan Baterai :



Tips untuk melepas terminal negatif (-) baterai :

1. Simpan informasi kendaraan
2. Lepas dan hubungkan sesuai urutan
3. Simpan informasi memori

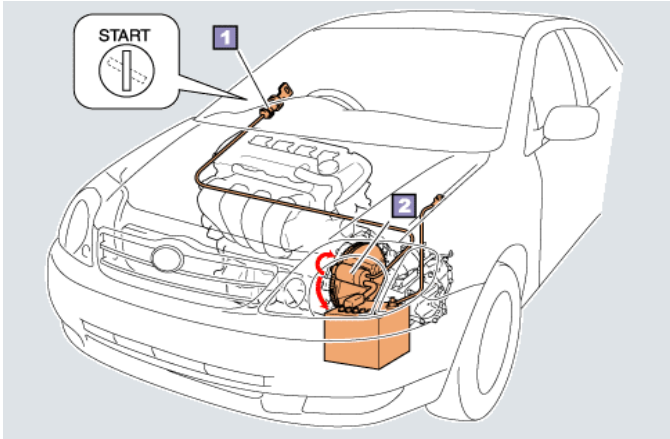
Saat melepas part-part kelistrikan dan baterai, lepas terminal negatif (-) baterai sebelum memulai prosedur untuk mencegah terjadinya arus pendek.

b). Kembalikan informasi kendaraan.

Setelah menyelesaikan prosedur pemeriksaan, kembalikan informasi kendaraan yang telah dicatat sebelumnya, seperti :

- 1). Stasiun radio terpilih
- 2). Pengesetan jam
- 3). Posisi roda kemudi (dengan sistem memori)
- 4). Posisi tempat duduk (dengan sistem memori)
- 5). Dll.


F. PEMERIKSAAN AKHIR.



Keterangan :

1. Switch pengapian
2. Starter

Putar switch pengapian ke posisi START dan periksa bahwa starter bekerja dengan baik.

	FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN			
	JOB SHEET LISTRIK DAN ELEKTRONIKA OTOMOTIF			
	Semester II	Alternator		340 menit
	No. PVTO/LEO/01	Revisi : 00	Tgl. : Agustus 2019	Hal 1 dari 6

Tujuan Pembelajaran :

Peserta belajar di harapkan dapat :

1. Mengetes rotor coil dan stator coil dengan alat tes Ohmmeter
2. Menentukan kondisi slip ring, sikat-sikat beserta pemegangnya
3. Mengetes unit dioda dengan Ohmmeter
4. Memeriksa tahanan regulator

ALAT :

Ohmmeter
Mistar sorong
Obeng +/-
Palu plastik
Kunci 8mm, 10mm, 12mm, 17mm
Kunci L

BAHAN :

Alternator
Regulator
Kertas gosok

KESELAMATAN KERJA :

1. *Hati – hati melepas kabel arus alternator*
2. *Lepas alternator dari engine*
3. *Letakan komponen pada nampan yang disediakan*

PERSIAPAN ALAT UKUR

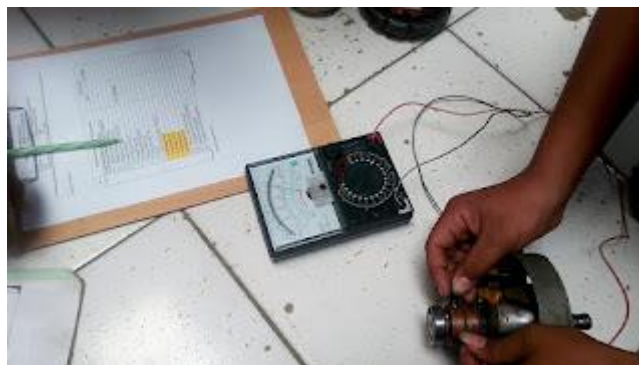
Set Ohm meter pada skala ohm

Kalibrasi



A. Pemeriksaan sirkuit rotor coil

1. Pemeriksaan sirkuit rotor coil



lihat secara visual keadaan semua fisik rotor coil

bersihkan permukaan slip ring dari bekas gesekan dengan sikat

Set selektor pada skala OHM

Kalibrasi

Baca hasil pengukuran ADA HUBUNGAN atau TIDAK

Bila - ADA HUBUNGAN (standar)

- TIDAK ADA HUBUNGAN (tidak standar)

Hasil penunjukan jarum

2. Pemeriksaan ground test rotor coil



Set selektor pada skala OHM

Kalibrasi

Baca hasil pengukuran ADA HUBUNGAN atau TIDAK

Bila - ADA HUBUNGAN (tidak standar)

- TIDAK ADA HUBUNGAN (standar)

Hasil penunjukan jarum

3. Pengukuran diameter slip ring

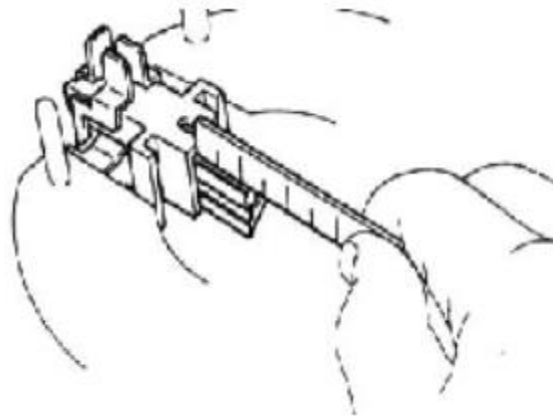


Menggunakan jangka sorong

Ukur diameter slip ring

Hasil pengukuran.....mm

4. Panjang sikat



Ukur panjang sikat yang keluar dengan mistar sorong.

Hasil pengukuran.....mm

5. Pemeriksaan sirkuit stator coil



bersihkan permukaan

Set selektor pada skala OHM

Kalibrasi

Baca hasil pengukuran ADA HUBUNGAN atau TIDAK

Bila - ADA HUBUNGAN (standar)

- TIDAK ADA HUBUNGAN (tidak standar)

Hasil penunjukan jarum

6. Pemeriksaan ground test stator coil



Set selektor pada skala OHM

Kalibrasi

Baca hasil pengukuran ADA HUBUNGAN atau TIDAK

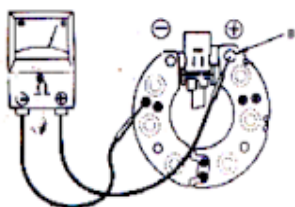
Bila - ADA HUBUNGAN (tidak standar)

- TIDAK ADA HUBUNGAN (standar)

Hasil penunjukan jarum

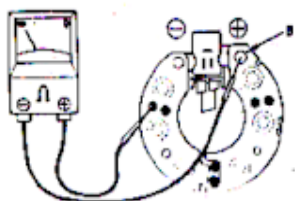
7. Pemeriksaan dioda

7.1 Pemeriksaan dioda positif

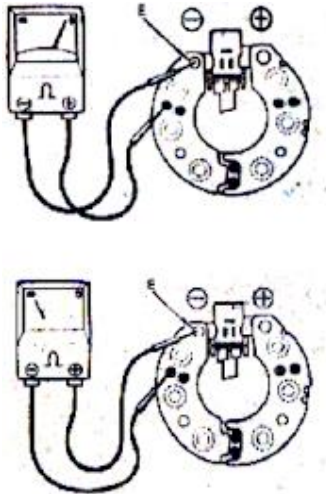


Dengan menggunakan ohm meter, dioda positif baik jika :

1. Terminal positif ohm meter dihubungkan dengan terminal B, dan ujung negative ohm meter dengan terminal dioda, maka jarum ohm meter harus bergerak.
2. Terminal negative ohm meter dihubungkan dengan terminal B, dan ujung positif ohm meter dengan terminal dioda, maka jarum ohm meter tidak boleh bergerak.



7.2 Pemeriksaan dioda positif



Dengan menggunakan ohm meter, dioda negatif baik jika :

1. Terminal positif ohm meter dihubungkan dengan terminal dioda, dan ujung negative ohm meter dengan terminal E, maka jarum ohm meter harus bergerak.
2. Terminal positif ohm meter dihubungkan dengan terminal E, dan ujung negatif ohm meter dengan terminal dioda, maka jarum ohm meter tidak boleh bergerak.

Hasil pemeriksaan dioda.....

