BUKU INFORMASI

MELAKUKAN PERAWATAN BUSI
G.45TSM01.026.2

KEMENTERIAN KETENAGAKERJAAN R.I.
DIREKTORAT JENDERAL PEMBINAAN PELATIHAN DAN PRODUKTIVITAS
DIREKTORAT BINA STANDARDISASI KOMPETENSI DAN PELATIHAN KERJA
Jl. Jend. Gatot Subroto Kav. 51 Lt. 6.A Jakarta Selatan
2019

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI ---------- 2
BAB I PENDAHULUAN ---------- 4
A. Tujuan Umum ---------- 4
B. Tujuan Khusus ---------- 6
BAB II MENYIAPKAN PERAWATAN BUSI ---------- 5
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menyiapkan Perawatan Busi ------ 5
1. Fungsi, struktur, dan tipe-tipe busi ---------- 5
2. Kode – Kode Busi ---------- 7
3. Cara kerja busi berdasarkan tingkat panas ---------- 10
4. Kondisi – kondisi busi ---------- 12
5. Prosedur K3 terkait dengan pekerjaan Melakukan Perawatan Busi - 16
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Menyiapkan Perawatan Busi ------ 16
C. Sikap Kerja dalam Menyiapkan Perawawan Busi ---------- 16
BAB III MEMASTIKAN BUSI TERPASANG DENGAN BENAR ---------- 17
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memastikan Busi Terpasang dengan Benar ---------- 17
1. Penggunaan tools, special tools, alat dan bahan pembersih -------- 12
2. Perawatan dan pemeriksaan busi ---------- 12
3. Pemeriksaan loncatan bunga api ---------- 12
4. Prosedur menghidupkan mesin setelah perawatan ---------- 25
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memastikan Busi Terpasang dengan Benar ---------- 25
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam Memastikan Busi Terpasang dengan Benar ---------- 25
DAFTAR PUSTAKA ---------- 28
A. Dasar Perundang-undangan ---------- 28
B. Buku Referensi ---------- 28
C. Majalah atau Buletin ---------- 28
D. Referensi Lainnya ---------- 28

DAFTAR PERALATAN/MESIN DAN BAHAN ---------- 29
A. Daftar Peralatan/Mesin ---------- 29
B. Daftar Bahan ---------- 29
LAMPIRAN ---------- 30
Lampiran 1 Contoh Kuesioner ---------- 31
DAFTAR PENYUSUN ---------- 34

BAB I
PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta latih diharapkan mampu melakukan perawatan busi.

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi Melakukan Perwatan Busi ini guna memfasilitasi peserta latih sehingga pada akhir pelatihan diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi fungsi, struktur dan tipe busi yang digunakan khusus sepeda motor;
2. Mengetahui cara pembacaan kode busi untuk merk busi NGK dan DENSO, dimana kedua merk tersebut lebih sering digunakan di sepeda motor produksi massal;
3. Mampu melakukan perawatan dan pemeriksaan busi sepeda motor;

