

BAB IV

PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses

Proses perbaikan pada sistem pengapian *engine stand* Timor S515i T2 diawali dengan proses identifikasi kerusakan pada sistem pengapian, pemeriksaan komponen, kemudian setelah ditemukan kerusakan yang terjadi langkah selanjutnya yaitu melakukan perbaikan atau perenggantian komponen yang mengalami kerusakan, setelah dilakukan perbaikan dan penggantian lalu dilanjutkan dengan pengujian pada sistem pengapian untuk memastikan sistem pengapian bekerja dengan normal setelah dilakukan perbaikan. Tahapan-tahapan rekondisi media pembelajaran tersebut dijabarkan sebagai berikut:

1. Identifikasi

Saat *engine* mulai di *start* mesin tidak mau menyala, dan setelah diperiksa ternyata tidak ada percikan bunga api di busi. Diduga kerusakan terdapat pada sistem pengapian. Berikut adalah langkah-langkah identifikasinya :

a. Menstart *engine stand*

Hasil : mesin tidak bekerja

b. Memeriksa percikan bunga api pada busi

Hasil : tidak ada percikan bunga api

c. Memeriksa percikan bunga api pada kabel tegangan tinggi

Hasil : tidak ada percikkan bisa disimpulkan terdapat kerusakan pada sistem pengapian

2. Pembongkaran

Pembongkaran ini bertujuan untuk mempermudah dalam pengerjaan pemeriksaan komponen sistem pengapian Timor S515i T2. Berikut adalah langkah pembongkaran sistem pengapian Timor S515i T2.

a. Melepas Negatif baterai



Gambar 21. Melepas negatif baterai

b. Melepas kabel tegangan tinggi

c. Melepas busi



Gambar 22. Melepas busi

1) Melepas busi dengan kunci busi

2) Meletakkan busi ditempat yang aman

d. Melepas tutup distributor



Gambar 23. Melepastutup distributor

e. Memutar poros engkol hingga piston silinder 1 berada pada TMA
(langkah kompresi)



Gambar 24. Memutar poros engkol

f. Melepas socket *Crankshaft position sensor* dan *Camshaft position sensor*

g. Melepas distributor dari dudukannya



Gambar 25. Melepas distributor

- h. Melepas rotor
- i. Melepas tutup sensor CMP (*Camshaft position sensor*)
- j. Melepas kabel dari koil dan melepas koil dari dudukannya



Gambar 26. Melepas koil dari dudukannya

3. Pemeriksaan Komponen

a. Pemeriksaan busi

- 1) Melakukan pemeriksaan secara visual pada busi terhadap keausan elektroda, maupun keausan ulir dan isolator



Gambar 27. Pemeriksaan busi secara visual

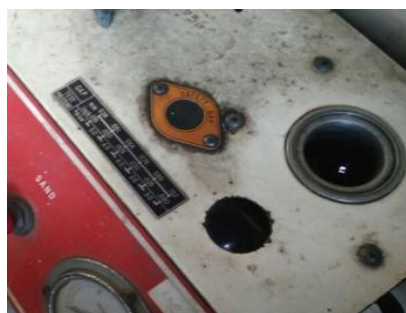
Tabel 6. Pemeriksaan kondidi visual busi

No	Silinder	Kondisi
1.	1	Baik
2.	2	Baik
3.	3	Baik
4.	4	Baik

2) Pemeriksaan busi menggunakan *spark tester*

Memeriksa percikan bunga api pada busi menggunakan alat *sparktester*

- a) Menghubungkan alat *sparktester* dengan listrik
- b) Meletakkan busi pada lubang sparktester
- c) Tekan tombol *spark* pada alat spark tester