PROSES PENGUKURAN

LEMBAR KERJA

UJIAN KOMPETENSI PRODUKTIF

Fakultas : FKIP UAD

Program Studi : PVTO

Nomor Peserta :

Nama Peserta :

Kelas :

No	Komponen/Subkomponen Pemeriksaan	Pemeriksaan		
		Hasil	Keterangan	
II	Proses (Sistematika & Cara Kerja)			
	2.4. B. Perawatan/perbaikan sistem pengisian			
	Melepas <i>alternator</i> dari <i>engine</i>			
	Melepas komponen <i>alternator</i>			
	Pengukuran komponen <i>alternator</i>			
	<i>Sirkuit Rotor koil</i>			.....
	<i>Ground test rotor koil</i>			.....
	<i>Diameter slip ring</i>			.....mm

No	Komponen/Subkomponen Pemeriksaan	Pemeriksaan	
		Hasil	Keterangan
	<i>Panjang sikat yang keluar</i>	.....mm	
	<i>Sirkuit Stator koil</i>	.....
	<i>Ground test stator koil</i>	.....
	<i>Dioda</i>	.....
	<i>Pengukuran regulator (Tertutup)</i>		
	<i>Terminal IG & F</i>	.....Ω	
	<i>Terminal L & E</i>	.....Ω	
	<i>Terminal B & E</i>	.....Ω	
	<i>Terminal B & L</i>	.....Ω	
	<i>Terminal N & E</i>	.....Ω	
	<i>Perakitan komponen alternator</i>		
	<i>Pemasangan alternator pada kendaraan</i>		
	<i>Perakitan kabel pengisian</i>		
	<i>Pengujian out put sistem pengisian</i>		

Yogyakarta,

2022

Dosen Pengampu

Peserta

Purnawan, M.Pd

.....

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN



**LISTRIK DAN
ELEKTRONIKA
OTOMOTIF**

**Identifikasi Komponen Sistem
Penerangan Dan Tanda Belok**

SMT: 2

2 SKS

A. Tujuan :

Setelah melaksanakan praktik diharapkan mahasiswa dapat :

1. Mengidentifikasi komponen-komponen system penerangan dan klakson (*horn*).
2. Merangkai system penerangan dan klakson (*horn*).
3. Menjelaskan cara kerja komponen system penerangan dan klakson (*horn*).

B. Bahan dan Alat:

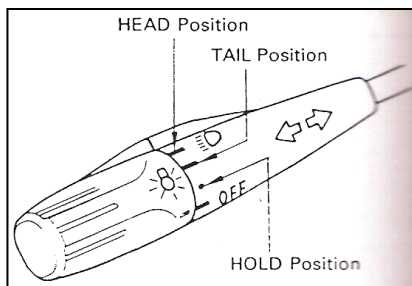
1. Media peraga sistem penerangan
2. Avo meter
3. Kabel
4. Baterai
5. Buku panduan

C. Keselamatan Kerja :

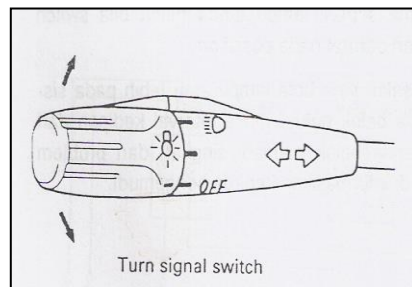
1. Bekerjalah sesuai petunjuk yang disediakan.
2. Ikutilah instruksi dari instruktur/guru atau pun prosedur kerja yang tertera pada lembar kerja.
3. Mintalah ijin kepada instruktur anda bila akan melakukan pekerjaan yang tidak tertulis pada lembar kerja.
4. Gunakan alat sesuai dengan fungsinya.

D. Langkah Kerja :

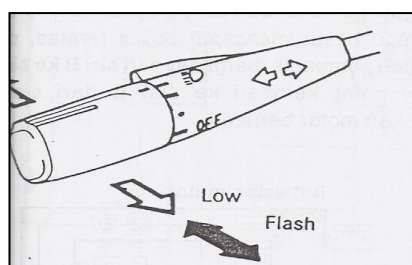
1. Persiapkan alat dan bahan praktik sesuai yang dibutuhkan.
2. Amati dan pelajari cara kerja komponen sistem penerangan dan tanda belok.



- a. Saklar lampu kepala
 - Putar saklar kekiri (Klik pertama) maka diperoleh indikator lampu jarak dekat.
 - Putar kekiri sekalilagi (klik kedua) maka diperoleh indikator lampu jarak jauh.
- b. Saklar lampu dim
 - Tekan keatas saklar, maka diperoleh indikator lampu dim



- c. Saklar lampu tanda belok
 - Dorong tuas saklar ke atas (kiri) maka akan diperoleh indikator lampu sien kanan (Right)
 - Dorong tuas saklar ke bawah (kanan) maka akan diperoleh indikator sien kiri (Left)



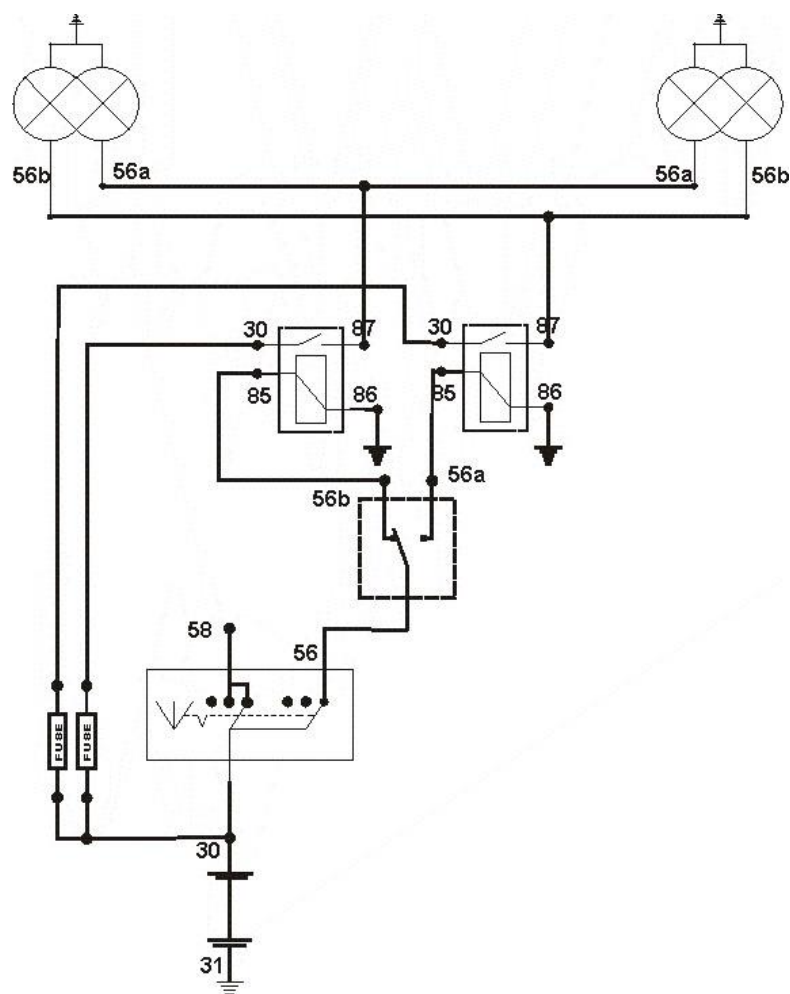
- d. Saklar wiper
 - Geser tuas saklar wiper, maka akan diperoleh indikator wiper/washer
- e. Tlakson/Horn
 - Tekan bagian tengah saklar, maka akan diperoleh indikator tlakson/horn

3. Gambarkan rangkaian sistem penerangan dan sistem tanda belok yang terdapat pada papan peraga.
4. Identifikasi kode-kode terminal-terminal kelistrikan di papan peraga.
5. Diskusikan dan lengkapi tabel dibawah ini :