BAB II
MELAKUKAN PERAWATAN BUSI

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Menyiapkan Perawatan Busi

1. Fungsi, struktur, dan tipe-tipe busi

   a. Fungsi Busi

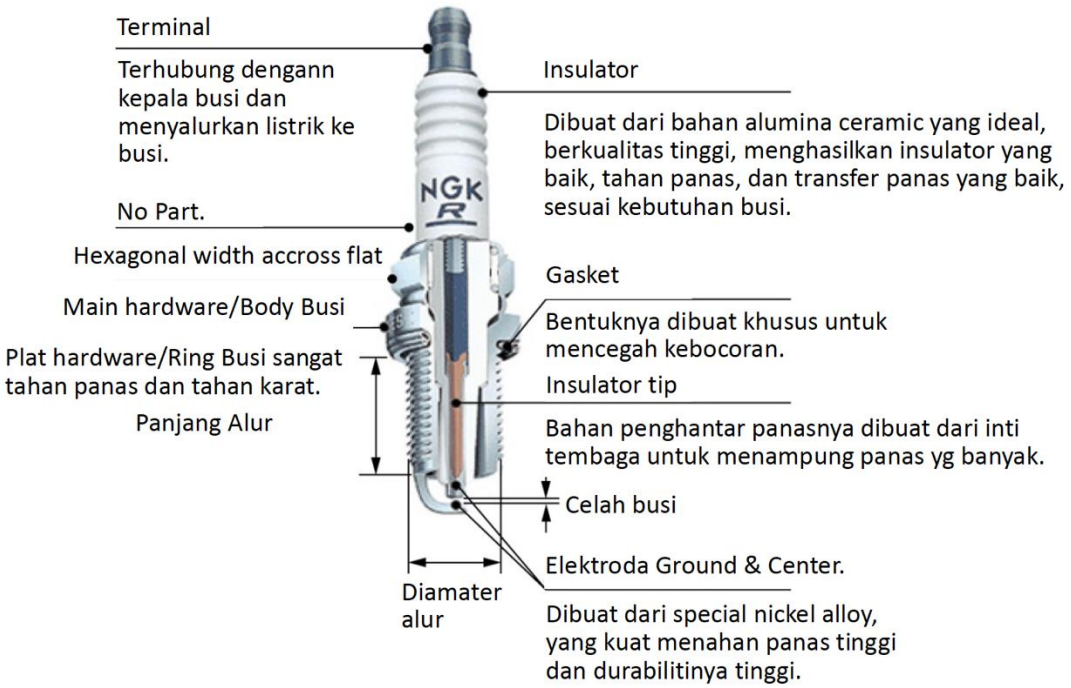
   Busi dipasang pada cylinder head. Adalah alat untuk pengapian yang menghasilkan percikan api karena adanya listrik tegangan tinggi, yang terjadi antara elektroda tengah dan elektroda ground, yang dihasilkan dari ignition coil. Busi mengeluarkan percikan api untuk membakar campuran udara dan bahan bakar, yang telah masuk ke dalam ruang bakar.

   Dibawah ini adalah kemampuan/karakteristik yang harus ada di busi.

   1. Memiliki kemampuan mekanis yang tinggi.
   2. Mempunyai daya tahan panas yang tinggi.
   3. Mempunyai kerapatan udara yang tinggi saat kompresi bertekanan tinggi di mesin.
   4. Kerapatan udara tidak ada perubahan dikarenakan perubahan temperatur.
   5. Menghasilkan percikan api yang baik, pada perubahan temperatur dan perubahan tekanan yang tinggi.
   6. Mempunyai range panas yang sesuai.

   b. Struktur Busi

   Struktur busi didesign untuk dapat menahan berbagai kondisi, seperti tekanan dan temperatur yang tinggi.



c. Tipe – Tipe Busi

Ada banyak tipe dari busi untuk disesuaikan dengan berbagai macam kendaraan.

Tipe	Bentuk bagian ignition	Karakteristik
Busi Standar		Busi standar terbuat dari special nickel alloy pada bagian tengah dan elektroda groundnya. Karena hal ini, busi ini menghasilkan daya menahan panas dan ketahanan yang tinggi. Elektroda tengahnya terbuat dari tembaga agar perpindahan panasnya yang lebih baik.

Busi Platinum		Busi platinum menggunakan bahan platinum untuk elektroda tengah dan ground. Platinum dapat menahan keausan elektroda, meningkatkan durabilitas. Diameter elektroda tengah lebih kecil dari yang tipe standar, artinya dapat meningkatkan percikan api
Busi Iridium		Busi iridium menggunakan bahan iridium alloy pada bagian tengah elektrodanya. Iridium alloy mempunyai titik leleh yang tinggi dan kekuatan yang baik, sehingga bagian tengah elektrodanya dapat lebih kecil dari busi platinum, menghasilkan lebih baik percikan api dan daya tahan masa pakainya.
Busi Multi-elektroda (2 electrodes)		Tujuan dari banyak/multiple ground elektroda adalah meratakan keausan elektroda dan menjaga daya tahan. Tambahan, busi multi-electrode juga efektif dalam meningkatkan kemampuan percikan (menurunkan tegangan listrik yang dibutuhkan).

2. Kode - Kode Busi

Penomoran atau pengkode-an pada busi menjelaskan panjang ulir, diameter ulir, ukuran panas dsb. Nomor part tertulis pada badan insulator dari setiap busi.

