

## **BAB IV**

### **PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Proses**

Pada saat proses rekondisi *engine stand* mesin Toyota Corolla 4A-FE agar dapat berjalan dengan lancar dan efisien maka proses rekondisi harus berjalan dengan berdasarkan rancangan langkah kerja yang telah dibuat sebelumnya. Berdasarkan dari hasil Rancangan Langkah Kerja pada BAB III sebelumnya, maka proses rekondisi *engine stand* tersebut dimulai dengan melakukan identifikasi lanjutan kemudian dilanjutkan dengan melakukan rekondisi dan penggantian pada komponen yang mengalami kerusakan ataupun hilangnya komponen setelah itu melakukan pemasangan komponen tersebut. Perincian langkah kerja akan dibahas lebih lanjut pada penjelasan dibawah ini:

##### **1. Identifikasi**

Identifikasi adalah proses pencarian sumber kerusakan yang menyebabkan suatu komponen atau sistem tidak dapat berfungsi optimal. Identifikasi ini dapat dilakukan dengan melihat gejala-gejala yang muncul lalu memeriksa kondisi komponen yang dianggap sebagai sumber kerusakan. Pemeriksaan kondisi komponen dilakukan dengan salah satu atau beberapa cara berikut:

- a. Melihat kondisi fisik komponen.
- b. Melakukan pengukuran terhadap komponen.

c. Menguji kinerja fungsi dari komponen.

Identifikasi ini penting dikarenakan akan menjadi dasar selanjutnya untuk dilakukannya perbaikan dan penggantian komponen yang mengalami kerusakan ataupun komponen yang telah hilang.

Setelah mendapatkan data identifikasi awal maka perlu dilakukannya pengidentifikasian lanjutan untuk mengetahui kondisi komponen utama pada sistem pendingin secara lebih terperinci. Identifikasi lanjutan sistem pendingin dimulai dari melakukan pemeriksaan kebocoran sistem pendingin, pemeriksaan tekanan tutup radiator, dan pemeriksaan kinerja sistem pendingin

a. Pemeriksaan Radiator

Pemeriksaan keadaan radiator secara visual, dengan melihat dan meraba setiap kondisi pada sirip-sirip radiator yang telah terpasang pada mesin dari kemungkinan karat, kotor, ataupun terdapat kerusakan yang dapat mengganggu pada proses pendinginan pada sirip-sirip radiator tersebut. Pada gambar di halaman selanjutnya ini akan diperlihatkan radiator sebelum diperbaiki.



Gambar 26. Pemeriksaan visual pada radiator

b. Pemeriksaan Cairan Pendingin Mesin

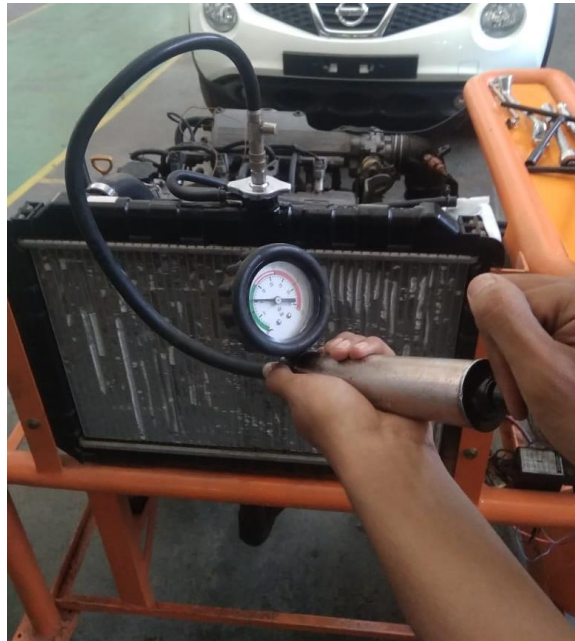
Pemeriksaan kualitas cairan pendingin ini dilakukan secara visual dengan membuka tutup radiator tersebut dan memeriksa apakah ada endapan karat yang berlebihan atau kerak yang ada disekitar tutup radiator dan lubang pengisi radiator. Selain itu juga memeriksa pada cairan pendingin mesin dan memastikan bahawa cairan tersebut harus bebas dari oli maupun kotoran yang lainnya.