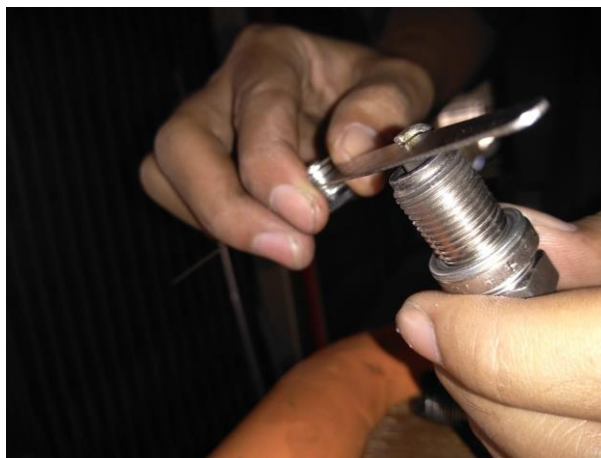


Gambar 28. Pemeriksaan busi dengan *spark tester*

Tabel 7. Hasil pemeriksaan busi dengan *spark tester*

No	Silinder	Kondisi
1.	1	Baik
2.	2	Lemah
3.	3	Lemah
4.	4	Baik

3) Melakukan pengukuran celah busi menggunakan *feeler gauge*



Gambar 29. Pemeriksaan celah busi

Tabel 8. Pemeriksaan celah busi

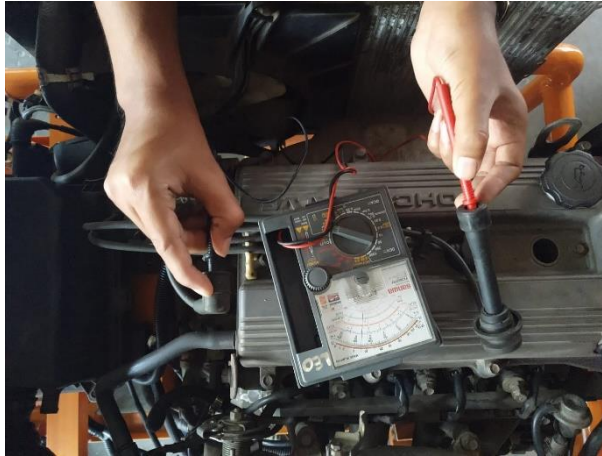
No	Hasil pengukuran	Standar	kondisi
1.	0,7	1- 1,1 mm	Celah kecil
2.	0,8	1- 1,1 mm	Celah kecil
3.	0,8	1- 1,1 mm	Celah kecil
4.	0,7	1- 1,1 mm	Celah kecil

b. Pemeriksaan kabel tegangan tinggi

1) Memeriksa kabel tegangan tinggi secara visual apakah mengalami kerusakan pada isolatornya

Hasil pemeriksaan : kondisi kabel masih baik, tidak ada isolator kabel yang terkelupas.

- 2) Mengukur tahanan kabel tegangan tinggi busi menggunakan multimeter dengan skala ohm.



Gambar 30. Pemeriksaan kabel tegangan tinggi

Tabel 9. Pengukuran tahanan kabel tegangan tinggi

No	Hasil pengukuran	Standar
1.	7,5 kΩ	< 16 kΩ
2.	15 kΩ	< 16 kΩ
3.	11 kΩ	< 16 kΩ
4.	10 kΩ	< 16 kΩ

c. Pemeriksaan koil pengapian

- 1) Memeriksa tahanan kumparan primer koil pengapian dengan mengukur tahanan antara terminal + dan terminal – pada koil pengapian menggunakan multimeter.



Gambar 31. Pemeriksaan tahanan primer koil

Hasil pemeriksaan : $0,9 \Omega$

Standar : $0,81-0,99 \Omega$

2) Memeriksa tahanan kumparan sekunder koil pengapian

Mengukur tahanan antara terminal + dan terminal tegangan tinggi pada koil pengapian menggunakan multimeter



Gambar 32. Pemeriksaan tahanan sekunder koil

Hasil pemeriksaan : $12 \text{ k}\Omega$

Standar : $10-16 \text{ k}\Omega$

d. Pemeriksaan distributor

1) Memeriksa tutup dan rotor distributor dari karat



Gambar 33. Pemeriksaan rotor

Hasil pemeriksaan : bersih tidak ada karat

2) Memeriksa poros distributor

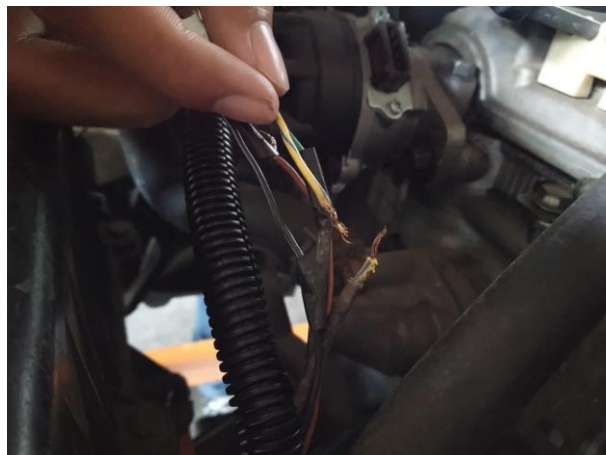
Memeriksa putaran poros apakah kasar atau terjadi keausan

