

BAB IV

PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Rekondisi

Proses rekondisi pada *engine stand* Toyota Vios seri 2NZ- FE dilakukan melalui beberapa tahap, tahapan – tahapan dalam rekondisi media pembelajaran ini dilakukan sesuai dengan konsep rancangan yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Adapun tahapan- tahapan tersebut ialah proses analisis kerusakan, proses pemeriksaan, proses perbaikan / penggantian / penambahan, dan proses pengujian sistem pendingin mesin pada engine stand Toyota Vios seri 2NZ- FE. Tahapan – tahapan rekondisi media pembelajaran tersebut dijabarkan sebagai berikut :

1. Proses Analisis Kerusakan

Sistem pendingin mesin pada *engine stand* Toyota Vios seri 2NZ- FE tidak dapat bekerja secara optimal dikarenakan terdapat kebocoran setelah dilakukan pengujian kebocoran, sehingga *suplay* air pendingin yang bersirkulasi tidak tercukupi dan air radiator berkurang secara drastis maka dapat menyebabkan kerusakan yang lebih lanjut.

2. Proses Pemeriksaan

Sistem pendingin mesin pada *engine stand* Toyota Vios seri 2NZ- FE terdapat komponen – komponen yang diukur dengan alat ukur seperti *multimeter*, *radiator tester*, *thermometer* dan *radiator cup tester*.

Terdapat kerusakan pada komponen tertentu, berikut proses identifikasinya :

a. Pemeriksaan radiator



Gambar 1. Pemeriksaan Radiator

Radiator diperiksa secara visual dari karat, cacat fisik dan kotoran yang dapat menyumbat saluran radiator, kemudian radiator diperiksa dari kebocoran menggunakan *radiator tester*. Saluran lower tank, upper tank dan selang yang menuju ke reservoir tank disumbat agar tertutup rapat. Radiator tester dipasangkan pada radiator kemudian diberi tekanan 103 kPa (1.05kg/cm², 15 psi) dan tunggu beberapa detik apabila jarum penunjuk tidak turun secara drastis maka radiator tidak mengalami kebocoran, jika jarum penunjuk turun maka radiator mengalami kebocoran bisa disebabkan pipa – pipa berlubang, kerusakan pada sirip – sirip radiator atau seal *Ring – O* pada radiator sudah aus sehingga tidak rapat.

Kondisi :

- 1) Tekanan sesuai spesifikasi 103 kPa (1.05kg/cm², 15 psi).

- 2) Terdapat kerusakan pada sirip – sirip radiator.
- 3) Terdapat kotoran didalam radiator.

Solusi :

- 1) Memperbaiki sirip radiator
 - 2) Membersihkan bagian dalam radiator
- b. Pemeriksaan selang (*hose*)



Gambar 2. Pemeriksaan Selang (*Hose*)

Memeriksa selang radiator secara visual seperti lower hose, upper hose, reservoir hose dan selang *by pass* dari retak, lipatan selang, kebocoran, sobek dan kelengkapan klem selang. Jika selang mengalami kerusakan maka perlu dilakukan penggantian.

Kondisi :

- 1) Terdapat lipatan pada selang *by pass*
- 2) Tidak ratanya potongan selang pada *upper hose* dan *klem selang* tidak lengkap

Solusi :

- 1) Memperbaiki potongan selang
- 2) Melengkapi *klem* selang

c. Pemeriksaan tutup radiator



Gambar 3. Pemeriksaan Tutup Radiator

Memeriksa secara visual kondisi *seal* pada tutup radiator dari kerusakan seperti sobek, keras / terlalu lentur. Seal tutup radiator ditekan menggunakan kuku dan pastikan bahwa seal kembali rata setelah ditekan menggunakan kuku. Jika tidak kembali rata maka seal tidak dapat menutup dengan rapat dan tutup radiator harus diganti.

Memeriksa tutup radiator dengan menggunakan *radiator cap tester*. Memompa dengan tekanan 11-15 psi atau $0.75\text{-}1.05 \text{ kg/cm}^2$ atau dapat dilihat dari tutup radiator tersebut, kemudian lihat pada jarum jika jarum menunjuk sesuai spesifikasi dan jika dipompa lagi melewati spesifikasi jarum akan turun berarti tutup radiator tersebut dalam keadaaan baik. Mengganti Tutup Radiator jika tidak mampu bekerja dengan baik, hal ini akan mengakibatkan tekanan didalam sirkulasi sistem pendinginan meningkat dan akan membahayakan sambungan-sambungan saluran air pendingin, perpak kepala silinder, *upper hose*, *lower hose* dan radiator.