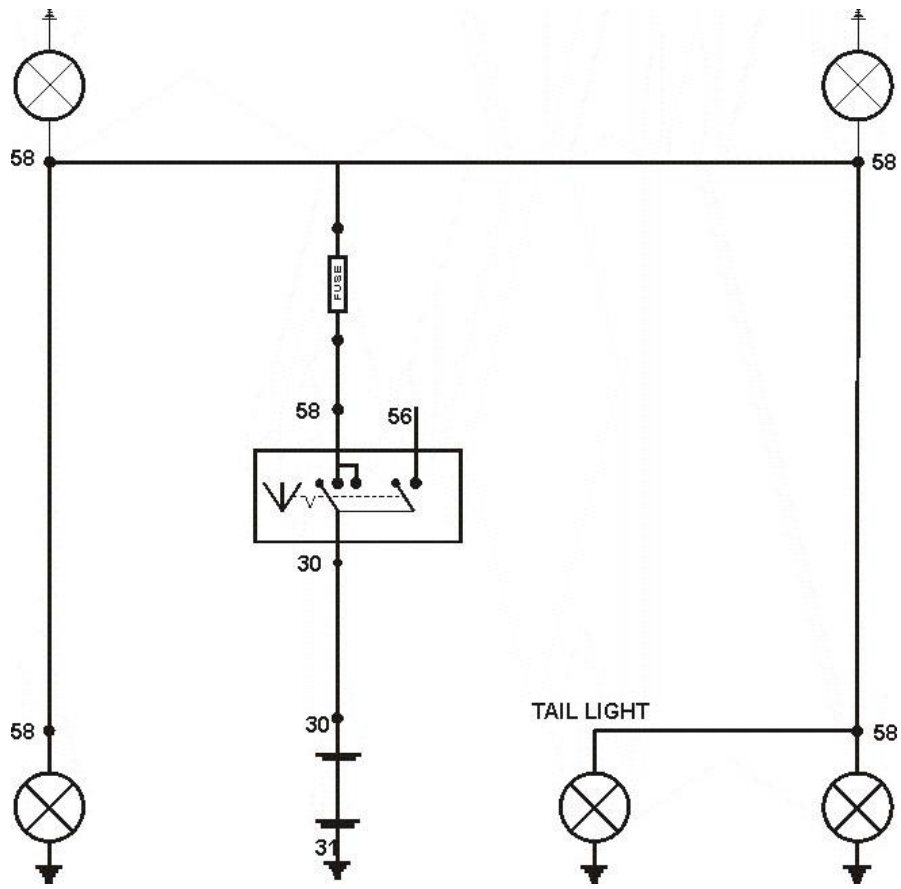
No	Nama Komponen	Gambar	Fungsi
1	Lampu kepala (Head lamp)		
2	Lampu dim		
3	Lampu tanda belok (Sein)		
4	Lampu rem		
5	Flasher		
6	Relay		
7	Saklar		
8	Horn/tlakson		
9	Kode-kode terminal 31 30 56a 56b E B L 85 87 86		

6. Buatlah rangkaian sistem penerangan dan klakson (*Horn*) sesuai dengan gambar rangkaian dengan cara menghubungkan terminal-terminal pada papan peraga dengan kabel.

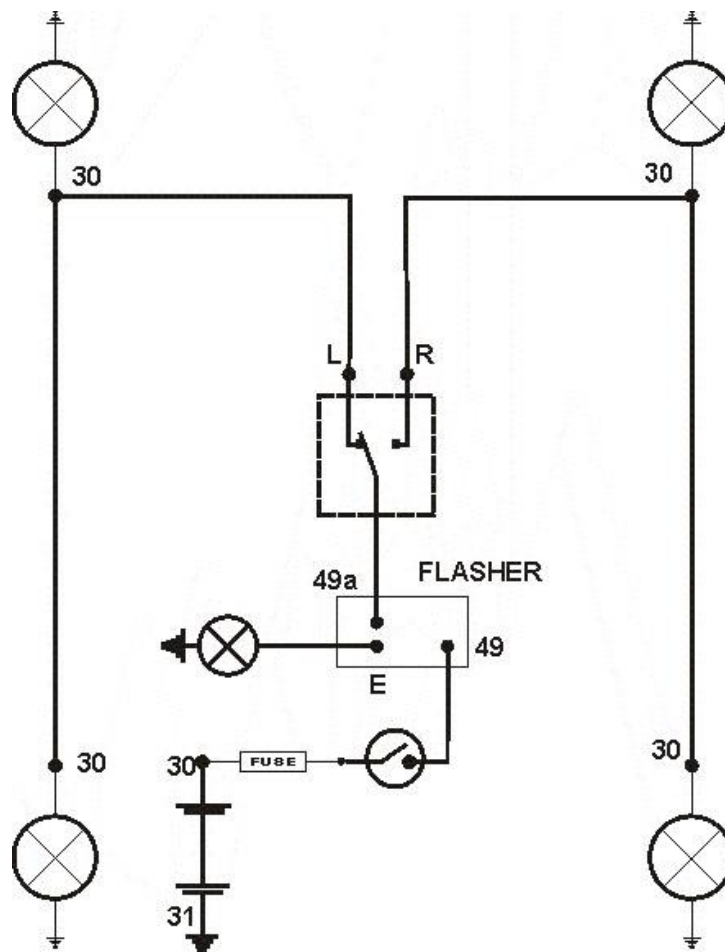
- a. Rangkaian Lampu Kepala dengan 2 relay



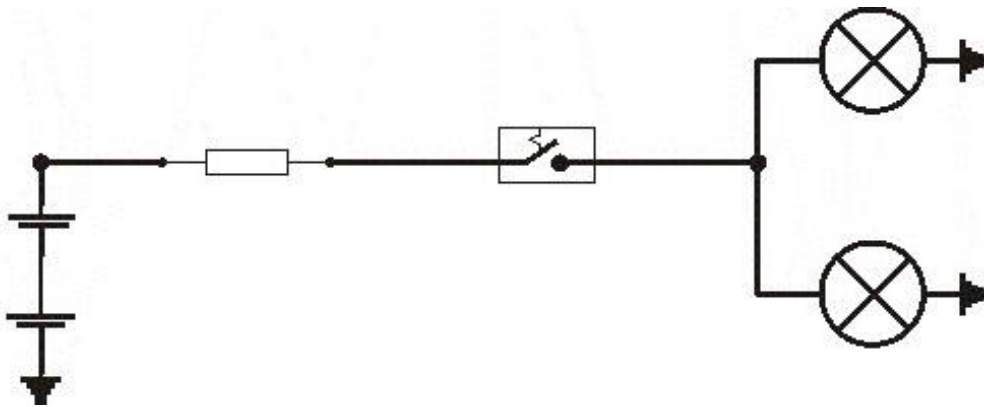
b. Rangkaian Lampu Kota



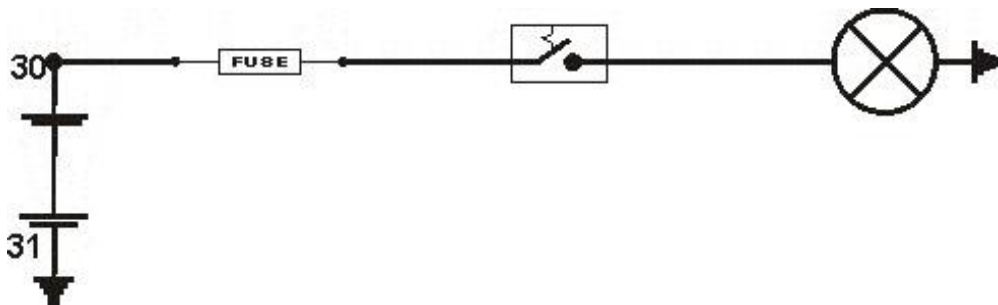
c. Rangkaian Lampu Sein



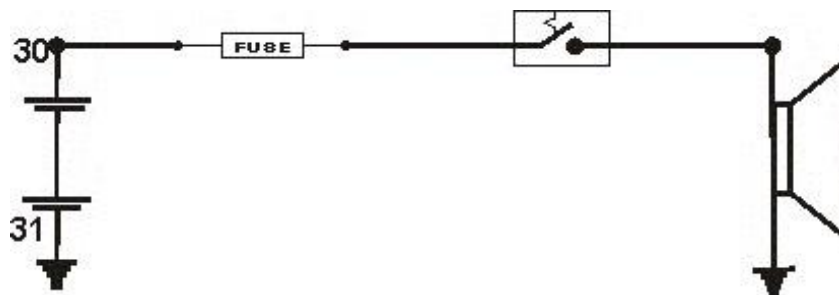
d. Rangkaian Lampu Mundur



e. Rangkaian Lampu rem



f. Rangkaian Klakson



- g. Gambar rangkaian sistem penerangan dan klakson sesuai dengan rangkaian pada papan peraga
- h. Bersihkan dan kembalikan peralatan dan bahan yang telah digunakan.
- i. Buatlah laporan praktik secara ringkas dan jelas.

LAPORAN SEMENTARA

Mata Pelajaran :
Job Ke :
Nama Job :
Kelompok ke :
Nama Siswa :

Hasil Pemeriksaan/Pengamatan

1. Lampu kepala
Fungsi.....

2. Lampu dim
Fungsi.....

3. Lampu tanda belok
Fungsi.....

4. Lampu rem
Fungsi.....

5. Flasher
Fungsi.....

6. Relai
Fungsi.....

7. Horn
Fungsi.....

8. Kode-kode terminal
31 :
30 :
56a :
56b :
E :
B :
L :
85 :
87 :
86 :

9. Gambar rangkaian :

Praktikan

()

Dosen

()

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN



**LISTRIK DAN
ELEKTRONIKA
OTOMOTIF**

**IDENTIFIKASI KOMPONEN SISTEM
PENGAPIAN KONVENSIONAL**

SMT : 2

2 SKS

A. Tujuan :

Setelah melaksanakan praktik diharapkan mahasiswa dapat :

1. Mengidentifikasi komponen-komponen system pengapian konvensional.
2. Menjelaskan fungsi komponen sistem pengapian konvensional.

