

BAB IV PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses

Agar proses perbaikan berjalan dengan lancar dan efisien maka proses perbaikan harus berjalan berdasarkan rancangan langkah kerja yang telah dibuat. Berdasar dari Rancangan Langkah Kerja pada BAB III maka proses perbaikan dimulai dari melakukan identifikasi lanjutan kemudian dilanjutkan dengan melakukan perbaikan dan penggantian komponen yang mengalami kerusakan setelah itu melakukan pemasangan komponen tersebut. Perincian langkah kerja akan dibahas lebih lanjut pada anak bab 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 karena menjadi dasar dilakukannya perbaikan dan penggantian komponen yang mengalami kerusakan.

Setelah mendapatkan data identifikasi awal maka perlu dilakukan identifikasi 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 kondisi sirip-sirip pada radiator dari kemungkinan karat, kotor, atau terdapat kerusakan pada sirip-sirip.



Gambar 1. Pemeriksaan Radiator

b. Pemeriksaan Permukaan Cairan Pendingin Mesin Cadangan

Pemeriksaan cairan pendingin mesin cadangan dilakukan secara visual dengan melihat ketinggian air pendingin. Cairan pendingin mesin harus berada diantara garis L dan F saat mesin dingin. Apabila ketinggian berada dibawah garis L, maka tambahkan air pendingin sampai mencapai garis tersebut dan memeriksa kemungkinan terjadinya kebocoran pada tangki cadangan (*recervoir tank*).

c. Pemeriksaan Kualitas Cairan Pendingin Mesin

Pemeriksaan kualitas cairan pendingin dilakukan secara visual dengan membuka tutup radiator dan memeriksa apakah ada endapan karat yang berlebihan atau kerak disekitar tutup radiator dan lubang pengisi radiator. Juga, cairan pendingin mesin harus bebas dari oli.



Gambar 2. Pemeriksaan Kualitas Cairan Pendingin

d. Pemeriksaan kebocoran sistem pendingin

Langkah-langkah memeriksa kebocoran sistem pendingin adalah sebagai berikut:

- 1) Mengisi radiator dengan air pendingin dan memasang radiator *tester*



Gambar 3. Mengisi Air Radiator

- 2) Memompa radiator *tester* pada tekanan 1,2 kg/cm² (17 psi, 118 kPa) (Anonim, 1988) dan memeriksa apakah tekanan turun atau tidak. Jika tekanan turun, maka memeriksa kebocoran dari selang radiator atau pompa air. Jika tidak ada kebocoran luar, memeriksa gasket blok silinder serta kepala silinder.



Gambar 4. Memeriksa Kebocoran Sistem Pendingin

e. Pemeriksaan tutup radiator

Langkah-langkah memeriksa tutup radiator adalah sebagai berikut:

- 1) Melepas tutup radiator



Gambar 5. Melepas Tutup Radiator

- 2) Memasang tutup radiator ke radiator *cap tester*
- 3) Memompa radiator *cap tester* sampai katup pembebas terbuka



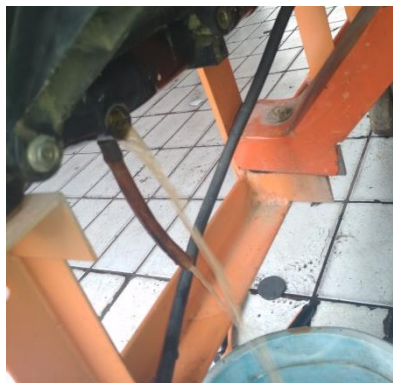
Gambar 6. Memeriksa Tutup Radiator

- 4) 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) (Anonim, 1988)
- 5) Memeriksa bahwa tekanan tidak turun dengan cepat, bila tekanan tutup radiator di luar limit, maka mengganti tutup radiator

f. Pemeriksaan *thermostat*

Langkah-langkah memeriksa *thermostat* adalah sebagai berikut:

- 1) Menguras air pendingin



Gambar 7. Menguras Air Pendingin

- 2) Melepas konektor dari *switch* temperatur air
- 3) Melepas tutup rumah *thermostat*, kemudian mengeluarkan *thermostat* dari rumahnya