B PR 5 E S – 11

(1) (2) (3) (4) (5) (6)

(1) Diameter ulir dan hexagonal width across flat

NGK	DENSO	Diameter Ulir	Lebar Diameter Hexagonal
B	W	14.0 mm	20.8 mm (NGK) / 20.6 mm (Denso)
C	U	10.0 mm	16.0 mm
D	X	12.0 mm	18.0 mm

(2) Struktrur Internal

P -> Projecting insulator tipe untuk mengurangi noise radio)

R -> tipe Resistant (Resistor digunakan

(3) Ukuran Panas

Hal ini adalah kemampuan busi untuk menampung panas yang diterima di ruang bakar. Semakin besar angkanya semakin besar panas yang dapat ditampung/disalurkan.

NGK	DENSO	
4	14	Panas lebih sedikit disebarkan
5	16	
6	20	
7	22	
8	24	
9	27	
10	31	Panas lebih banyak disebarkan

(4) Panjang Ulir : Menjelaskan panjang total dari ulir Busi yang dapat digunakan pada cylinder head.

(5) Tipe : Menjelaskan variasi tipe busi.

(6) Celah busi

Nomor yangn menjelaskan celah busi. Contohnya angka "9" mengindikasikan celah busi nya adalah 0.9 mm.

Nomor Busi NGK

(Contoh: BPR5ES-11)

B	P	R	5	E	S	-11
<Diameter Ulir dan Lebar diameter hexagonal> B…14 × 20.8 mm C…10 × 16.0 mm D…12 × 18.0 mm	<Bentuk/ model> P: model Projecting insulator U: model Surface discharge, model semi-surface discharge, atau model auxiliary spark gap	<Resistor> R: Tipe Resistor	<Range Panas> 2 Tipe Panas 4 5 6 7 8 9 10 11 12 Tipe Dingin	<Panjang Ulir> E: 19.0 mm H: 12.7 mm L: 11.2 mm EH: Tipe Semi-screw Panjang Total = 19.0 mm Panjang Ulir = 12.7 mm	<Tipe> S: Busi Standart Y: Busi Green V: Busi V VX: Busi VX K: Busi 2 ground elektroda T: Busi 3 ground elektroda Q: Busi 4 ground elektroda B: Terminal integrasi J: Busi dengan 2 elektroda rhombic C: Ground elektroda Rhombic P: Busi Platinum chip U: Busi Semi surface discharge I: Setengah iridium	<Celah Busi> -9: 0.9 mm -11: 1.1 mm -13: 1.3 mm Tanpa keterangan nomor = 0.7 mm

Nomor Busi DENSO

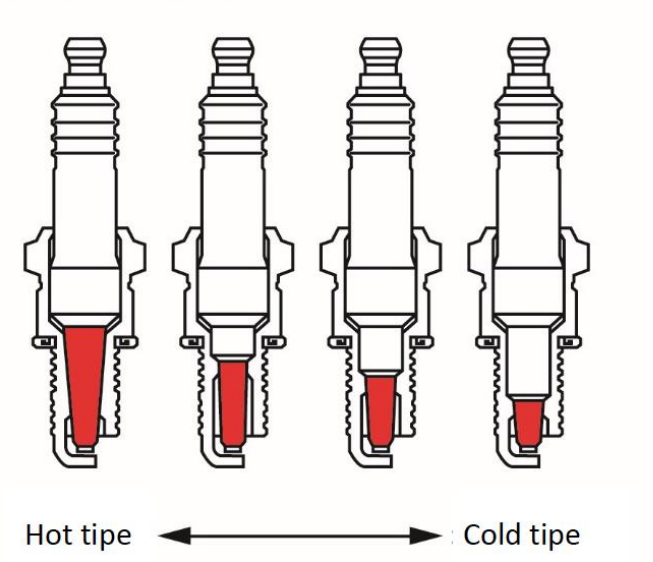
(Contoh: W16EXR-U11)