c. Pemeriksaan Kebocoran Sistem Pendingin

Langkah-langkah memeriksa kebocoran sistem pendingin adalah sebagai berikut:

- 1) Mengisi radiator dengan air pendingin dan pastikan air tersebut bersih serta memasang tester tekanan (*radiator tester*)
- 2) Setelah radiator tester terpasang pada lubang pengisian radiator, maka selanjutnya yaitu memompa radiator tester pada tekanan 1,2 kg/cm<sup>2</sup>

(17 psi, 118 kPa) dan memeriksa apakah tekanan turun atau tidak. Jika tekanan turun, maka proses selanjutnya adalah memeriksa kebocoran dari selang radiator atau pompa air.



Gambar 27. Pemeriksaan kebocoran pada sistem pendingin

d. Pemeriksaan Tutup Radiator

Prosedur pemeriksaan tutup radiator adalah sebagai berikut:

- a) Melakukan pembukaan pada tutup radiator tersebut
- b) Setelah tutup radiator terlepas dari radiator maka selanjutnya yaitu memasang tutup radiator tersebut ke radiator cap tester

- c) Setelah terpasang ke radiator cap tester maka selanjutnya yaitu memompa radiator cap tester sampai katup pembebas terbuka.



Gambar 28. Memeriksa tutup radiator

- d) Memeriksa katup terbuka antara tekanan  $0,75 \text{ kg/cm}^2$  (10,7 psi, 74 kPa) dan  $1,05 \text{ kg/cm}^2$  (14,9 psi, 103 kPa), Tekanan pembukaan minimum yaitu  $0,6 \text{ kg/cm}^2$  (8,5 psi)
- e) Memeriksa bahwa tekanan tidak turun dengan cepat, apabila tekanan tutup radiator tersebut kurang dari minimum, maka tutup radiator perlu diganti.

e. *Periksaan Thermostat*

Langkah untuk pemeriksaan thermostat yaitu:

- 1) Sebelum pemeriksaan dilakukan maka air pendingin yang terdapat dalam radiator di keluarkan terlebih dahulu.



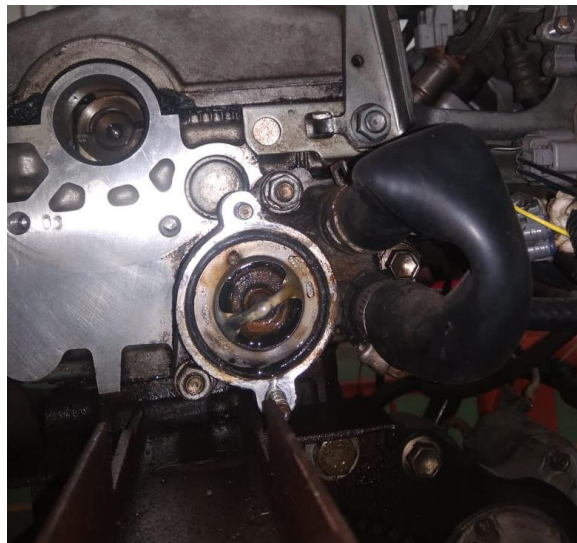
Gambar 29. Pengeluaran air radiator

- 2) Melepas konektor dari *switch* temperatur air.



Gambar 30. Melepas konektor dari switch temperature air

- 3) Melepas tutup rumah thermostat, kemudian mengeluarkan thermostat dari rumahnya



Gambar 31. Melepas tutup rumah thermostat

4) Memeriksa thermostat

- a) Mencelupkan thermostat ke dalam air dengan perlahan-lahan, kemudian memanaskan air.
- b) Memeriksa temperatur pembukaan katup, temperatur pembukaan katup: 80°- 90°C (Daryanto & Basuki, 2017).
- c) Memeriksa tinggi kenaikan katup, Jika kenaikan katup: 8 mm (0,31 in) atau lebih pada temperatur 95°C (203°F) (Daryanto & Basuki, 2017).
- d) Memeriksa kekencangan katup pada saat thermostat tersebut tertutup secara sepenuhnya.

f. Pemeriksaan Kipas Pendingin Elektronik

Langkah-langkah memeriksa kipas pendingin elektronik adalah sebagai berikut:

- 1) Memutar switch pengapian pada posisi ON, kemudian memeriksa tidak berputarnya kipas radiator
- 2) Melepas konektor switch temperatur, kemudian memeriksa berputarnya kipas radiator
- 3) Menghubungkan konektor switch temperatur
- 4) Menghidupkan mesin sampai temperatur air pendingin diatas 93°C (197°F), kemudian memeriksa berputarnya kipas radiator



## 5) Memeriksa komponen

- a) Memeriksa kontinuitas switch temperatur di dalam air dengan menggunakan ohm meter pada temperatur air diatas  $93^{\circ}\text{C}$  ( $197^{\circ}\text{F}$ ) dan adanya kontinyuitas pada temperatur air di bawah  $83^{\circ}\text{C}$  ( $187^{\circ}\text{F}$ ) (Anonim, 1988)
- b) Memeriksa kontinyutas relay kipas pendingin
- c) Memeriksa motor kipas pendingin
  - Menghubungkan baterai dan amperemeter pada konektor motor kipas pendingin
  - Memeriksa arus yang mengalir pada motor kipas pendingin, arus yang mengalir pada M/T 3,2-4,4 Ampere sedangkan A/T arus yang mengalir 5,8-7,4 Ampere (Anonim, 1988)

### g. Pemeriksaan *Water Temperature Switch*

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  $100^{\circ}\text{C}$  dengan spesifikasi pada  $-20^{\circ}\text{C}$  tahanan  $16,2 \pm 1,6 \text{ k}\Omega$ ; pada  $20^{\circ}\text{C}$  tahanan  $2,45 \pm 0,24 \text{ k}\Omega$ ; pada  $80^{\circ}\text{C}$  tahanan  $1,32 \pm 0,03 \text{ k}\Omega$ . Jika tidak sesuai maka perlu

dilakukan penggantian komponen. Periksa jaringan kabel kelistrikan dari water temperature sensor sampai ke baterai dari hubungan pendek ataupun kabel putus.

#### h. Pemeriksaan Selang Radiator

Memeriksa secara visual seperti *lower hose*, *upper hose*, *reservoir hose*, tutup thermostat dari keretakan atau kebocoran dan ketebalannya, jika retak atau sampai terlihat benangnya maka perlu dilakukan pergantian komponen. Dan membersihkan bagian dalam selang dari kotoran yang menempel.



Gambar 32. Pemeriksaan selang radiator secara visual

## 2. Perbaikan

### a. Perbaikan Radiator

Pada proses perbaikan radiator ini di mulai dari beberapa tahap yaitu:

- 1) Air yang terdapat didalam radiator di keluarkan dari radiator melalui lubang pembuangan yang terdapat dibawah radiator dengan membuka tutup pembuangan air tersebut.
- 2) Selanjutnya yaitu melepas selang-selang pada radiator dan sisihkan ke dalam tempat tersendiri agar komponen aman dan tidak hilang.
- 3) Selajutnya radiator dibawa ke tempat perbaikan radiator dengan menambal pada titik radiator yag rusak dan bocor dengan cara sebagai berikut:
  - a) Mempersiapkan semua alat seperti: resin untuk bahan untuk menambal radiator tersebut.
  - b) Setelah disiapkan maka resin dicampur hingga seperti susu kental manis.
  - c) Setelah dicampur maka langsung ditambalkan ke bagian yang bocor.
  - d) Dan selajutnya radiator dijemur untuk mengeringkan radiator tersebut.
- 4) Setelah selesai diperbaiki maka radiator dipasang ke *engine stand* tersebut.

b. Pemasangan *Recervoir* dan Selang *Recervoir Tank*

Karena hilangnya *recervoir* dan selang *recervoir*, maka memasang komponen tersebut untuk menjaga kuantitas air pendingin. Langkah-langkah pemasangan *recervoir* sebagai berikut:

- 1) Menyiapkan *recervoir* dan selang *recervoir*
- 2) Memasang dudukan *recervoir* ke lubang dudukan *stand engine* dengan baut
- 3) Mengencangkan baut *recervoir* dengan mur
- 4) Memasang selang *recervoir* dari radiator menuju *recervoir*
- 5) Mengisi air ke dalam *recervoir* dengan volume air setengah dari *recervoir*.



