

BAB IV

PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses

Perbaikan sistem kelistrikan *engine stand* Timor S515i T2 dilakukan untuk mengembalikan kinerja mesin sesuai dengan fungsinya. Karena sebelum dilakukan perbaikan mesin dalam kondisi mati tidak berfungsi. Proses perbaikan akan terfokus pada sistem kelistrikan yang berfungsi mengalirkan arus listrik ke komponen-komponen mesin dan melakukan penataan jaringan kabel yang lebih teratur.

Proses perbaikan sistem kelistrikan *engine stand* Timor S515i T2 akan dijelaskan secara lebih detail sebagai berikut :

1. Identifikasi

Identifikasi awal dilakukan secara visual dengan mengamati kondisi *engine stand* Timor S515i T2. Setelah identifikasi awal secara visual dilakukan lalu menghidupkan mesin dengan cara melakukan *start* pada *engine stand* namun mesin tidak dapat menyala. Setelah dilakukan pemeriksaan secara detail terdapat kerusakan pada jaringan kabel sistem kelistrikan yang putus karena usia pemakaian dan pemasangan sambungan kabel yang tidak benar sehingga aliran listrik tidak mengalir ke beberapa komponen yang mengakibatkan mesin tidak dapat menyala.



Gambar 1. Salah satu kerusakan pada jaringan kelistrikan

2. Melepas jaringan kelistrikan mesin

Tujuan melepas jaringan kelistrikan dari mesin adalah untuk mempermudah proses pemeriksaan tahanan jaringan kelistrikan mesin tersebut. Berikut tahapan proses melepas jaringan kelistrikan mesin :

- a. Melepaskan kabel baterai
- b. Melepaskan jaringan kabel kelistrikan *engine stand* dengan cara menarik secara perlahan pada sambungan konektor di setiap komponen kelistrikan *engine stand*, antara lain :
 - 1) Jaringan kelistrikan konektor sensor-sensor
 - a) MAP sensor
 - b) Water temperatur sensor
 - c) Intake air temperature sensor
 - d) Throttle position sensor
 - e) Injector
 - f) ISC valve
 - g) Distributor (NE & G Signal)

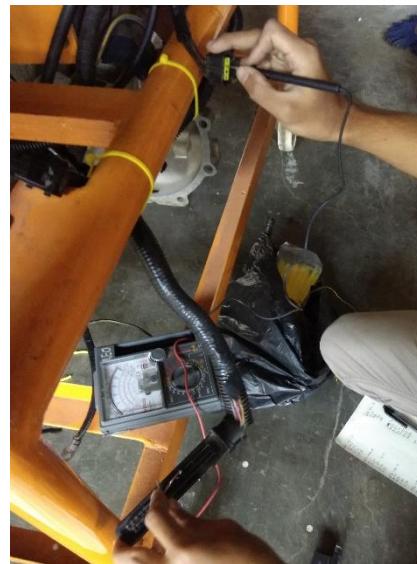
- 2) Sistem pengapian
 - a) Kabel tegangan tinggi
 - b) *Ignition coil*
 - c) Busi
- 3) Jaringan kelistrikan sistem pengisian
- 4) Jaringan kelistrikan sistem *starter*



Gambar 2. Proses melepas jaringan kelistrikan mesin

- c. Meletakkan jaringan kabel kelistrikan ditempat yang aman dan luas.
3. Melakukan pemeriksaan
- Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan multimeter untuk mengukur tahanan yang ada pada jaringan kelistrikan tersebut.
- a. Jaringan kelistrikan konektor sensor-sensor
 - 1) Memastikan jaringan kelistrikan tidak teraliri arus listrik.
 - 2) Memutar selektor multimeter ke satuan tahanan (Ω).
 - 3) Memastikan multimeter dikalibrasi ke angka nol dengan cara menempelkan probe positif dan negatif multimeter lalu memutar setelan kalibrasi sehingga jarum menunjuk angka nol.

- 4) Menempelkan salah satu *probe* multimeter pada konektor sensor dan *probe* multimeter lainnya pada jaringan kabel yang sama di konektor ECU.