W	16	E	XR	-U	11
<Diameter Ulir dan lebar diameter hexagonal> W…14 × 20.6 mm …14 × 19.0 mm (Compact tipe) X…12 × 18.0 mm U…10 × 16.0 mm	<Range Panas> 14 Tipe panas 16 20 22 24 27 29 31 32 34 tipe Dingin	<Panjang Ulir> E (Dengan gasket) : 19.0 mm E (tanpa gasket) : 20.0 mm E (Taper sheet) : 17.5 mm F: 12.7 mm	<Bentuk/Model> P: Projection (Projection: 1.5 mm) R: Dengan resistor 5 kΩ S: Tanpa projeksi (Projeksi: 0 mm) : Setengah iridium X: Projeksi Penuh (Projeksi: 2.5 mm)	<Bentuk/model> -L Tipe elektroda ground tahan panas Projeksi Insulator untuk motor : 3.5 mm Insulator depression tipe for motorcycles -N: Busi untuk YAMAHA -U: Elektroda ground ada alur U-nya -V: Elektroda tengahnya 1.3 mm bahan nickel	<Celah Busi> 9: 0.9 mm 10: 1.0 mm 11: 1.1 mm Tanpa keterangan nomor: 0.7 mm

3. Cara Kerja Busi Berdasarkan Tingkat Panas

Busi yang sulit membuang panas dalam rentang panas operasional busi dan yang mudah menjadi panas disebut busi tipe panas. Kebalikannya, busi yang mudah membuang panas dan mudah terjadi pendinginan disebut busi tipe dingin.

Busi dengan bermacam variasi panas dan bagaimana pengeluaran panasnya



Busi tipe panas mempunyai ruang gas yang dalam. Ini berarti mempunyai insulator yang panjang, dan alur membuang panasnya panjang dan sempit. Karena hal ini, tidak hanya membuthkan waktu untuk membuang panas tapi juga lebih luas area yang panas diterima insulator, sehingga meningkatkan temperatur dari busi itu sendiri. Busi tipe dingin adalah kebalikannya, dan temperatur sepertinya lebih sedikit meningkat. Busi mempunyai kemampuan temperatur membersihkan sendiri *1. Saat temperatur di limit terendah. Temperatur limit tertinggi adalah temperatur pre-ignition *2. Karena hal ini, sebaiknya dijaga temperatur dari elektroda tengah berada diantara 500 ~ 800 °C dengan tujuan untuk menjamin busi dapat bekerja dengan baik. Jika busi dengan ukuran panas lebih tinggi digunakan dari spesifikasi panas yang ditentukan dan temperaturnya turun dari temperatur membersihkan sendiri, dapat mengakibatkan misfiring karena berkurangnya insulation dari komponen pengapian.

Jika busi dengan ukuran panas lebih rendah digunakan dari spesifikasi panas yang ditentukan dan jika temperaturnye melebihi temperatur pre-ignition, temperatur di ruang bakar akan meningkat mengakibatkan erosi pada elektroda, kerusakan piston dsb.

*1 Self-cleaning temperatur/temperatur membersihkan sendiri

Hal ini mengacu pada temperatur karbon yang menempel pada insulator komponen pengapian mulai terbakar karena panas. Temperaturnya sekitar 450 °C.

*2 Pre-ignition temperatur

Hal ini mengacu dimana campuran udara dan bahan bakar terbakar sebelum adanya percikan api, terbakarnya dikarenakan panas yang tinggi dari elektrodanya. Temperatur ini sekitar 950 °C.

4. Kondisi – Kondisi Busi

   Cek kondisi dari elektroda dan kondisi keausannya. Berdasarkan dari hasil pengecekan, ganti atau bersihkan busi sangat dianjurkan.

Kondisi		Gejala Kerusakan
Baik		NO
Fouling		Terjadi misfiring dikarenakan ada kebocoran arus listrik dikarenakan tumpukan karbon.
Over-scorching		Terjadi pengapian awal karena panas yang berlebih dari adanya tumpukan karbon di Cylinder Head. Dapat juga mengakibatkan elektroda meleleh.
Electrode Aus		Keausan elektroda yang berlebihan dapat memper-sulitnya timbul percikan api

5. Prosedur K3 terkait dengan pekerjaan Melakukan Perawatan Busi

   Bahaya yang perlu diperhatikan dalam Melakukan Perawatan Busi:

   1. Jangan melepas busi dalam kondisi mesin panas. Bahaya terhadap tangan bisa terkena bagian mesin yang masih panas.
   2. Perhatikan posisi kepala agar tidak terbentur bodi sepeda motor saat melepas busi.
   3. Jauhkan cairan mudah terbakar (bensin) saat melakukan perawatan.