Gambar 33. *Recervoir* tank setelah terpasang ke radiator

### 3. Pengujian

Proses pengujian dilakukan dengan cara:

#### a. Melakukan tes kebocoran pada sistem pendingin

Tes kebocoran pada sistem pendingin dilakukan dengan cara memasang radiator tester pada lubang radiator kemudian memompa radiator tester pada tekanan 1,2 kg/cm<sup>2</sup> (17 psi) (Basuki & Daryanto, 2017). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah masih terdapat kebocoran pada sistem pendingin atau sudah tidak ada kebocoran pada radiator.

#### b. Melakukan uji kinerja sistem pendingin

Uji kinerja sistem pendingin dilakukan dengan cara menghidupkan mesin selama 15-20 menit sampai temperatur diatas 93°C (197°F), kemudian memeriksa berputarnya kipas radiator dan memeriksa indikator suhu pada mesin. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui dan memastikan bahwa mesin tidak terjadi *overcooling* bahkan *overheating*.

### 4. Kebutuhan Bahan dan Komponen Serta Pembiayaannya

Ketersedian komponen yang langka membuat tidak semua komponen yang rusak diganti dengan yang baru, seperti pada komponenn radiator yang akhirnya diperbaiki pada titik yang telah bocor denga penambalan. Perbaikan ini tidak sempurna jika dibandingkan dengan komponen yang baru sehingga akan berdampak pada hasil perbaikan komponen tersebut.

Keseluruhan biaya proses perbaikan inipun menyesuaikan dengan kenyataan dilapangan sehingga biaya yang dibutuhkan tidak sesuai dengan rancangan biaya. Proses rekondisi sistem pendingin pada mesin Toyota Corolla 4A-FE ini memakai beberapa bahan dan komponen serta menghabiskan dana dengan rincian nyata sebagai berikut:

Tabel 5. Daftar pemakaian bahan beserta biaya yang dikeluarkan

No	Nama Bahan/Komponen	Jumlah	Harga
1	Selang Radiator	50 cm	Rp. 100.000,-
2	Selang + Recervoir <i>tank</i>	1 set	Rp. 30.000,-
3	Klem selang	4 buah	Rp. 25.000,-
4	Radiator Collant	1 botol	Rp. 75.000,-
6	Perbaikan Radiator	1 buah	Rp. 100.000,-
7	Tutup Radiator	1 buah	Rp. 40.000
Jumlah			Rp. 380.000,-

#### 5. Waktu Pelaksanaan Rekondisi

Pada kenyataannya saat proses yang berada dilapangan membuat jadwal rencana pelaksanaan waktu rekondisi berbeda dengan rancangan yang telah dibuat pada saat sebelum kerja. Pada saat dilakuka rekondisi maka dibutuhkan waktu selama 76 jam. Jadwal waktu rekondisi ini yang dipakai adalah seperti yang ditunjukkan tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Waktu rekondisi yang telah dilakukan

No	Uraian Kegiatan	Apr-19				Mei 2019				Juni 2019				Juli 2019				Agustus 2019				
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
1	Persiapan	■																				
2	Identifikasi Kerusakan		■	■	■																	
3	Pengerjaan Rekondisi					■	■	■	■	■	■	■	■									
4	Proses Pengujian										■	■					■	■				
5	Pengerjaan Laporan												■	■	■	■	■	■				

## B. Hasil

Hasil ini meliputi hasil dari perbaikan dan pengujian yang telah dilakukan

### 1. Hasil perbaikan dan pengujian

Pada hasil rekondisi sistem pendingin ini radiator telah diperbaiki dengan cara menambal pada dua titik pada radiator yang telah bocor. Kemudian pada tutup radiator yang sebelumnya tidak memenuhi spesifikasi telah diganti dengan komponen yang baru sehingga tutup radiator bisa kembali normal sesuai spesifikasi. Serta pada komponen yang telah hilang sudah dilengkapi dengan komponen-komponen baru seperti reservoir dan selang reservoir serta tutup radiator yang baru. Setelah semua komponen terpasang kemudian sistem pendingin diisi dengan air radiator. Sistem pendingin kemudian diuji dan dapat berfungsi dengan baik. Hasil Pengujian Pengujian yang telah dilakukan menghasilkan data sebagai berikut:

#### a. Pengujian pada kebocoran sistem pendingin

Pengujian yang telah dilakukan menghasilkan data sebagai berikut:

- 1) Pada pengujian kebocoran sistem pendingin menggunakan radiator tester pada tekanan 1,2 kg/cm<sup>2</sup> (17 psi) yaitu jarum indikator radiator

tester tidak turun sehingga sistem pendingin sudah tidak mengalami kebocoran.