Gambar 3. Pemeriksaan tahanan jaringan kabel konektor sensor

Tabel 1. Hasil pemeriksaan jaringan konektor sensor

No	Jaringan konektor sensor	Visual	Terukur
1	MAP sensor	Buruk	Baik
2	IATS	Buruk	Buruk
3	WTS	Baik	Baik
4	TPS	Buruk	Baik
5	<i>Injector</i>	Baik	Baik
6	ISC valve	Buruk	Buruk
7	<i>Distributor</i> (NE & G Signal)	Buruk	Buruk

Hasil pemeriksaan diatas menunjukkan beberapa jaringan kabel kelistrikan konektor sensor yang mengalami kerusakan. Pada jaringan kabel kelistrikan sensor TPS dan MAP terjadi kerusakan pada sambungan kabel yang terpasang asal-asalan walaupun tahanan baik. Tetapi pada

jaringan kabel kelistrikan sensor ISC, IATS dan *Distributor* terdapat kabel yang putus sehingga pada pemeriksaan tahanannya tak terhingga/buruk.

b. Jaringan kelistrikan sistem pengapian

Pemeriksaan pada sistem pengapian dilakukan terhadap 3 komponen, antara lain :

1) Kabel tegangan tinggi

Pemeriksaan terhadap kabel tegangan tinggi dilakukan secara visual dan terukur dengan menggunakan multimeter. Pengukuran terukur dengan multimeter menggunakan skala selektor kiloOhm ($k\Omega$).



Gambar 4. Kabel tegangan tinggi

Tabel 2. Hasil pemeriksaan kabel tegangan tinggi

Kabel tegangan tinggi	Hasil pemeriksaan		Spesifikasi
	Visual	Terukur	
Kabel koil	Baik	7,5 $k\Omega$	16 $k\Omega$
Kabel busi 1	Baik	7,5 $k\Omega$	16 $k\Omega$
Kabel busi 2	Baik	15 $k\Omega$	16 $k\Omega$
Kabel busi 3	Baik	11 $k\Omega$	16 $k\Omega$
Kabel busi 4	Baik	10 $k\Omega$	16 $k\Omega$

2) *Ignition coil*

Pemeriksaan *ignition coil* dilakukan secara visual dan terukur dengan menggunakan multimeter. Pemeriksaan visual untuk memastikan bahwa *ignition coil* tidak mengalami retak atau perubahan bentuk. Pemeriksaan terukur dilakukan untuk mengukur tahanan pada *primary coil* dan *secondary coil*. Pemeriksaan *primary coil* dengan cara mengukur tahanan terminal + dan terminal – sedangkan pada *secondary coil* dengan cara mengukur tahanan pada terminal + dan terminal tegangan tinggi koil.



Gambar 5. Ignition coil

Tabel 3. Hasil pemeriksaan ignition coil

Komponen	Hasil pemeriksaan		Spesifikasi
	Visual	Terukur	
<i>Primary coil</i>	Baik	0,9 Ω	0,81-0,99 Ω
<i>Secondary coil</i>		12 k Ω	10-16 k Ω

3) Busi

- Memeriksa secara visual terhadap perubahan bentuk maupun keausan pada isolator, elektroda maupun ulir busi.



Gambar 6. Pemeriksaan busi secara visual

Tabel 4. Hasil pemeriksaan busi secara visual

Silinder	Kondisi
1	Baik
2	Baik
3	Baik
4	Baik

b) Memeriksa busi dengan menggunakan *feeler gauge*.

Tabel 5. Hasil pemeriksaan busi dengan feeler gauge

Silinder	Hasil pemeriksaan	Spesifikasi	Kondisi
1	0,7 mm	1,0 – 1,1 mm	Terlalu kecil
2	0,8 mm	1,0 – 1,1 mm	Terlalu kecil
3	0,8 mm	1,0 – 1,1 mm	Terlalu kecil
4	0,7 mm	1,0 – 1,1 mm	Terlalu kecil

c) Memeriksa percikan busi dengan menggunakan *spark tester*.



Gambar 7. Pemeriksaan busi dengan spark tester

Tabel 6. Hasil pemeriksaan busi dengan spark tester

Silinder	Hasil pemeriksaan
1	Baik
2	Kecil/Buruk
3	Kecil/Buruk
4	Baik

c. Jaringan kelistrikan sistem pengisian

- 1) Memeriksa secara visual kondisi alternator dan IC regulator baik, tidak terdapat keretakan maupun perubahan bentuk.



Gambar 8. Pemeriksaan secara visual sistem pengisian

- 2) Memeriksa tahanan jaringan kelistrikan sistem pengisian dengan menggunakan multimeter.