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Menyiapkan Perawatan Busi

1. Mengetahui cara pembacaaan kode busi untuk tiap merk busi.
2. Mengetahui kondisi standar busi.

C. Sikap kerja yang Diperlukan dalam Menyiapkan Perawatan Busi

1. Harus cermat dan teliti dalam melakukan pembacaan kode busi.
2. Harus cermat dan teliti dalam memeriksa kondisi standar busi.

BAB III
MEMASTIKAN BUSI TERPASANG DENGAN BENAR

A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam Memastikan Busi Terpasang Dengan Benar

1. Penggunaan tools, special tools, alat dan bahan pembersih

   Berikut adalah peralatan yang digunakan untuk melakukan perawatan Busi.

   a. Tools / General Tools

      Penggunaan general tools diperlukan untuk membuka part atau komponen sepeda motor sebelum melakukan perawatan busi. General tools juga diperlukan untuk membuka busi.

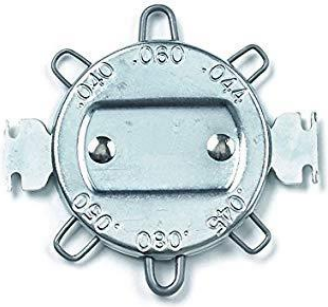
(General Tool)

   b. Special Tools

      Special tools digunakan untuk keperluan khusus dalam perawatan busi, misal untuk pengukuran dan penyetelan.

1. Plug Gap Gauge

   Digunakan untuk mengukur celah busi sekaligus untuk melakukan penyetelan celah busi.



2. Kunci Torsi

   Digunakan untuk mengencangkan busi agar dikencangkan sesuai torsi yang tertera di service manual.

3. Ignition Checker

   Ignition Checker digunakan untuk memeriksa loncata bunga api sistem pengapian.

c. Alat dan bahan pembersih

Alalt dan bahan pembersih diperlukan untuk menunjang kebersihan pekerjaan yang dilakaukan, dalam hal ini alat dan bahan pembersih yang diperlukan sebagai berikut:

1. Majun
2. Part Cleaner

2. Perawatan dan pemeriksaan busi

a. Perawatan

* Lihat pada service manual untuk nilai spesifikasinya, nilai limit, dan spesifikasi torsinya dll. Untuk tiap part.

b. Perlunya pemeriksaan

Keausan busi dimulai pada ujung elektroda, dimana listrik tegangan tinggi terpusat dikeluarkan, Saat keausan sudah meningkat, celah busi (celah antara elektroda tengah dan elektroda ground) meningkat. Sebagai tambahan busi tidak hanya aus tapi juga timbuk kotoran karbon di bagian elektroda dan insulator dari busi, tergantung dari pemakaian. Ketika keausan dan kotoran meningkat di elektroda busi, akan sulit timbulnya percikan api, mengarah kepada kerusakan mesin. Oleh karena itu, pengecekan dan perawatan secara periodik dibutuhkan.

c. Akibat perawatan dan pemeriksaan tidak dilakukan

Jika pengecekan dan perawatan tidak dilakukan, dapat mengarah ke beberapa hal berikut ini

- Mesin dapat mogok
- Putaran langsam tidak stabil dan bergetar
- Kurangnya tenaga mesin dan kurangnya tenaga di putaran menengah dan tinggi
- Mesin mati mendadak
- Meningkatnya pemakaian bahan bakar

d. Akibat elektroda yang aus

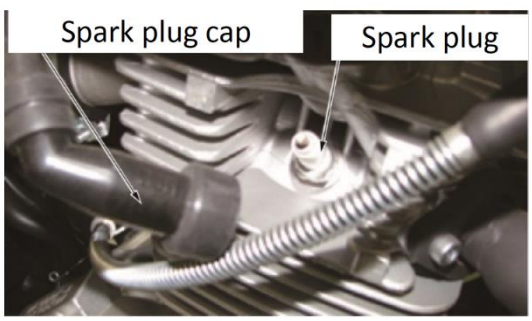
Pada busi, keausan elektroda diakibatkan dari ledakan yang dihasilkan dan panas dari pembakaran udara dan bahan bakar. Sebagai tambahan, elektroda ground tidak hanya aus tapi juga bisa rusak karena getaran mesin.

Penyebab dari Elektroda Aus.