Hasil : putaran masih halus

3) Memeriksa hubungan kabel terminal pada distributor ke ECU

a) Memeriksa hubungan kabel 33 ECU pada pcm dengan B (Ne)

Hasil : putus



Gambar 34. Kabel Ne putus

b) Memeriksa hubungan antara terminal 42 pada ECU dengan A

(G)

Hasil : putus

- c) Memeriksa hubungan antara terminal 31 ECU dengan D distributor

Hasil : terhubung

- 4) Memeriksa tegangan sinyal generator

- a) Memeriksa tegangan terminal Ne

Hasil pemeriksaan: 4.6 volt

Standar : 4,2-5 volt

- b) Memeriksa tegangan terminal G

Hasil pemeriksaan: 5 volt

Standar : 4,2-5 volt

4. Perbaikan

- 1) Setelah pemeriksaan celah busi menggunakan *feller gauge* ukuran busi kurang dari batas standar, sehingga perlu dilakukan penyetelan celah busi dengan cara memperlebar celah busi. Mencapai standart 1 mm. Didapati setelah pemeriksaan percikan bunga api ada 2 busi yang percikannya lemah, sehingga perlu dilakukan penggantian.

- 2) Perbaikan rangkaian sistem pengapian

Perbaikan rangkaian kelistrikan pada sistem pengapian ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Sebelum perbaikan rangkaian kelistrikan sistem pengapian ini langkah yang harus dilakukan adalah mencari kerusakan pada sistem pengapian.

Didapati kerusakan ada pada putusnya kabel signal atau terminal Ne dan G pada soket *Crankshaft position sensor* dan *Camshaft position sensor* pada *distributor*.

a) Memperbaiki kabel Ne

Menyambung kabel Ne dengan mensolder kabel bertujuan memperkuat sambungan dan memberi isolator supaya lebih aman dan rapi



Gambar 35. Menyambung kabel

b) Memperbaiki kabel G

Menyambung kabel G dan memberikan lem tembak pada bagian belakang soket sehingga jadi lebih kuat saat melakukan pemeriksaan kembali.

5. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem pengapian pada engine stand Timor S515i bekerja normal atau tidak normal. Untuk mengetahui kinerja sistem pengapian secara mendetail dilakukan pengujian percikan bunga api pada busi, saat

pengapian dan pengujian sinyal CMP (*Camshaft position sensor*) menggunakan *osilloscope*. Berikut merupakan hasil pengujian yang dilakukan pada sistem pengapian :

a) Percikan bunga api busi

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menguji apakah sistem pengapian sudah dapat bekerja kembali setelah dilakukan perbaikan. Langkah pemeriksaan dari percikan bunga api adalah sebagai berikut :

- 1) Melepas busi dengan kunci busi
- 2) Melepas soket pada injektor
- 3) Memasang busi pada kabel tegangan tinggi kemudian menempelkan busi pada massa
- 4) Melakukan *start* pada mesin bertujuan melihat percikan bunga api pada busi .

Hasil : memercikkan bunga api



Gambar 36. percikan bunga api

b) Pengujian saat pengapian

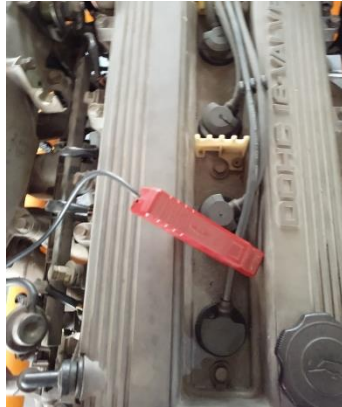
Pemeriksaan saat pengapian bertujuan untuk mengetahui kapan busi memercikan bunga api jika pengapian tidak tepat maka kinerja sistem pengapian tidak normal, seperti terjadi pembakaran awal, putaran mesin tidak stabil. Tahapan dari pemeriksaan saat pengapian sebagai berikut :