4) Memeriksa *thermostat*

- a) Mencilupkan *thermostat* ke dalam air dengan perlahan-lahan, kemudian memanaskan air
- b) Memeriksa temperatur pembukaan katup, temperatur pembukaan katup: 80°-84°C (176°-183°F) (Anonim, 1988)
- c) Memeriksa pengangkatan katup, pengangkatan katup: 8 mm (0,31 in) atau lebih pada temperatur 95°C (203°F) (Anonim, 1988)
- d) Memeriksa kekencangan katup pada saat *thermostat* tertutup sepenuhnya

g. 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



Gambar 8. Melepas Konektor *Switch* Temperatur

- 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°C (197°F) dan adanya kontinuitas pada temperatur air di bawah 83°C (187°F) (Anonim, 1988)
 - b) Memeriksa kontinuitas 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)

2. Perbaikan

a. Perbaikan kebocoran pada *water inlet*

Karena *water inlet* mengalami kerusakan sehingga dilakukan perbaikan karena keterbatasan komponen di pasar. Langkah-langkah perbaikan *water inlet* adalah sebagai berikut:

1) Menguras air pendingin



Gambar 9. Menguras Air Pendingin

2) Melepas selang radiator bawah



Gambar 10. Melepas Selang Radiator Bawah

3) Melepas *water inlet*



Gambar 11. Melepas *Water Inlet*

- 4) Membersihkan selang radiator dari *treebond*



Gambar 12. Membersihkan Selang dari *Treebond*

- 5) Memperbaiki *water inlet* dengan cara menngganti pipa plastik menjadi pipa besi



Gambar 13. *Water Inlet*

- 6) Merekatkan pipa dan *water inlet* menggunakan *plastic steel*



Gambar 14. Merekatkan Pipa Besi Menggunakan *Plastic Steel*

- 7) Memasang *water inlet* ke mesin
- 8) Memasang selang radiator



Gambar 15. Memasang Selang Radiator

- 9) Menutup saluran kuras radiator



Gambar 16. Menutup Saluran Kuras Radiator

- 10) Mengisi air pendingin



Gambar 17. Mengisi Air Pendingin

b. Perbaiki *fan motor* radiator

Setelah dilakukan identifikasi pada sistem fan motor radiator, ditemukan bahwa *thermoswitch* sudah rusak sehingga dilakukan penggantian komponen *thermoswitch*. Langkah-langkah penggantian *thermoswitch* sebagai berikut:

1) Melepas konektor *switch* temperatur



Gambar 18. Melepas Konektor *Switch* Temperatur

2) Melepas *thermoswitch*



Gambar 19. Melepas *Thermoswitch*

3) Mengganti *thermoswitch* dengan yang baru dan berfungsi dengan baik



Gambar 20. Mengganti *Thermoswitch*

- 4) Memasang *thermoswitch* ke *water inlet*



Gambar 21. Memasang *Thermoswitch*

- 5) Memasang konektor *switch* temperatur



Gambar 22. Memasang Konektor *Switch* Temperatur

c. Pemasangan *recervoir* dan selang *recervoir*

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*



Gambar 23. *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*

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 mulut radiator kemudian memompa radiator *tester* pada tekanan 1,2 kg/cm² (17 psi, 118 kPa) (Anonim, 1988). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah masih terdapat kebocoran pada sistem pendingin.

b. Melakukan uji kinerja sistem pendingin

Uji kinerja sistem pendingin dilakukan dengan cara menghidupkan mesin sampai temperatur diatas 93°C (197°F), kemudian memeriksa berputarnya kipas radiator dan memeriksa indikator suhu mesin. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui mesin tidak terjadi *overcooling* dan *overheating* dalam waktu 6 menit sampai 1 jam dengan melihat indikator suhu mesin.

4. Kebutuhan Bahan dan Komponen Serta Pembiayaannya

Ketersedian komponen yang langka membuat tidak semua komponen yang rusak diganti dengan yang baru, seperti *water inlet* yang akhirnya diperbaiki. Perbaikan ini tidak sempurna jika dibandingkan dengan komponen yang baru sehingga akan berdampak pada hasil perbaikan.