Oksidasi	Oksidasi dari elektroda diakibatkan dari pembakaran gas dan korosi yang dihasilkan dari campuran oksidasi - Material elektroda lebih tinggi daya tahan temperaturnya dari temperatur saat mulai terjadinya oksidasi, sehingga dapat mengurangi terjadinya oksidasi
Percikan Api	Pemerataan dari fenomena peleburan/penguapan disebabkan dari timbulnya energy/tenaga - Material Elektroda lebih tinggi titik lelehnya sehingga lebih sedikit terjadi lelehan.
Panas	Fenomena Oksidasi dipercepat oleh Panas dari pembakaran dan Oksidasi disebabkan oleh pergantian siklus panas-dingin - Material Elektroda lebih tinggi titik lelehnya sehingga lebih sedikit terjadi lelehan.

e. Pemeriksaan busi

1. Pengecekan visual dari cap busi



Meskipun busi dalam kondisi baik, percikan api yang baik tidak dapat dihasilkan jika cap busi good bermasalah. Karena hal ini, pengecekan visual dibutuhkan sebelum membuka busi untuk mengecek apakah ada atau tidak kerusakan, seperti retak, di cap busi.

Jika pengecekan menunjukkan kondisi abnormal, seperti kerusakan, sebaiknya ganti cap busi.

2. Mengganti Busi

(1) Lepas cap busi

Pegang cap busi dengan baik, dan tarik ke arah luar.

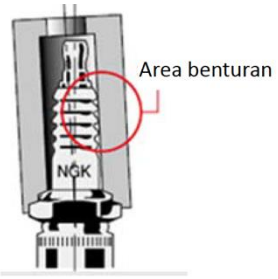
(2) Bersihkan area sekitar lubang cap busi Semprotkan udara untuk membersihkan area sekitar busi sebelum meleoas busi, untuk mencegah masuknya debu/kotoran dll ke ruang bakar/Cylinder.

(3) Membuka busi

Gunakan kunci busi, yang cocok dengan tipe busi. Pasang kunci busi dengan benar pada busi hingga menyentuh penahannya dengan tegak lurus, kemudian kendurkan dan cabut businya.

Point

- Saat memutar busi, hati-hati jangan sampai miring saat memutarnya. Memutar busi saat kondisi miring dapat merusak terminal dan insulator busi.



- Hati-hati jangan sampai busi terjatuh. Jika busi terjatuh dapat mengkibatkan celahnya mendekat dan juga timbul kerusakan pada

insulatornya.

3. Membersihkan Busi

Gunakan sikat kawat, pembersih busi dll, Untuk membuang kotoran dari elektrodanya. Pembersihan yang kurang baik dapat mengakibatkan penumpukan karbon dll, menyebabkan kebocoran listrik dan terjadinya misfiring.

(1) Membuang kotoran

Gunakan sikat kawat, pembersih busi dll, Untuk membuang kotoran dari elektrodanya. Jika menggunakan sikat kawat bersihkan kotoran dengan menyeluruh, termasuk kotoran di bagian belakangnya.

(2) Membuang residue di busi

Tiup dengan angin residu pada busi menggunakan air gun.

4. Mengecek dan menyetel celah busi

Menggunakan plug gap gauge (tipe wire atau tipe flat) untuk mengecek celah busi sesuai dengan nilai spesifikasinya. Jika celahnya diluar nilai spesifikasinya dibutuhkan penyetelan untuk mencegah misfiring, dll.

(1) Pengecekan celah busi

Gunakan plug gap gauge untuk mengecek celah busi apakah sesuai nilai spesisikasinya.

(2) Menyetel celah busi

Lakukan penyetelan jika celah businya diluar nilai spesifikasi. Penyetelan harus dilakukan dengan hati-hati supaya elektroda dan insulatornya tidak rusak.

5. Memasang Busi

(1) Pengencangan awal busi

Gunakan kunci busi untuk pemasangan awal busi hingga menyentuh gasketnya permukaan cylinder head.

Point

Jika langsung mengencangkan busi pada saat pemasangan tanpa melakukan pengencangan awal, hal ini dapat merusak ulir pada lubang busi. jika terjadi demikian maka harus mengganti/memperbaiki Cylinder head.