Tabel 7. Hasil pemeriksaan jaringan kelistrikan sistem pengisian

Kabel	Terukur	Kondisi
Terminal B	0Ω	Baik
Terminal L	0Ω	Baik
Terminal S	0Ω	Baik

- d. Jaringan kelistrikan sistem *starter*
- 1) Memeriksa kondisi sistem *starter* secara visual baik, tidak terdapat keretakan maupun perubahan bentuk



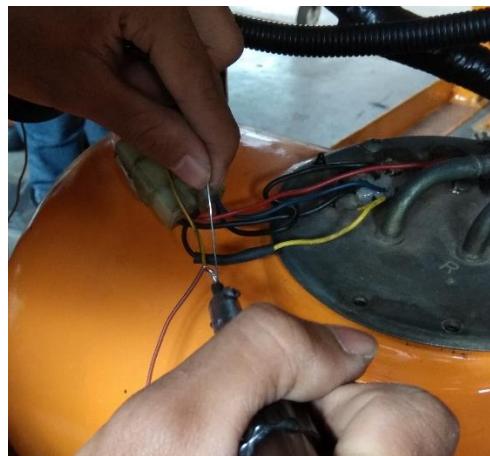
Gambar 9. Pemeriksaan secara visual sistem starter

- 2) Memeriksa tahanan jaringan kelistrikan sistem *starter* dengan menggunakan multimeter.

Tabel 8. Hasil pemeriksaan jaringan kelistrikan sistem starter

Kabel	Terukur	Kondisi
Terminal B	0 Ω	Baik
Terminal S	0 Ω	Baik
Terminal M	0 Ω	Baik

4. Melakukan perbaikan dan pemasangan jaringan kelistrikan
- a. Jaringan kelistrikan konektor sensor-sensor
- Proses perbaikan jaringan kelistrikan konektor sensor-sensor dilakukan sesuai hasil data pemeriksaan. Perbaikan dilakukan dengan cara menyambung ulang sambungan-sambungan kabel dengan soldir agar kuat lalu dilapisi isolasi untuk menghindari hubungan singkat arus listrik. Setelah sambungan-sambungan kabel selesai diperbaiki maka jaringan kabel dibungkus dengan menggunakan pembungkus kabel.



Gambar 10. Perbaikan kabel jaringan kelistrikan

b. Jaringan kelistrikan sistem pengapian

Perbaikan jaringan kelistrikan sistem kelistrikan dilakukan pada komponen busi sesuai data pemeriksaan. Hasil data pemeriksaan menunjukkan celah keempat busi terlalu kecil sehingga harus dilakukan penyetelan ulang dengan *feeler gauge* menjadi 1,0 - 1,1 mm. Setelah dilakukan penyetelan dengan *feeler gauge* ternyata terdapat busi pada silinder 2 dan 3 percikannya lemah saat dilakukan pengetesan dengan *spark tester* sehingga dilakukan penggantian terhadap busi silinder 2 dan 3.

c. Pemasangan seluruh jaringan kelistrikan *engine stand*

Memasang seluruh jaringan kelistrikan *engine stand* Timor S515i T2 sesuai *wiring diagram* dengan menggunakan *layout* yang baru yaitu pada bagian sisi kanan *engine stand*.



Gambar 11. Pemasangan kabel jaringan kelistrikan

5. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem kelistrikan *engine stand* Timor S515i berfungsi dengan baik setelah dilakukan perbaikan.

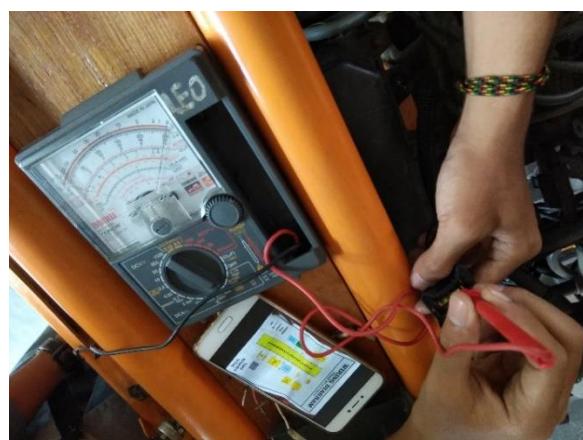
- a. Pengujian jaringan kelistrikan dengan menggunakan *test lamp*
 - 1) *Jumper* terminal *engine test* dan *ground* pada soket diagnosis.
 - 2) Dengan menggunakan *test lamp jumper* terminal *engine test fail* pada soket diagnosis dan *ground*.
 - 3) Membaca jumlah kedipan pada *test lamp*.

Pada pembacaan kode DTC dengan menggunakan *test lamp* tidak didapat kode kedipan.