Keseluruhan biaya proses perbaikan inipun menyesuaikan dengan kenyataan dilapangan sehingga biaya yang dibutuhkan tidak sesuai dengan rancangan biaya. Proses perbaikan sistem pendingin Toyota Corona 3S-FE ini memakai beberapa bahan dan komponen serta menghabiskan dana sebagai berikut:

Tabel 1. Daftar Pemakaian Bahan dan Komponen Beserta Harganya

No.	Bahan/Komponen	Jumlah	Harga
1	<i>Trebond</i>	1 buah	Rp. 44.500,-
2	<i>Plastic steel</i>	1 paket	Rp. 17.000,-
3	Isolasi	1 buah	Rp. 5.000,-
4	<i>Recervoir</i>	1 buah	Sumbangan dari bengkel otomotif
5	<i>Thermmoswitch</i>	1 buah	Rp. 190.000,-
6	Selang <i>recervoir</i>	0,5 meter	Rp. 7.500,-
7	Pipa besi	8 cm	Sumbangan dari bengkel otomotif
Jumlah			Rp. 264.000,-

5. Waktu Pelaksanaan Perbaikan

Kenyataan dilapangan membuat jadwal pelaksanaan waktu perbaikan berbeda dengan rancangan yang telah dibuat. Jadwal waktu perbaikan yang dipakai adalah seperti yang ditunjukkan tabel 6.

Tabel 2. Waktu Pelaksanaan Perbaikan

No	Uraian kegiatan	Waktu																		
		Hari Ke-																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Identifikasi kerusakan	■	■																	
2	Perancangan perbaikan			■																
3	Observasi dan pembelian komponen				■	■										■	■			
4	Proses pengerjaan				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
5	Pengujian																	■	■	

B. Hasil

Hasil meliputi hasil perbaikan dan hasil pengujian.

1. Hasil Perbaikan

Pada sistem pendingin, komponen *thermoswitch* yang mengalami kerusakan diganti dengan komponen yang baru kecuali untuk *water inlet*. *Water inlet* diperbaiki karena di pasaran tidak tersedia *water inlet* tersebut. Komponen yang hilang dilengkapi dengan komponen-komponen baru seperti *recervoir* dan selang *recervoir*. Setelah semua komponen terpasang

kemudian sistem pendingin diisi dengan air radiator. Sistem pendingin kemudian diuji dan dapat berfungsi dengan baik.

2. Hasil pengujian

Pengujian yang telah dilakukan menghasilkan data sebagai berikut:

- a. Pada pengujian kebocoran sistem pendingin menggunakan radiator *tester* pada tekanan 1,2 kg/cm² (17 psi, 118 kPa) (Anonim, 1988), jarum indikator radiator *tester* tidak turun sehingga sistem pendingin sudah tidak mengalami kebocoran.
- b. Dalam uji kinerja sistem pendingin Toyota Corona 3S-FE ini mampu untuk memenuhi segala fungsinya dengan baik. Hal ini terbukti dengan dipenuhinya beberapa indikator dibawah ini:
 - 1) *Fan* motor dapat berfungsi dengan normal.
 - 2) Mesin tidak terjadi *overcooling* maupun *overheating* dilihat dari indikator suhu mesin saat mesin hidup.
 - 3) Sistem pendingin sudah tidak mengalami kebocoran.

C. Pembahasan

Perbaikan sistem pendingin Toyota Corona 3S-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 *thermoswitch* sehingga menyebabkan tidak berfungsinya *fan* radiator pada

sistem pendingin. Lalu dilakukan penggantian komponen *thermoswitch* untuk mengembalikan fungsi dari *fan* radiator yaitu menghembuskan angin ke sirip sirip radiator. Sedangkan *water inlet* hanya dilakukan perbaikan saja pada pipa salurannya dengan cara menyambung pipa besi menggunakan *plastic steel*, dikarenakan tidak terdapat komponen pengganti yang sama. Setelah semua komponen tersebut diperbaiki, maka langkah selanjutnya melakukan pemasangan komponen pada sistem pendingin.

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 kg/cm² (17 psi, 118 kPa) (Anonim, 1988). Pada saat pengujian menggunakan radiator *tester*, jarum indikator radiator *tester* tidak turun sehingga sistem pendingin sudah tidak mengalami kebocoran. Selanjutnya yaitu uji kinerja sistem pendingin Toyota Corona 3S-FE, pengujian ini dapat dilihat dari beberapa indikator di bawah ini:

1. Fan motor dapat berfungsi dengan normal.
2. Mesin tidak terjadi *overcooling* setelah mesin dihidupkan dalam waktu kurang dari 6 menit sedangkan dalam waktu 1 jam atau lebih tidak terjadi *overheating* dilihat dari indikator suhu mesin saat mesin hidup.
3. Sistem pendingin sudah tidak mengalami kebocoran.

Setelah dilakukan perbaikan dan pengujian, sistem pendingin Toyota Corona 3S-FE sudah kembali berfungsi dengan baik yaitu mencegah mesin *overcooling*, mencegah mesin *overheating* dan menjaga temperatur kerja mesin.