Bahkan pada beberapa kasus tekanan air yang telalu tinggi didalam sistem pendinginan mampu memecahkan radiator, *upper hose* dan *lowe hose*.

Kondisi :

- 1) Seal tutup radiator sobek dan diperlukan penggantian komponen.

Solusi :

- 1) Mengganti tutup radiator dengan spesifikasi yang sama
- d. Pemeriksaan Sensor Suhu



Gambar 4. Pemeriksaan Sensor Suhu

Memeriksa *O-Ring Seal* secara visual jika sudah patah atau pipih maka perlu diganti. Memeriksa sensor suhu dengan merebus dengan air didalam panci dan diukur suhu dengan *thermometer*. Memeriksa tahanan *water temperature sensor* dengan menggunakan *multimeter*. Melakukan pemeriksaan tahanan mulai

dari suhu ruangan sampai 100°C dengan spesifikasi pada -20°C tahanan $16,2 \pm 1,6$ kΩ; pada 20°C tahanan $2,45 \pm 0,24$ kΩ; pada 80°C tahanan $1,32 \pm 0,03$ kΩ. Jika tidak sesuai maka perlu dilakukan penggantian komponen. Memeriksa jaringan kabel kelistrikan dari *water temperature sensor* sampai ke baterai dari hubungan arus pendek ataupun kabel putus.

Kondisi :

- 1) Hasil pengukuran sesuai spesifikasi dan sensor suhu masih dapat digunakan.
- e. Pemeriksaan Kipas Pendingin



Gambar 5. Pemeriksaan Kipas Pendingin

Memeriksa secara visual sirip kipas, kabel *connector* dan pengukuran tahanan kipas pendingin. Memeriksa kinerja motor kipas pendingin dengan menggunakan baterai. Sambungkan dengan memakai kabel *jumper* dari + baterai dengan *connector* kipas dan – baterai dengan *connector* kipas lainnya, jika kipas berputar maka kipas dalam keadaan baik. Memeriksa arus tegangan

pada kipas dengan *Amperemeter*. Spesifikasinya yaitu 8-11 A , Jika arus tegangan tidak sesuai maka periksa motor kipas dengan melakukan pembongkaran.

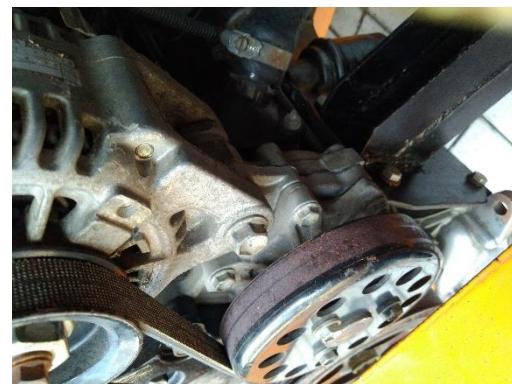
Kondisi :

- 1) Terdapat kabel penghubung yang putus
- 2) Terdapat kotoran dan debu yang menempel
- 3) Hasil ukur arus tegangan sesuai spesifikasi 9A (8-11 A)

Solusi :

- 1) Memperbaiki kabel penghubung
- 2) Membersihkan kotaran dan tebu yang menempel

f. Pemeriksaan Pompa Air



Gambar 6. Pemeriksaan Kipas Pendingin

Memeriksa secara visual pompa air dari kebocoran. Apabila pompa air mengalami kebocoran bisa disebabkan karena tekanan yang berlebih dan kondisi *seal* yang berada pada pompa air sudah aus. Seal yang sudah aus perlu dilakukan proses *overhaul* untuk diganti.

Kondisi :

- 1) Tidak terdapat kebocoran pada pompa air dan pompa air masih dapat digunakan.

g. Pemeriksaan Thermostat



Gambar 7. Pemeriksaan Thermostat

Memeriksa secara visual kondisi thermostat jika masih baik, maka melakukan pemeriksaan thermostat dengan merebus thermostat tersebut. Dengan menggunakan *thermometer* untuk memeriksa suhu dari air yang direbus tersebut. Spesifikasi dari thermostat yaitu pada saat mulai membuka $80,5-83,5^{\circ}\text{C}$ dan membuka penuh pada 95°C . Jika thermostat tidak mulai membuka dan membuka penuh pada suhu tersebut maka thermostat perlu diganti karena dapat menyebabkan mesin *overheat*.