B. Bahan dan Alat:

1. 1 Unit engine stand
2. Peralatan tangan
3. Nampan
4. Tool box
5. Avo meter
6. Lap/majun
7. Timming light
8. Buku panduan

C. Keselamatan Kerja :

1. Gunakanlah peralatan servis sesuai dengan fungsinya.
2. Ikutilah instruksi dari instruktur/guru atau pun prosedur kerja yang tertera pada lembar kerja.
3. Mintalah ijin kepada instruktur anda bila akan melakukan pekerjaan yang tidak tertulis pada lembar kerja.
4. Bila perlu mintalah buku manual mesin yang dijadikan *training object*.
5. Gunakan alat sesuai dengan fungsinya.

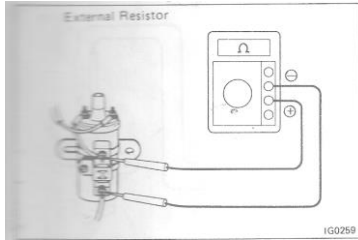
D. Langkah Kerja :

1. Persiapkan alat dan bahan praktik sesuai yang dibutuhkan
2. Hubungkan kabel tegangan tinggi warna merah ke terminal positif baterai dan kabel berwarna hitam ke terminal negatif baterai.
3. Hidupkan engine selama 2 menit.
4. Lakukan identifikasi dan pelajari cara kerja komponen-komponen sistem pengapian, meliputi :
 - a. Baterai
 - 1) Identifikasi kapasitas baterai.
Amati kode kapasitas baterai dan tentukan kapasitas baterai tersebut.
Kapasitas baterai.....
 - 2) Identifikasi tegangan baterai.
Menggunakan multi tester, arahkan selektor ke posisi 50 DC Volt dan ukur tegangan baterai
Hasil pengukuran.....
 - 3) Identifikasi pemasangan kabel tegangan tinggi baterai.
 - b. Fuse
Hasil pengamatan.....
 - c. Kunci kontak
 - 1) Identifikasi letak terminal kunci kontak.
Amati dan identifikasi terminal-terminal di kunci kontak
 - d. Kabel tegangan tinggi

- 1) Identifikasi fungsi kabel tegangan tinggi.
Kabel tegangan tinggi berfungsi.....

e. Koil

- 1) Identifikasi resistor/ balans.

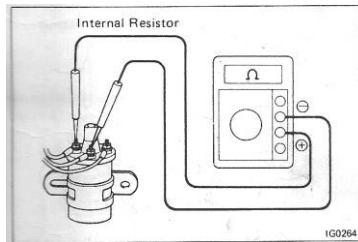


Untuk koil pengapian dengan internal resistor

Hubungkan probe (+) ohm meter ke terminal (+) coil dan probe (-) coil ke terminal B.

Spesifikasi : 0,9 – 1,2Ω

Hasil pengamatan.....



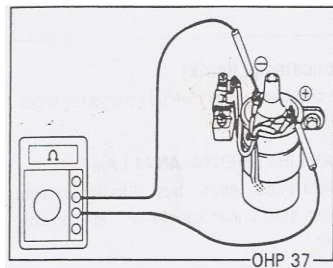
Untuk koil pengapian dengan external resistor

Hubungkan probe (+) ohm meter ke external resistor dan probe (-) coil ke external resistor

Spesifikasi : 1,1 – 1,3Ω

Hasil pengamatan.....

- 2) Identifikasi terminal primer koil.



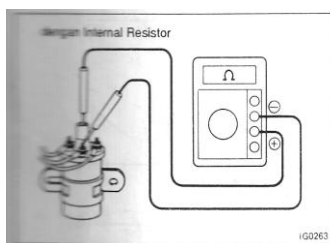
Menggunakan ohm meter, hubungkan probe (+) ohm meter ke terminal (+) coil dan probe (-) coil ke terminal (-) coil

Spesifikasi : 1,3 – 1,6 Ω (tanpa internal resistor)

1,5 – 1,9 Ω (dengan internal resistor)

Hasil pengamatan.....

- 3) Identifikasi terminal skunder



Untuk koil pengapian dengan internal resistor

Menggunakan ohm meter, hubungkan probe (+) ohm meter ke terminal (+) coil dan probe (-) coil ke terminal tegangan tinggi coil.

Spesifikasi : 13,7 – 18,5KΩ

Hasil pengamatan.....

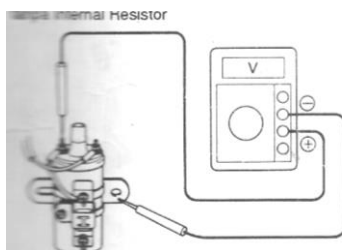
Untuk koil pengapian dengan external resistor

Menggunakan ohm meter, hubungkan probe (+) ohm meter ke terminal tegangan tinggi coil dan probe (-) ke terminal B coil.

Spesifikasi : 10,7 – 14,5KΩ

Hasil pengamatan.....

- 4) Tahanan penyekat

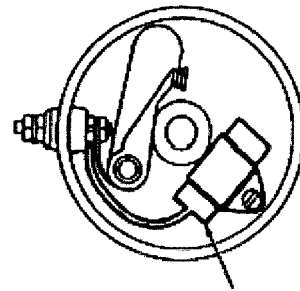
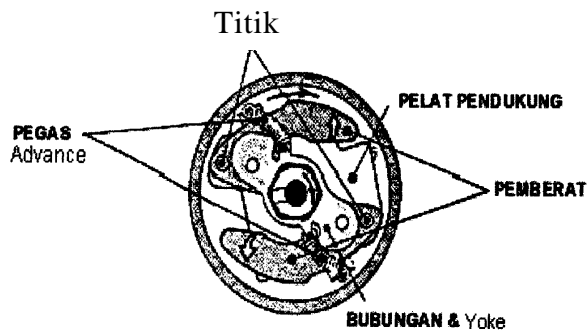
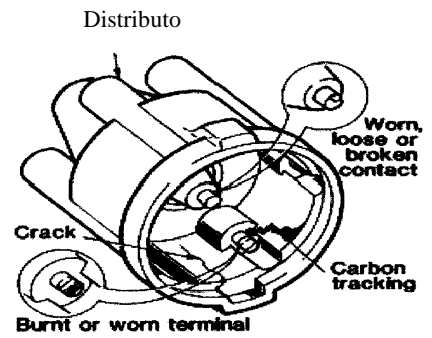
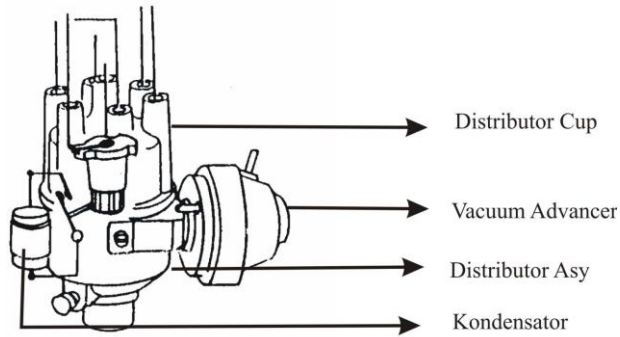


Hubungkan probe (+) ohm meter ke terminal (+) coil dan probe (-) coil ke body coil.

Spesifikasi : Tak terhingga

f. Distributor

1) Identifikasi komponen-komponen distributor

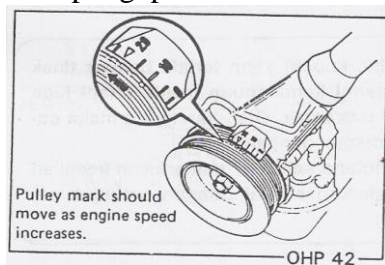


g. Kabel Busi

1) Lakukan pemasangan kabel busi sesuai *fireing order* (urutan pengapian , 1, 3, 4, 2)

h. Busi

i. Saat pengapian



Menggunakan timing light, hubungkan kabel timing light ke kabel busi no 1. dan identifikasi saat pengapian pada enginestand anda.
Hasil pengamatan.....