- b. Pengujian jaringan kelistrikan dengan menggunakan multimeter.
- Pengujian jaringan kelistrikan dengan menggunakan multimeter dilakukan untuk memastikan bahwa pada jaringan kabel kelistrikan tidak memiliki tahanan yang menghambat aliran listrik. Berikut data pengujian tahanan pada jaringan kelistrikan *engine stand* :

Tabel 9. Hasil pengujian tahanan jaringan kelistrikan

Komponen	Terminal	Pengukuran
Distributor (NE & G Signal)	A – 42	0 Ω
	B – 33	0 Ω
	C – IG Kunci kontak	0 Ω
	D – 31	0 Ω
TPS	B – 19	0 Ω
	C – 45	0 Ω
	D – 46	0 Ω
	D – B WTS	0 Ω
IATS	A – 20	0 Ω
	B – 45	0 Ω
	B – C MAP	0 Ω
WTS	A – 15	0 Ω
	B – 46	0 Ω
MAP	A – 45	0 Ω
	B – 16	0 Ω
	C – 44	0 Ω
	C – B IATS	0 Ω
Injector	A1 – 30	0 Ω
	A2 – 53	0 Ω
	A3 – 4	0 Ω
	A4 – 25	0 Ω
	B1, B2, B3 B4 – 87 relay	0 Ω
ISC	A – 54	0 Ω
	B – 87	0 Ω



Gambar 12. Pengujian tahanan jaringan kelistrikan

c. Pengujian jaringan kelistrikan sistem pengapian

Percikan bunga api pada busi harus baik agar campuran udara dan bahan bakar terbakar sempurna, berikut langkah pengujian yang dilakukan :

- 1) Melepaskan busi dengan kunci busi
- 2) Melepaskan konektor *injector* agar bensin tidak masuk ke ruang bakar
- 3) Memasang busi pada kabel busi dan dekatkan dengan *ground*
- 4) Memutar kunci kontak hingga *starter*

Hasil pengujian semua busi mampu memercikkan api dengan baik.



Gambar 13. Pengujian percikan api pada busi

d. Pengujian jaringan kelistrikan sistem pengisian

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem pengisian mampu menyuplai kebutuhan listrik baterai maupun komponen kelistrikan lainnya. Berikut proses pengujian jaringan kelistrikan sistem kelistrikan :

- 1) Mempersiapkan multimeter dengan satuan selektor 50 DC (volt)
- 2) Memasang *probe* multimeter positif pada + baterai dan *probe* negatif pada – baterai.
- 3) Menghidupkan mesin dan hitung kenaikan tegangan pada saat mesin posisi *idle* dan putaran tinggi.
- 4) Membaca kenaikan tegangan yang ditunjukkan multimeter.

Hasil pengujian jaringan kelistrikan sistem pengisian menunjukkan tegangan baterai naik menjadi 14,7 V.

e. Pengujian jaringan kelistrikan sistem *starter*

Pengujian jaringan kelistrikan sistem *starter* dilakukan untuk memastikan sistem *starter* bekerja dengan baik. berikut proses pengujian jaringan kelistrikan sistem *starter* :

- 1) Menggunakan multimeter dengan selektor 50 DC (volt)
- 2) Memasang *probe* positif multimeter pada + baterai dan *probe* negatif multimeter pada – baterai
- 3) Melakukan *starter* engine selama kurang lebih 5 detik
- 4) Membaca penurunan tegangan yang terjadi pada baterai

Hasil pengujian jaringan kelistrikan sistem *starter* menunjukkan penurunan tegangan sebanyak 0,2 V.

B. Hasil

1. Hasil perbaikan

Pada proses perbaikan sistem kelistrikan *engine stand* Timor S515i T2 bertujuan untuk mengembalikan kinerja *engine stand* yang sebelumnya

tidak dapat menyala. Jaringan kabel kelistrikan yang buruk membuat aliran listrik tidak dapat mengalir sehingga beberapa komponen tidak dapat bekerja. Hasil perbaikan yang dilakukan dengan mengganti maupun menambah komponen membuat fungsi sistem kelistrikan *engine stand* kembali bekerja dengan baik. Sehingga *engine stand* Timor S515i T2 yang sebelumnya tidak dapat menyala sekarang bisa hidup kembali dan berfungsi dengan normal.