- 1) Menyiapkan alat yang akan digunakan yaitu *timing light*
- 2) Memasang dua kabel power *timing light* pada baterai (kabel merah pada positif baterai dan kabel hitam pada negatif baterai)



Gambar 37. Pemasangan kabel power timing light

- 3) Memasang kabel pemicu pada kabel tegangan tinggi busi silinder nomor satu



Gambar 38. Memasang kabel pemicu

- 4) Menghidupkan mesin pada putaran *idle* kemudian menghidupkan dan mengarahkan *timing light* pada puli poros engkol untuk melihat saat pengapiannya (satandar : 7° kurang lebih 1° sebelum TMA)

Hasil : 8°



Gambar 39. Pemeriksaan saat pengapian

- c) Pemeriksaan signal optik

Pemeriksaan signal optik distributor menggunakan *oscilloscope* sebagai berikut :

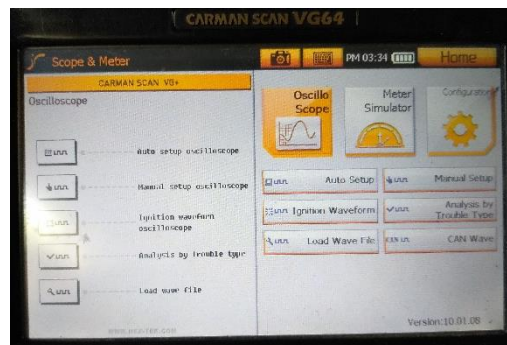
- 1) Menyiapkan alat

- 2) Menghidupkan scanner kemudian memilih menu *oscilloscope*



Gambar 40. menu oscilloscope

- 3) Memilih manual stup



Gambar 41. Memilih manual stup

- 4) Menempelkan probe (+) pada kabel Ne dan menempelkan probe (-) pada masa

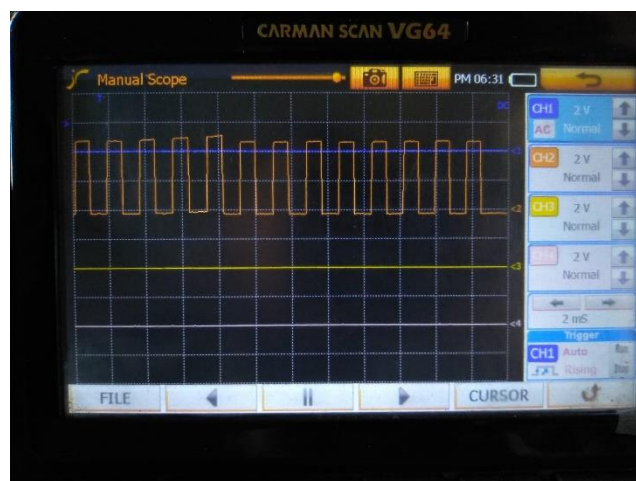


Gambar 42. Menempelkan probe (+) pada kabel



Gambar 43. menempelkan probe (-) pada masa

- 5) Menghidupkan mesin dan selanjutnya membaca hasil pengukuran pada *scanner*



Gambar 44. signal optik Ne

B. Hasil

1. Hasil perbaikan

Pada sistem pengapian *engine stand* Timor S515i T2 busi yang sudah buruk kualitasnya diganti dengan komponen yang baru, dan untuk komponen yang hasil dari pemeriksaan tidak sesuai spesifikasi tetapi masih bisa diperbaiki, maka komponen tersebut diperbaiki hingga sesuai dengan standar. Hasil yang dicapai setelah dilakukannya perbaikan pada sistem

pengapian *engine stand* Timor S515i T2 yang pada kondisi awalnya tidak bisa hidup dikarenakan sistem pengapiannya mati sekarang dapat hidup kembali dengan baik dan *engine stand* Timor S515i T2 dapat digunakan lagi sebagai *training object*.