5. Diskusikan dan lengkapi tabel berikut :

No	Nama Komponen	Gambar	Fungsi
1	Kabel Busi dan urutan pemasangannya		
2	Kunci Kontak		
3	Koil Pengapian		
4	Nok		
5	Tutup distributor		
6	Breaker Point		
7	Kondensator		
8	Centrifugal Governor advance		
9	Vacum Advance		

6. Bersihkan dan kembalikan peralatan dan bahan yang telah digunakan.

7. Buatlah laporan praktik secara ringkas dan jelas.

LAPORAN SEMENTARA

Mata Kuliah :
Job Ke :
Nama Job :
Kelompok ke :
Nama Mahasiswa :

Hasil Pemeriksaan/Pengamatan

1. Baterai
2. kunci kontak
3. kabel tegangan tingi
4. Koil
5. Sebutkan komponen distributor
6. kabel busi
7. saat pengapian

Praktikan

()

Dosen

()

LISTRIK DAN ELEKTRONIKA OTOMOTIF

Merawat Sistem Pengapian



OLEH:

PURNAWAN, M.Pd
(purnawan.purnawan@pvto.uad.ac.id)

**PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

A. Kompetensi :

Merawat Sistem Pengapian

B. Sub Kompetensi :

Setelah selesai praktikum mahasiswa dapat :

1. Memeriksa komponen sistem pengapian konvensional
2. Memeriksa komponen sistem pengapian elektronik

C. Alat dan Bahan :

1. Mobil kijang
2. Engine Stand kijang 7K
3. Voltmeter/multimeter

D. Keselamatan Kerja :

1. Hati-hati terhadap cairan baterai.
2. Hati-hati saat melakukan pemeriksaan komponen sistem pengapian. Ikuti petunjuk pengisian baterai dengan benar.
3. Gunakan alat praktikum sesuai dengan fungsinya.
4. Laksanakan praktikum sesuai dengan prosedur kerja.
5. Tanyakan pada instruktur apabila mengalami permasalahan praktikum.

a. Merawat Sistem Pengapian Konvensional

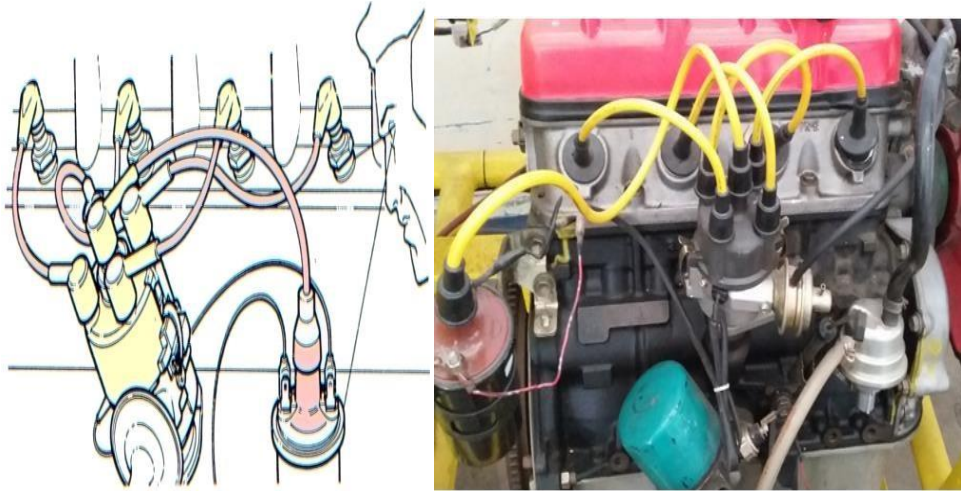
Komponen sistem pengapian yang cepat kotor adalah busi, platina, ujung rotor dan terminal pada tutup distributor. Bagian tersebut perlu diperiksa dan dibersihkan kotorannya dengan amplas. Bagian sistem pengapian yang perlu pelumasan adalah nok dan *rubbing block*, poros nok dan *centrifugal advancer*.

Penyetelan sistem pengapian meliputi penyetelan celah busi, celah platina atau besar sudut dwell, penyetelan saat pengapian. Antara celah platina dan sudut dwell dapat dilakukan salah satu. Penyetelan sudut dwell lebih akurat dibandingkan penyetelan celah platina, karena dwell tester lebih akurat dibandingkan feller gauge. Alat dan bahan yang diperlukan untuk melakukan perawatan antara lain:

- 1) Bahan : Grease, amplas
- 2) Alat : Kunci busi, kunci ring 10, 12, 19, obeng (+) dan obeng (-), feller gauge, engine

tuner (Dwell, tacho dan timing tester), multimeter.

Pemeriksaan Visual Komponen dan Rangkaian Sistem Pengapian



Gambar 1. Memeriksa secara visual komponen pengapian

Periksa komponen-komponen sistem pengapian secara visual, yaitu:

- a) Elektrolit baterai dari kemungkinan kurang dari spesifikasi (*lower level*), terminal baterai dari sambungan kotor, kabel putus atau terbakar
- b) Koil pengapian dari kemungkinan terminal kotor, kabel kendur, putus, terbakar atau bodi retak
- c) Distributor dari kemungkinan retak, kotor, terminal aus dan pemasangan kurang baik
- d) Kabel busi dari kemungkinan retak atau pemasangan kurang rapat

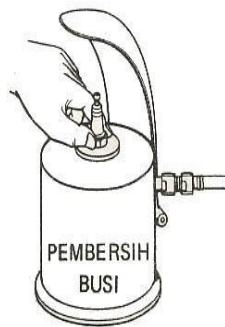
1). Perawatan Busi

- a) Lepas kabel tegangan tinggi yang menempel di busi, catat urutan kabel yang dilepas agar urutan pengapian tidak salah.

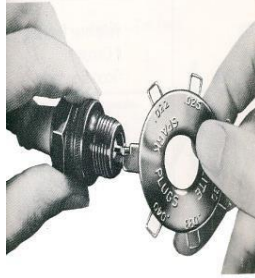


Gambar 2. Cara melepas kabel tegangan tinggi yang benar

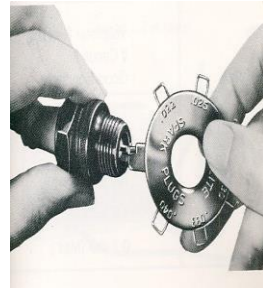
- b) Lepas busi satu persatu, periksa bagaimana warna dan deposit karbon pada rongga busi, kondisi elektrode dan masukkan busi pada nampan yang berisi bensin.
- c) Bersihkan rongga busi menggunakan sikat dan bersihkan elektrode busi dengan amplas. **Perhatian:** Jangan membersihkan kotoran pada rongga busi dengan benda keras seperti obeng kecil atau kawat karena dikhawatirkan isolator porselin menjadi retak sehingga busi mati.
- d) Setel celah elektrode busi sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan kendaraan.



Membersihkan



Memeriksa celah busi



Menyetel celah busi

Gambar 3. Memeriksa, membersihkan dan menyetel celah busi

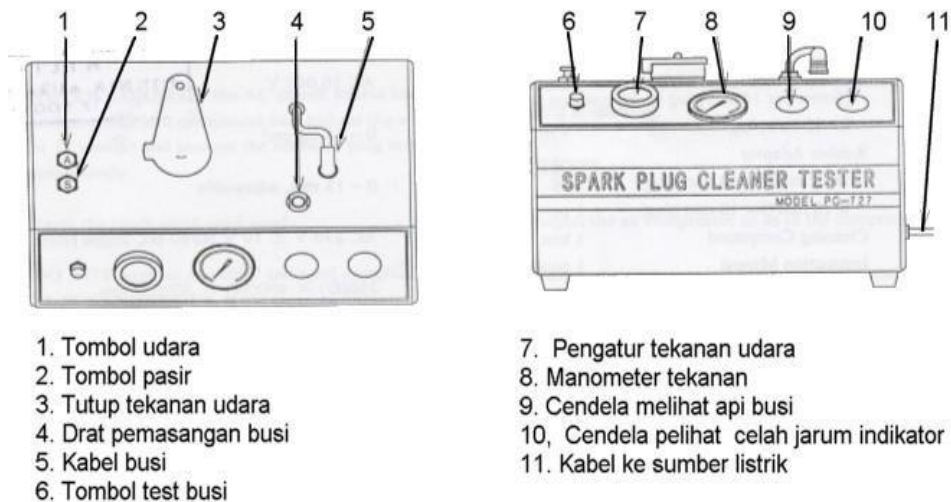
- e). Pasang kembali busi pada silinder. Pemasangan yang benar adalah memutar busi dengan tenaga yang ringan, setelah ulir habis mengencangkan $\frac{1}{4}$ putaran.