- 2) Dalam uji kinerja sistem pendingin Toyota Corolla 4A-FE ini mampu untuk memenuhi segala fungsinya dengan baik. Hal ini terbukti dengan dipenuhinya beberapa indikator di bawah ini:
  - a) Mesin tidak terjadi *overcooling* maupun *overheating* dilihat dari indikator suhu mesin saat mesin dihidupkan.
  - b) Sistem pendingin Engine Stand Mesin Toyota Corolla 4A-FE sudah tidak mengalami kebocoran.

## 2. Hasil Rekondisi Engine Stand

Setelah direkondisi maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil rekondisi

No.	Nama Komponen	Sebelum direkondisi	Setelah direkondisi
1.	Radiator	Radiator mengalami kebocoran di dua titik pada sirip-sirip radiator	Radiator ditambal dan sudah tidak mengalami kebocoran
2.	Tutup Radiator	Tekanan pembukaaan pada tutup radiator kurang dari minimum yaitu 0.6 kg/cm <sup>2</sup> (8.5 psi)	Tutup radiator telah diganti dengan komponen yang baru dan bekerja secara normal
3	Selang Radiator	Terdapat keretakan pada bagian ujung selang	Selang diperbaiki dengan dipotong sedikit pada bagian yag retak dan selang tidak mengangalami keretakan
4	Selang dan Recervoir Tank	Sebelumnya komponen ini tidak ada pada <i>engine stand</i>	Penambahan komponen baru dan komponen bekerja secara maksimal



### C. Pembahasan

Rekondisi *engine stand* Toyota Corolla 4A-FE ini dilakukan dengan cara memperbaiki dan mengganti komponen yang mengalami kerusakan serta melengkapi komponen yang tidak ada. Berikut ini akan dibahas hal-hal yang berkaitan dengan proses perbaikan, proses pengujian, bahan dan komponen apa saja yang dipakai selama proses perbaikan.

Pada mulanya sistem pendingin mengalami kerusakan pada komponen radiator sehingga menyebabkan tidak berfungsinya radiator pada sistem pendingin. Lalu dilakukan perbaikan komponen radiator untuk mengembalikan fungsi dari radiator tersebut yaitu air dalam radiator dapat mengalir dengan lancar tanpa adanya kebocoran. Sedangkan untuk tutup radiator yang sebelumnya bocor maka tutup radiator tersebut dilakukan penggantian komponen dengan komponen yang baru dan dapat bekerja secara maksimal. Setelah semua komponen tersebut direkondisi, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan pemasangan komponen pada sistem pendingin tersebut.

Pengujian ini dapat dilihat dari beberapa indikator di bawah ini: Setelah komponen sistem pendingin terpasang, langkah selanjutnya melakukan pengisian air pendingin ke dalam sistem pendingin untuk melakukan pengujian pada sistem pendingin. Pengujian yang pertama adalah pengujian kebocoran pada sistem pendingin dengan menggunakan *radiator tester*. Radiator tester kemudian dipompa sampai tekanan spesifikasi yaitu  $1,2 \text{ kg/cm}^2$  (17 psi) (Basuki & Daryanto, 2017). Pada saat pengujian menggunakan *radiator tester*, jarum

indicator pada *radiator tester* tidak turun sehingga sistem pendingin sudah tidak mengalami kebocoran. Selanjutnya yaitu uji kinerja sistem pendingin Toyota Corolla 4A-FE yaitu:

1. Mesin tidak terjadi *overcooling* maupun *overheating* dilihat dari indikator suhu mesin saat mesin dihidupkan
2. Sistem pendingin sudah tidak mengalami kebocoran.

Setelah dilakukan perbaikan dan pengujian, sistem pendingin Toyota Corolla 4A-FE sudah kembali berfungsi dengan baik yaitu mesin tidak *overcooling* maupun *overheating* dan temperatur kerja mesin terjaga.