(2) Mengencangkan Busi

Gunakan kunci torsi untuk mengencangkan busi dan sesuaikan dengan yang ada di service manual.

Point

- Hati-hati kurangnya Torsi Pengencangan Kurangnya Torsi pengencangan dapat mengakibatkan masalah, seperti "kebocoran kompresi" dan "pembakaran abnormal dikarenakan businya menjadi mengendur pengunciannya akibat getaran".

- Tidak boleh memberikan pelumas. Ketika melumasi, yang tujuannya untuk memudahkan saat pasang pada ulirnya, dapat mengakibatkan rusaknya ulir karena over torsi.

(3) Pemasangan cap busi

Pasang cap busi secara menyeluruh untuk mencegah rusaknya sambungan kelistrikan.

(4) Mengecek kondisi sambungan cap busi

Setelah memasang cap busi pada businya, cek apakah pemasangannya benar- benar sempurna dan terpasang dengan kencang.

(5) Pengecekan setelah pemasangan dan perawatan

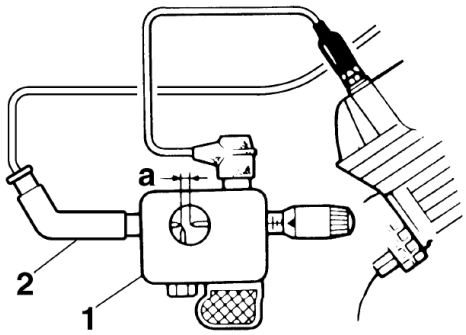
Hidupkan mesin untuk mengecek apakah tidak ada masalah dalam kondisi operasionalnya.

3. Pemeriksaan Loncatan Bunga Api

Pemeriksaan loncatan bunga api diperlukan untuk memeriksa kondisi sistem pengapian.

(1) Lepas tutup busi

(2) Hubungkan ignition cheker ”1” seperti diperlihatkan



Ket :

1 = Ignition Checker

2 = tutup busi – ignition coil

(3) Hidupkan mesin, dan ukur celah loncatan bunga api ”a” (Lihat standar loncatan bunga api di service manual).

4. Prosedur Menghidupkan Mesin Setelah Perawatan

   Hal yang perlu diperhatikan saat akan menghidupkan mesin setelah melakukan perawatan sepeda motor adalah sebagai berikut:

   a. Pastikan semua part atau komponen telah terpasang dengan benar dan sesuai panduan service manual. Hal ini perlu diperhatikan agar tidak terjadi pengerjaan ulang.
   b. Pastika area sekitar sepeda motor telah aman dari benda benda asing yang dapat menggangu saat mesin akan dihidupkan.

B. Keterampilan yang Diperlukan dalam Memastikan Busi Terpasang Dengan Benar

1. Melakukan pemeriksaan dan penggantian busi.
2. Melakukan pemeriksaan loncatan bunga api.
3. Melakukan pemeriksaan mesin setelah perawatan

C. Sikap kerja yang Diperlukan dalam Memastikan Busi Terpasang Dengan Benar

1. Harus cermat, teliti, dan dispilin dalam melakukan pemeriksaan dan penggantian busi.
2. Harus cermat, teliti, dan dispilin dalam melakukan pemeriksaan loncatan bunga api.
3. Harus cermat, teliti, dan dispilin dalam melakukan pemeriksaan mesin setelah perawatan.

DAFTAR PUSTAKA

A. Dasar Perundang-undangan

1. -

B. Buku Referensi

1. Yamaha Technical Academy (YTA) Bronze
2. Service Manual Yamaha Mio S

C. Majalah atau Buletin

1. –

D. Referensi Lainnya

DAFTAR PERALATAN/MESIN DAN BAHAN

A. Daftar Peralatan/Mesin

No.	Nama Peralatan/Mesin	Keterangan
1.	Unit Sepeda Motor	
2.	Busi	
3.	Sigmat/Vernier Caliper	
4.	General Tools/Tools	
5.	Special Tool	
6.	Service Manual	
7.	Meja Kerja	

B. Daftar Bahan

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	Majun/kain	
2.	Part cleaner	
3.	Sarung Tangan	

DAFTAR PENYUSUN MODUL

NO.	NAMA	PROFESI
1.	Agus Dimas Saputra	• Staff PT. Yamaha Indonesia Motor Mfg.