Menggunakan *Spark Plug Cleaner Tester*

Saat kita melakukan pengujian busi di luar silinder, kita dapat menyimpulkan busi masih baik, namun terdapat kemungkinan saat di dalam silinder busi mati karena busi bekerja pada tekanan lebih tinggi, sehingga kesimpulan kita salah, untuk mengatasi hal tersebut dibuat *Spark plug cleaner and tester*. Penggunaan *Spark Plug Cleaner Tester* tersebut adalah sebagai berikut:

Membersihkan busi:

- a) Pasang busi yang akan dibersihkan pada lubang pembersih (3), tekan tombol udara untuk membersihkan kotoran yang menempel.
- b) Tekan tombol pasir pembersih sehingga pasir pembersih akan menyemprot rongga busi (atur tekanan 3-4 kg/ cm² , waktu 3-4 detik)
- c) Ulangi langkah 1) dan 2) sampai busi bersih. Setelah busi bersih maka tekan tombol udara (1) agar pasir yang masih menempel dapat bersih.



Gambar 4. Spark plug cleaner tester

Memeriksa busi

- a) Pasang busi pada lubang tempat pemeriksaan, bila diameter lubang dengan busi tidak tepat ganti ukuran lubang (diameter lubang yang tersedia untuk ukuran busi 10mm, 12mm dan 14mm).
- b) Tekan tombol spark test, dan lihat apakah terdapat percikan api pada celah jarum, yang dapat dilihat pada kaca pandang (9) dan (10), bila ada berarti alat berfungsi.
- c) Pasang kabel tegangan tinggi pada terminal busi.
- d) Tekan tombol spark test (6), pada beberapa kondisi tekanan:
 - Tekanan 2-3 kg/cm² : terjadi percikan api pada kaca pandang (9)
 - Tekanan 3-4 kg/cm² : terjadi percikan pada kaca pandang (9) dan (10)
 - Tekanan 5 kg/cm lebih : terjadi percikan pada kaca pandang (10).
 Bila saat tekanan 2-3 kg/cm² terjadi percikan api pada kaca pandang (10) saja berarti busi sudah jelek.

2). Merawat Kabel tegangan Tinggi

- a) Lepas kabel tegangan tinggi, bersihkan ujung kabel dari kemungkinan ada karat dengan menggunakan amplas.
- b) Periksa tahanan kabel menggunakan Ω meter (multi meter bagian Ω ,posisi selector pada 1xk), tahanan kabel harus kurang dari 25 k Ω .

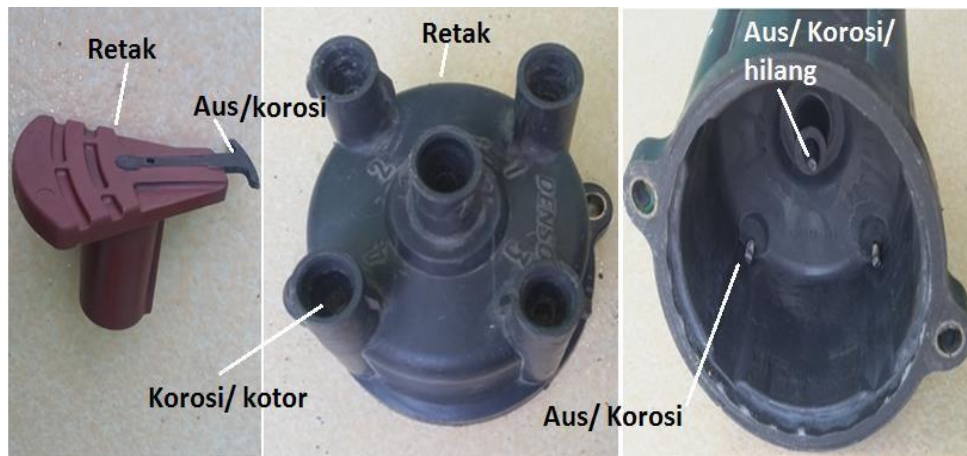
Perhatian : Jangan menekuk atau menarik kabel berlebihan sebab dapat merusak kabel tegangan tinggi.



Gambar 5. Memeriksa kabel busi

3). Merawat Rotor dan Tutup Distributor

- Lepas tutup distributor dengan melepas kait penguncinya.
- Periksa tutup distributor dari kemungkinan retak, karat / kotor pada terminal tegangan tinggi.
- Bersihkan terminal tegangan tinggi dengan amplas.
- Lepas rotor, bersihkan karat/ deposit pada ujung rotor menggunakan amplas.



Gambar 6. Memeriksa dan membersihkan tutup distributor

4). Merawat Centrifugal Advancer dan Vacuum Advancer

- Periksa permukaan poros nok dari kemungkinan aus, keausan secara visual dapat dilihat dari banyaknya goresan pada nok. Lumasi poros menggunakan grease.

- b) Periksa kerja centrifugal advancer dengan cara: Pasang kembali rotor yang telah dibersihkan, putar rotor searah putaran rotor saat mesin hidup. Lepas rotor maka rotor harus segera kembali. Kekocakaan rotor saat diputar tidak boleh berlebihan.
- c) Periksa vacuum advancer dengan cara: lepas slang vacuum, hubungkan ke pompa vacuum, lakukan pemompaan, amati dudukan platina (breaker plate) harus bergerak. Bila tidak mempunyai pompa vacuum dapat dengan cara dihisap dengan kuat.



Memeriksa centrifugal advancer

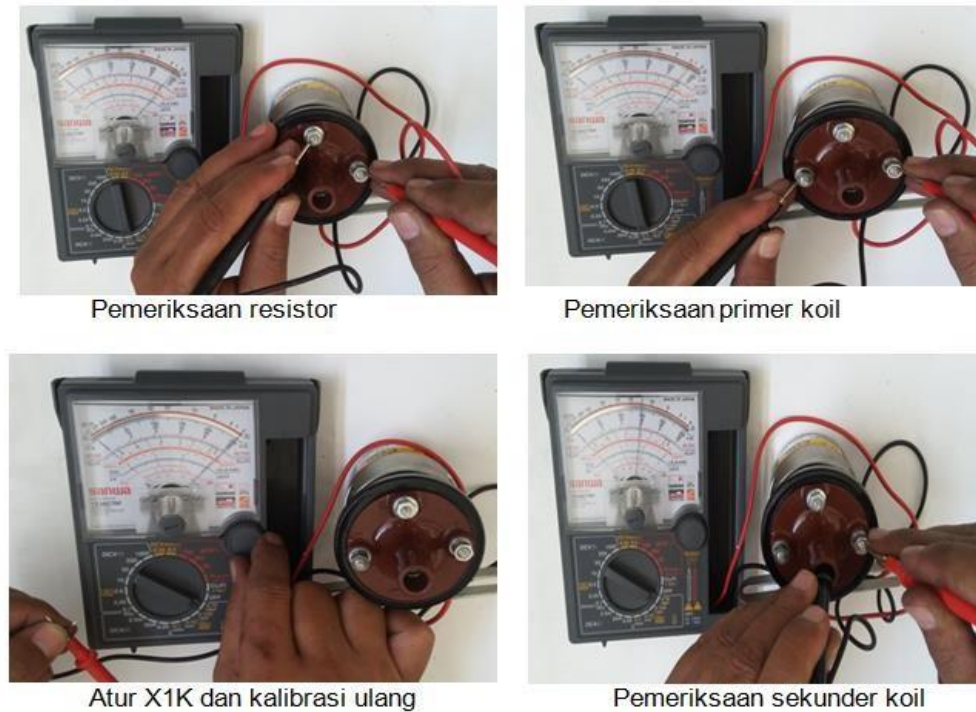


Memeriksa vacuum advancer

Gambar 7. Memeriksa advancer

5). Merawat Koil Pengapian

- a) Atur selector multi meter kearah $\times 1\Omega$, kalibrasi Ohm meter dengan cara menghubungkan kedua colok ukur, kalibrasi Ohm meter dengan cara menghubungkan kedua colok ukur, setel penunjukan tepat pada 0Ω , bila penyetelan tidak tercapai periksa/ ganti baterai multi meter.
- b) Periksa tahanan resistor dengan menghubungkan colok ukur pada kedua resistor. Nilai tahanan resistor $1,3 - 1,5\Omega$. Pada koil pengapian jenis internal resistor, pengukuran resistor dengan menghubungkan jolok ukur pada terminal (B) dengan terminal (+).
- c) Periksa tahanan primer koil dengan menghubungkan jolok ukur antara terminal (+) dengan terminal (-) koil. Nilai tahanan $1,3 - 1,6 \Omega$.
- d) Atur selector pada $1xk$, kalibrasi Ohm meter dengan cara menghubungkan kedua colok ukur, setel penunjukan tepat pada 0Ω .
- e) Periksa tahanan sekunder koil dengan menghubungkan jolok ukur antara terminal (+) dengan terminal tinggi koil. Nilai tahanan $10 - 15 k\Omega$.
- f) Periksa kebocoran atau hubung singkat dengan menghubungkan (+) koil dengan bodi. Tahanan harus menunjukkan tak terhingga.