2. Hasil pengujian

Dari proses pengujian yang sudah dilakukan diperoleh hasil-hasil sebagai berikut :

- a. Pengujian percikan bunga api didapatkan hasil 4 busi memercikkan bunga api, hasil ini menandakan sistem pengapian bekerja.
- b. Dalam pengujian saat pengapian *engine stand* Timor S515i T2, saat pengapian 8° sebelum TMA, sehingga tidak perlu dilakukan penyetelan saat pengapian.
- c. Gelombang signal optik yang dihasilkan oleh generator signal optik sudah sesuai dengan spesifikasi, sehingga dapat disimpulkan bahwa kinerja sistem pengapian *engine stand* Timor S515i T2 sudah bekerja dengan baik.

C. Pembahasan

Dalam rekondisi pada sistem pengapian *engine stand* Timor S515i T2 ini terlebih dahulu dilakukan identifikasi awal memeriksa percikan bunga api pada busi dan kabel tegangan tinggi serta didapat tidak ada percikkan sehingga dapat disimpulkan berfungsinya sistem pengapian , selanjutnya dilakukan pemeriksaan kondisi dari komponen sistem pengapian, kemudian melakukan identifikasi kerusakan komponen. Setelah semua kondisi komponen diketahui,

jika komponen masih dalam keadaan baik maka komponen tersebut tidak perlu diperbaiki atau diganti, jika komponen sudah rusak maka komponen tersebut harus diperbaiki atau diganti.

Rekondisi sistem pengapian *engine stand* Timor S515i T2 ini dilakukan dengan cara memperbaiki dan mengganti komponen yang mengalami kerusakan. Pada awalnya sistem pengapian mengalami masalah yang menyebabkan mesin tidak dapat menyala. Kemudian setelah dilakukan pemeriksaan pada komponen sistem pengapian didapatkan hasil bahwa kabel Ne dan G signal putus dan harus dilakukan penyambungan kabel dan mensolder kabel yang telah disambung agar sistem pengapian dapat bekerja dengan normal serta kondisi busi yang lemah dilakukan penggantian, celah busi yang kecil perlu dilakukan penyetelan celah busi agar percikan bunga api pada busi dapat maksimal.

Setelah dilakukan perbaikan pada sistem pengapian langkah selanjutnya yaitu melakukan pengujian pada sistem untuk mengetahui kinerja dari sistem tersebut apakah sudah kembali normal atau masih memerlukan perbaikan lagi. Pengujian yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Pengujian percikan bunga api busi

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem pengapian telah bekerja atau belum, dengan cara menempelkan busi pada kabel tegangan busi kemudian menempelkannya pada massa dan memeriksa percikan yang dihasilkan saat mesin di start. Dari hasil pengujian didapatkan hasil semua busi sudah memercikkan bunga api saat dilakukan

pengujian. Apabila busi tidak memercikkan bunga api saat dilakukannya pengujian, maka bisa dipastikan sistem pengapian masih mengalami masalah kemungkinan dari komponennya atau dari rangkaian sistem kelistrikannya.

2. Pengujian saat pengapian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah saat *engine stand* Timor S515i T2 ini setelah dilakukan perbaikan sudah sesuai dengan standar atau belum. Pengujian saat pengapian menggunakan alat timing light dengan memasang kabel power pada baterai dan kabel pemicu pada kabel tegangan tinggi busi silinder 1. Dari hasil pengujian menggunakan timing light didapatkan hasil saat pengapian berada pada 8° sebelum TMA dan standar untuk saat pengapiannya yaitu 7° kurang lebih 1° sebelum TMA, sehingga saat pengapian *engine stand* Timor S515i T2 sudah sesuai. Apabila saat pengapian tidak pas maka dapat menimbulkan masalah seperti terjadi pembakaran awal, putaran mesin tidak stabil, dan lain sebagainya.

3. Pemeriksaan signal optik menggunakan *oscilloscope*

Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan alat yaitu *oscilloscope* dengan cara menempelkan probe positif pada terminal signal generator dan kabel negatif pada masa. Dari hasil pemeriksaan didapatkan hasil pembacaan pada *oscilloscope* sama dengan parameter yang ada di buku Sistem Pengapian Elektronik oleh Sutiman, M.T., dengan begitu dapat diketahui bahwa sistem pengapian telah bekerja dengan baik.