2. Hasil pengujian

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

- a. Hasil pengujian dengan *test lamp* tidak menunjukkan kode diagnosis yang berarti tidak terdapat kesalahan dalam pemasangan jaringan kelistrikan *engine stand*.
- b. Hasil pengujian tahanan pada jaringan kelistrikan *engine stand* Timor S515i T2 menunjukkan angka nol (0) sehingga tidak terdapat hambatan pada jaringan sistem kelistrikan yang membuat aliran listrik dapat mengalir dengan baik ke komponen-komponen kelistrikan.
- c. Hasil pengujian jaringan kelistrikan sistem pengapian menunjukkan bahwa busi dari setiap silinder dapat menghasilkan bunga api yang baik sehingga campuran udara dan bahan bakar dapat terbakar dengan baik.
- d. Hasil pengujian jaringan kelistrikan sistem pengisian menunjukkan tegangan pada baterai naik menjadi 14,7 V pada putaran *idle* maupun

putaran tinggi sesuai dengan spesifikasi sehingga proses pengisian bekerja dengan baik dan tidak mengalami *overcharge*.

- e. Hasil pengujian jaringan kelistrikan sistem *starter* menunjukkan *starter* dapat bekerja dengan baik dan tegangan pada baterai tidak mengalami kekurangan sebesar 0,5 V.

C. Pembahasan

Dalam proses perbaikan pada sistem kelistrikan *engine stand* Timor S515i T2 ini terlebih dahulu dilakukan identifikasi awal, selanjutnya melepaskan seluruh jaringan sistem kelistrikan untuk memudahkan pemeriksaan komponen. Setelah semua kondisi komponen diketahui, jika komponen masih dalam kondisi yang baik maka komponen tersebut tidak perlu dilakukan perbaikan, namun jika komponen mengalami kerusakan maka komponen tersebut harus dilakukan perbaikan atau penggantian.

Pada awalnya kondisi *engine stand* Timor S515i T2 tidak dapat menyala karena terdapat beberapa jaringan kelistrikan yang putus. Jaringan kelistrikan yang putus mengakibatkan aliran listrik tidak dapat mengalir ke komponen-komponen. Kondisi beberapa busi yang tidak dapat memercikkan bunga api dengan baik dan celah busi yang terlalu kecil menimbulkan campuran udara dan bahan bakar tidak dapat terbakar dengan baik sehingga dilakukan penggantian beberapa busi dengan yang baru agar percikan bunga api pada busi dapat membakar campuran bahan bakar dengan baik.

Setelah dilakukan perbaikan pada sistem kelistrikan langkah selanjutnya yaitu melakukan pengujian pada sistem kelistrikan *engine stand* Timor S515i

T2 untuk mengetahui kinerja dari sistem tersebut apakah sudah kembali normal atau masih memerlukan perbaikan lagi. Pengujian yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Pengujian dengan *test lamp*

Pengujian dilakukan untuk memastikan tidak terdapat jaringan kelistrikan yang belum terpasang dengan benar. Pengujian dilakukan dengan cara men-*jumper engine test* dengan *ground* pada soket diagnosis dan dengan menggunakan *test lamp jumper engine test fail* pada soket diagnosis dan *ground*. Dari pengujian tersebut kedipan *test lamp* tidak menunjukkan adanya kesalahan pada jaringan sistem kelistrikan.

2. Pengujian tahanan jaringan kelistrikan

Pengujian tahanan dilakukan untuk memastikan aliran listrik dapat mengalir dengan baik tanpa adanya hambatan hal itu ditunjukkan apabila tahanan menunjukkan angka nol (0Ω). Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan multimeter selektor ohm (Ω). Dari hasil pengujian didapatkan hasil bahwa tahanan pada jaringan kelistrikan menunjukkan angka nol (0Ω).

3. Pengujian jaringan kelistrikan sistem pengapian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem pengapian sudah bekerja dengan baik atau belum, dengan cara melepas busi dari silinder dan memasangkannya pada kabel busi kemudian menempelkannya dengan *ground* lalu melakukan *start engine*. Dari hasil pengujian tersebut didapatkan hasil busi dapat menyala dengan baik.

4. Pengujian jaringan kelistrikan sistem pengisian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem pengisian sudah bekerja dengan baik atau belum, dengan cara mengukur tegangan baterai dengan multimeter selektor 50 DC V. Hasil pengujian menunjukkan tegangan pada baterai naik menjadi 14,7 V pada putaran *idle* maupun putaran tinggi sesuai dengan spesifikasi sehingga proses pengisian bekerja dengan baik dan tidak mengalami *overcharge*.

5. Pengujian jaringan kelistrikan sistem *starter*

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem *starter* sidah bekerja dengan baik atau belum, dengan cara mengukur tegangan pada baterai dan melakukan *starter* selama 5 detik. Hasil pengujian jaringan kelistrikan sistem *starter* menunjukkan *starter* dapat bekerja dengan baik dan tegangan pada baterai tidak mengalami kekurangan melebihi 0,5 V, yaitu sekitar 0,2 V.