Gambar 8. Pemeriksaan koil pengapian

6). Merawat Platina

Merawat platina dilakukan dengan memeriksa kondisi platina, membersihkan permukaan kontak dan menyetel celah platina. Menyetel celah platina dan sudut dwell merupakan pekerjaan yang sama. Perbedaan menyetel sudut dwell dengan menyetel celah platina adalah:

- 1) Menyetel sudut dwell menggunakan alat dwell tester untuk mengukur lama platina menutup. Pengukuran dilakukan dengan alat ukur elektrik, hasil pengukuran lebih akurat tetapi harga alat mahal.
- 2) Menyetel celah platina menggunakan alat feeler gauge, untuk mengukur celah platina sebagai indicator lama atau sudut platina membuka. Hasil pengukuran kurang akurat, tetapi harga alat 1/1000 dari harga alat dwell tester.

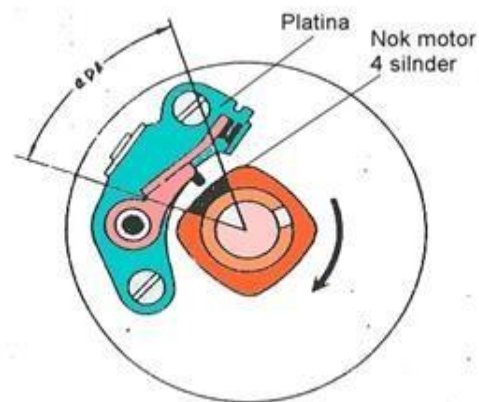
Bila celah platina besar maka sudut dwell kecil, dan sebaliknya bila celah platina kecil maka sudut dwell menjadi besar.

Langkah menyetel celah platina adalah:

- a) Putar puli poros engkol sampai *rubbing blok* pada puncak nok atau platina membuka maksimal.
- b) Periksa kondisi permukaan platina dari kemungkinan aus, terbakar, kontak yang tidak tepat. Bila terjadi keausan platina, lepas platina dengan melepas sekerup pengikatnya.

Amplas permukaan platina sampai keausan hilang, periksa ketepatan kontak permukaannya. Membersihkan platina juga dapat dilakukan langsung tanpa melepas dari dudukannya, namun dengan cara ini hasilnya sering menyebabkan permukaan kontak tidak tepat atau adanya serpihan amplas tertinggal dipermukaan kontak sehingga saat platina menutup tidak ada aliran listrik akibat terganjal oleh serpihan amplas.

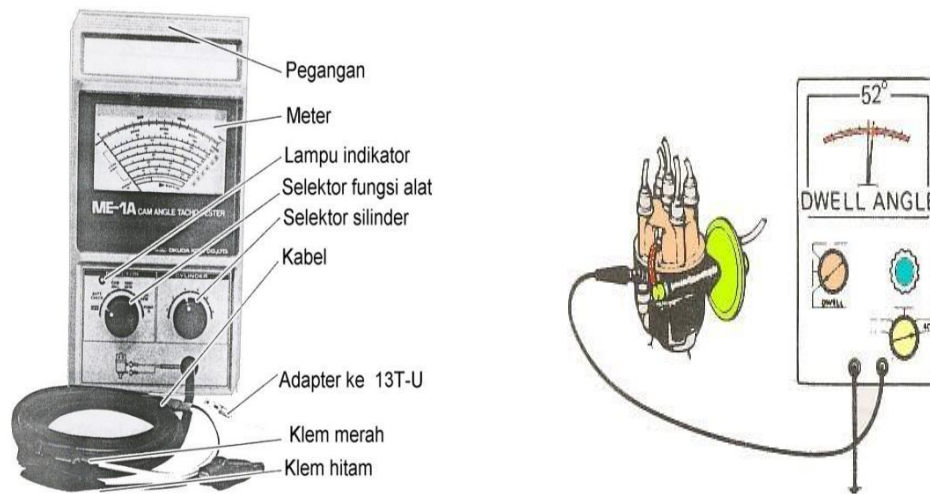
- c) Pasang kembali platina, geser penyetelan platina sampai platina membuka 0,40 – 0,50 mm, kencangkan sekerup pengikat namun platina masih dapat digeser.
- d) Setel celah platina dengan cara menyisipkan feller gauge ukuran 0,40 – 0,50 mm, bila feller tidak dapat masuk berarti celah terlalu kecil, dan sebaliknya. Letakkan obeng (-) pada tempat penyetelan putar obeng searah jarum jam untuk memperbesar celah dan sebaliknya. Kencangkan sekerup pengikat agar celah tidak berubah.



Gambar 9. Menyetel celah platina

Beberapa kendaraan menggunakan celah *rubbing blok* sebagai spesifikasi menyetel celah platina. Cara penyetelan kedua model tersebut sama, namun bila spesifikasi kendaraan menentukan celah *rubbing blok* kita setel celah platina hasilnya dapat berbeda, untuk itu ikuti petunjuk yang diberikan produsen kendaraan. Kelebihan penyetelan pada celah *rubbing blok* adalah permukaan kontak platina tidak kotor oleh minyak pada *feller gauge*, adanya minyak pada permukaan kontak menyebabkan oksidasi pada permukaan kontak platina lebih cepat sehingga usia platina lebih pendek.

Langkah menyetel sudut dwell



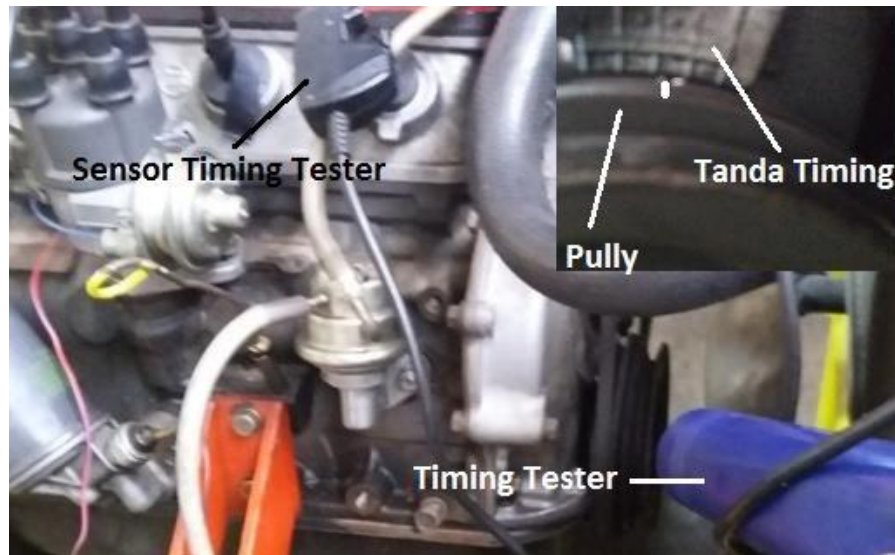
Gambar 10. Pemasangan dwell tester

- Pasang dwell tester sesuai petunjuk alat, untuk model 2 kabel maka kabel merah dihubungkan terminal distributor atau (-) koil pengapian, kabel hitam dihubungkan ke massa.
- Hidupkan mesin, lihat besar sudut dwell yang ditunjukkan oleh alat ukur. Pada mesin 4 silinder spesifikasi sudut dwell sebesar $52 \pm 2^\circ$.
- Bila sudut dwell terlalu besar, berarti celah platina terlalu sempit. Matikan mesin, buka tutup distributor, kendorkan mur pengikat platina, stell sudut dwell dengan menggeser kedudukan platina ke arah celah platina yang lebih besar.
- Pasang kembali tutup distributor, hidupkan mesin, periksa apakah hasil penyetelan sudut dwell telah tepat. Ulangi bila hasil penyetelan belum tepat.

Menyetel saat pengapian

- Hidupkan mesin pada putaran stasioner (putaran stasioner 700 rpm, pengukuran putaran lebih tepat menggunakan tachometer yang terdapat pada tune up tester gambar di atas).
- Pasang *Timing Tester*, dengan menghubungkan alat dengan sumber listrik yaitu kabel merah (+) pada baterai (+), kabel hitam (-) pada baterai (-) dan sensor pada kabel tegangan tinggi silinder 1.
- Tekan tombol pada *Timing Tester*, arahkan cahaya pada tanda pengapian (*timing mark*).