Kondisi :

- 1) Kondisi visual thermostat masih dalam keadaan baik
- 2) Dapat mulai terbuka pada suhu 80°C dan membuka penuh pada 95°C
- 3) Thermostat masih dapat digunakan

h. Pemeriksaan *Reservoir Tank*

Reservoir tank diperiksa secara visual dari kebocoran, kualitas air pendingin dan volume air didalamnya. *Reservoir tank* terdapat batas maksimum dan minimum sehingga air radiator dianggap cukup apabila volumenya berada diantara kedua garis batas tersebut. Apabila sistem pendingin mesin tidak dilengkapi *reservoir tank* maka suplay air pendingin mesin tidak mempunyai cadangan air saat – saat diperlukan.

Kondisi :

- 1) Tidak ada *reservoir tank* pada sistem pendingin mesin

Solusi :

- 1) Perlu dilakukan proses penambahan komponen.

3. Proses Perbaikan / Penggantian / Penambahan

a. Perbaikan Radiator

Pada proses pemeriksaan radiator terdapat kotoran didalam radiator dan sirip – sirip radiator mengalami kerusakan akibat sentuhan namun tidak terjadi kebocoran pada komponen radiator. Langkah perbaikannya dengan membersihkan bagian dalam radiator menggunakan air yang disirkulasikan secara berulang kali melalui *upper tank* sampai keluar melalui *lower tank* agar radiator bersih.

1) Memperbaiki sirip – sirip radiator



Gambar 8. Memperbaiki Sirip – Sirip Radiator

2) Membersihkan radiator



Gambar 9. Membersikan Radiator

b. Perbaikan Selang (*hose*)

Pada proses pemeriksaan selang sistem pendingin terdapat selang yang terlipat dan potongan yang tidak merata. Langkah perbaikannya dengan pemotongan ulang, kemudian melengkapi klem selang agar sistem tidak terjadi kebocoran.

1) Pemotongan Selang dan Membersihkan Sealer



Gambar 10. Pemotongan Selang dan Membersihkan Sealer

2) Pemasangan Selang dan Melengkapi *Klem*



Gambar 11. Pemasangan Selang dan Melengkapi *Klem*

c. Penggantian Tutup Radiator

Pada proses pemeriksaan tutup radiator sistem pendingin terdapat seal yang sobek, seal pada tutup radiator yang sobek tidak mampu bekerja dengan baik dan dapat mengakibatkan tekanan didalam sirkulasi sistem meningkat sehingga dapat merusak komponen – komponen yang lain. Maka diperlukan proses penggantian komponen.

- 1) Memasang tutup radiator dengan tutup yang baru

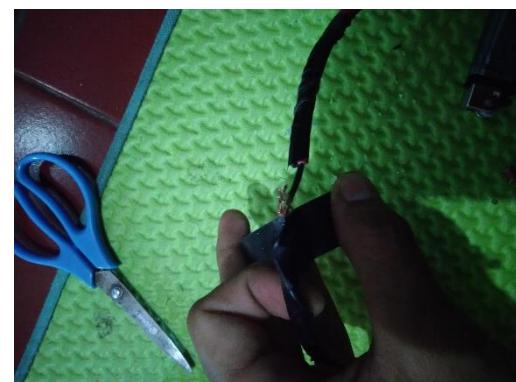


Gambar 12. Memasang Tutup Radiator

d. Perbaikan Kipas Pendingin

Pada proses pemeriksaan kipas pendingin terdapat sambungan kabel penghubung yang putus. Langkah perbaikannya dengan menyambung kabel dan memberi socket agar kabel terlindungi.

- 1) Menyambung kabel saluran kipas pendingin



Gambar 13. Menyambung Kabel

2) Memasang Socket Penghubung



Gambar 14. Memasang Socket Penghubung

e. Penambahan Reservoir Tank

Sistem pendingin mesin pada unit tersebut tidak dilengkapi dengan reservoir tank yang dapat membantu untuk perawatan sistem, berdasarkan fungsinya komponen tersebut maka diperlukan penambahan reservoir tank.

1) Membuat dudukan *reservoir tank*



Gambar 15. Membuat Dudukan *Reservoir Tank*

2) Memasang *reservoir tank*



Gambar 16. Memasang *Reservoir Tank*

4. Proses Pengujian

Pengujian sistem pendingin terhadap kebocoran



Gambar 17. Pengujian sistem pendingin terhadap kebocoran

- 1) Membuka tutup pada radiator.
- 2) Mengisi radiator dengan media pendingin (air, coolant).
- 3) Memeriksa ketinggian air pada radiator.
- 4) Memasang pompa pada radiator dengan adapter yang sesuai dengan lubang tutup radiator.