- d) Bila saat pengapian tidak tepat, kendurkan baut pengikat distributor, putar distributor berlawanan arah dengan putaran rotor untuk mengajukan dan putar searah putaran rotor untuk mengundurkan saat pengapian.



Gambar 11. Menyetel saat pengapian dengan timing light

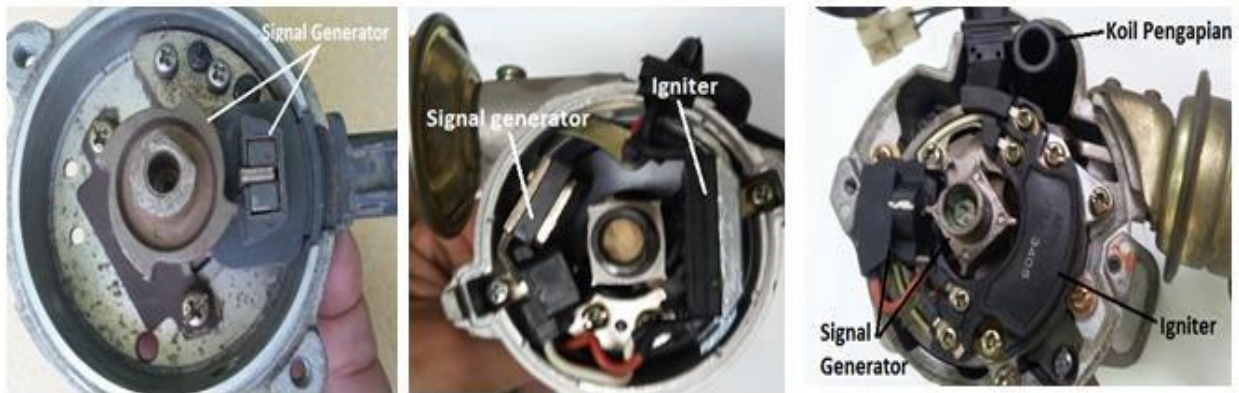
Penyetelan sudut dweel harus dilakukan dahulu setelah itu baru dilakukan penyetelan saat pengapian. Urutan penyetelan tersebut tidak boleh terbalik, bila terbalik maka hasil penyetelan saat pengapian akan berubah saat dilakukan penyetelan sudut dweel. Perubahan hasil penyetelan saat pengapian tersebut disebabkan saat dilakukan penyetelan sudut dweel akan merubah celah kontak pemutus arus, celah kontak pemutus arus berubah maka waktu pembukaan kontak jadi berubah. Celah kontak membesar berarti kontak lebih cepat membuka maka saat pengapian menjadi lebih maju dan sebaliknya.

b. Perawatan Sistem Pengapian Elektronik

Berkurangnya arus pada platina, bahkan dengan hilangnya komponen pada platina maka frekuensi perawatan sistem pengapian menjadi lama. Signal generator elektronik induktif, hall maupun optic sebagai ganti platina saat bekerja tidak terjadi poses gesekan antar komponen sehingga tidak ada efek keausan. Dengan demikian signal generator tersebut cukup di setel saat produksi, dan dikencangkan dengan baik, maka tidak terjadi perubahan signifikan fungsi waktu operasi.

Komponen sistem pengapian konvensional dengan sistem pengapian elektronik pada dasarnya sama. Perbedaan terletak pada penambahan komponen elektronik yaitu igniter dan signal generator. Dengan demikian dalam memeriksa komponen pengapian dalam rangka perawatan dan perbaikan seperti baterai, kunci kontak, koil pengapian, kabel tegangan tinggi,

kabel busi, busi, centrifugal advancer, vacuum advancer dan saat pengapian sama dengan konvensional. Sistem pengapian elektronik dengan signal generator elektronik sudah tidak memerlukan penyetelan sudut dwell, namun pemeriksaan air gap masih diperlukan meskipun perubahan air gap tidak terjadi kecuali ada pembongkaran komponen.



Gambar 12. Desain konstruksi distributor pengapian elektronik yang semakin kompak

Beberapa sistem pengapian elektronik didesain bentuknya kompak dimana signal generator, koil, igniter, konstruksinya dalam satu kesatuan distributor. Konstruksi ini mampu memperpendek kabel tegangan tinggi koil, dan rangkaian sistem pengapian lebih sederhana, karena saat merangkai sistem pengapian cukup menghubungkan satu kabel dari distributor ke kunci kontak.

Pada gambar di bawah merupakan contoh pemeriksaan komponen sistem pengapian elektronik dengan desain koil pengapian dan igniter terintegrasi di distributor. Prinsip pemeriksaan sama dengan koil pengapian konvensional, dimana koil pengapian dilakukan pemeriksaan primer coil dan sekunder coil, kesulitannya adalah mengenali terminalnya, untuk itu perlu mencermati buku pedoman reperasi atau kode-kode pada konstruksi, contoh pada konstruksi di atas terminal (+) koil ditulis code "B", dan terminal (-) koil ditulis code "C".



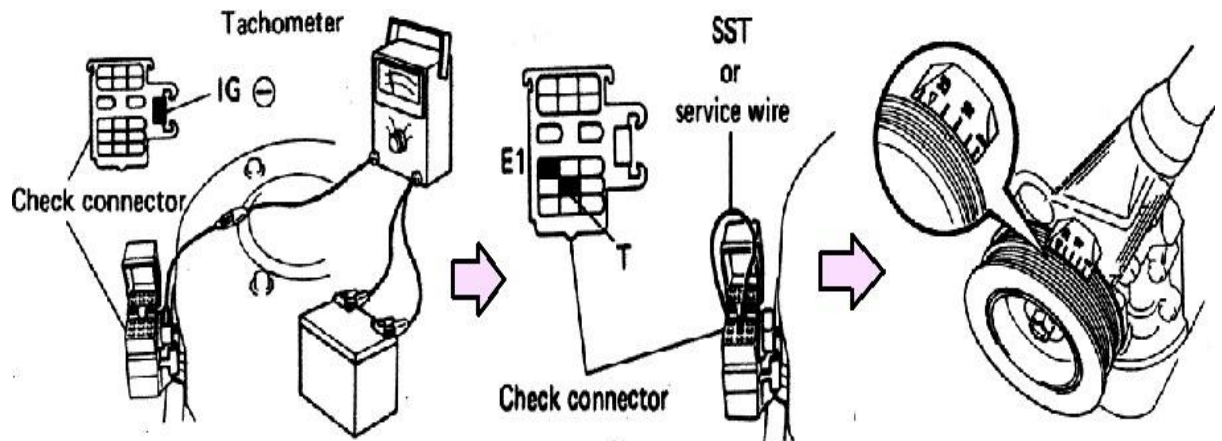
Gambar 13. Pemeriksaan koil pengapian dan pick up coil

c. Perawatan Sistem Pengapian programmed

Sistem pengapian programmed pada dasarnya adalah pengapian elektronik yang pengajuannya telah terprogram secara elektronik, sehingga dinamakan juga sistem pengapian ESA (*Electronic Spark Ignition*), atau sistem pengapian *control computer*. Terdapat dua model sistem ini yaitu yang masih menggunakan distributor dan yang sudah tidak menggunakan distributor (*Distributorless Ignition*).

Pada sistem pengapian yang masih menggunakan distributor masih dapat dilakukan penyetelan, terutama setelah melepas distributor. Metode penyetelan saat pengapian sistem pengapian ESA berbeda dengan sistem pengapian elektronik, pada sistem pengapian ESA penyetelan dilakukan pada *Initial Timing* atau pengapian koreksi harus di non aktifkan dengan cara jumper terminal E1 dengan TE1, atau *Engine Check* dengan *ground*.

Langkah penyetelan saat pengapian sistem pengapian ESA adalah sebagai berikut:



Gambar 14. Menyetel saat pengapian ESA

- 1) Hidupkan mesin pada putaran idle
- 2) Pasang sensor tachometer pada terminal IG- pada kotak diagnosis
- 3) Hubungkan terminal E1 dengan TE1 pada kotak diagnosis
- 4) Pasang Timing tester pada kabel busi silinder 1
- 5) Arahkan sinar timing light pada pully
- 6) Bacalah hasil pemeriksaan, Saat pengapian 10° sebelum TMA
- 7) Bila saat pengapian tidak tepat maka kendorkan baut pengikat distributor, geser distributor searah putaran rotor untuk mengundurkan saat pengapian dan berlawanan dengan arah rotor untuk mengajukan saat pengapian.
- 8) Cabut kabel E1 dengan TE1. Saat pengapian $14-19^{\circ}$ sebelum TMA, pada putaran idle