- 5) Memompa radiator tester dengan tekanan (103 kPa (1.05kg/cm², 15 psi).
- 6) Memperhatikan tekanan pada *radiator tester* dan periksa sambungan – sambungan pada sistem pendingin mesin.

B. Hasil

Hasil dari proses rekondisi sistem pendingin mesin pada *engine stand* Toyota Vios seri 2NZ- FE adalah sebagai berikut :

1. Sistem pendingin terhadap kebocoran diuji menggunakan *radiator tester* dengan tekanan (103 kPa (1.05kg/cm², 15 psi) jarum indikator *radiator tester* tidak turun dan tidak terjadi kebocoran sehingga *volume* air pendingin tidak cepat berkurang.
2. Komponen sistem pendingin terekondisi melalui proses perbaikan radiator, perbaikan kipas pendingin, perbaikan selang radiator, penggantian tutup radiator dan penambahan komponen *reservoir tank*. Sehingga sistem kerja pendingin mesin menjadi lebih optimal.
3. Mesin tidak terjadi *overcooling* dan *overheating* dilihat dari indikator suhu mesin saat mesin dihidupkan selama 15 – 20 menit.

C. Pembahasan

1. Proses Rekondisi

Proses rekondisi sistem pendingin mesin pada *engine stand* Toyota Vios seri 2NZ- FE dilakukan melalui beberapa tahap, tahapan – tahapan dalam rekondisi media pembelajaran ini dilakukan sesuai dengan konsep

rancangan yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Adapun tahapan-tahapan tersebut ialah proses analisis kerusakan, proses pemeriksaan, proses perbaikan / penggantian / penambahan komponen, dan proses pengujian sistem pendingin mesin pada *engine stand* Toyota Vios seri 2NZ- FE. Sistem Pendingin mesin mengalami kerusakan pada beberapa komponen sehingga menyebabkan tidak berfungsinya komponen dalam sistem kerjanya.

Komponen radiator mengalami kerusakan pada bagian sirip – sirip dan terdapat kotoran pada radiator, sehingga perlu dilakukan perbaikan dengan memperbaiki sirip dan membersihkan radiator agar sirkulasi pendinginan tidak terhambat. Komponen selang pendingin mengalami kerusakan pada bagian *lower hose* terdapat potongan permukaan selang yang tidak rata dan tidak dilengkapi *klem* selang, sehingga perlu dilakukan perbaikan dengan memotong permukaan selang dan melengkapi *klem* agar sirkulasi tidak terjadi kebocoran. Tutup radiator mengalami kerusakan pada bagian *seal* yang sobek, sehingga perlu dilakukan penggantian tutup radiator agar tidak mengakibatkan tekanan didalam sirkulasi meningkat dan merusak komponen – komponen yang lain. Komponen kipas elektrik mengalami kerusakan pada kabel penghubung dan tidak adanya terminal penghubung (*connector*), sehingga perlu dilakukan perbaikan dengan menyambung kabel yang putus dan melengkapi terminal penghubung (*connector*), agar kipas pendingin elektrik dapat bekerja sesuai sushu kerja. Sistem pendingin

mesin pada *engine stand* Toyota Vios seri 2NZ- FE tidak dilengkapi dengan *reservoir tank*, sehingga perlu ditambahkan komponen tersebut agar mudah dalam mengetahui *volume* air pendingin mesin dan mudah dalam perawatannya.

2. Hasil Proses Rekondisi

Setelah sistem pendingin mesin pada *engine stand* Toyota Vios seri 2NZ- FE terekondisi, langkah selanjutnya melakukan proses pengujian terhadap kebocoran dari sistem dengan menggunakan radiator tester. Radiator terster dipasangkan pada lubang tutup radiator dan diberi tekanan (103 kPa (1.05kg/cm², 15 psi) dengan hasil tekanan pada indikator tidak menurun dan sambungan – sambungan selang penghubung diamati secara visual tidak terjadi kebocoran. Proses rekondisi sistem pendingin mesin pada *engine stand* Toyota Vios seri 2NZ- FE dilaksanakan saat jam kerja di bengkel Pendidikan Teknik Otomotif FT UNY dan Membutuhkan dana Rp. 300.000,00 jumlah tersebut tidak sesuai dengan rencana awal yaitu Rp. 255.000,00 dikarenakan ada beberapa komponen dan barang tambahan yang tidak bisa terdeteksi pada awal perencanaan, namun hal ini tidak menjadi faktor penghambat dalam proses penggerjaan dikarenakan dana yang digunakan adalah hasil dari kesepakatan iuran dana satu kelas