

**PERAWATAN DAN PERBAIKAN SISTEM PENDINGIN
PADA MESIN DAIHATSU ESPASS PICK UP**

NASKAH PUBLIKASI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
Pada Program Studi Diploma Tiga Teknik Mesin



Disusun oleh:

DEDI ISMATULLAH

202103030026

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
PEKAJANGAN PEKALONGAN
TAHUN 2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

PERAWATAN DAN PERBAIKAN SISTEM PENDINGIN PADA MESIN

DAIHATSU ESPASS PICK UP

NASKAH PUBLIKASI

Oleh:



Dedi Ismatullah

NIM: 202103030026

Naskah Publikasi Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui:

Dosen Pembimbing I



Imam Prasetyo, S.Pd., M.T.

NIDN: 0627078902

Dosen Pembimbing II



Ir. Towijaya, S.T., M.T., IPM.

NIDN: 0627117605

Disetujui,

Kepala Program Studi Diploma Tiga Teknik Mesin



PERAWATAN DAN PERBAIKAN SISTEM PENDINGIN PADA MESIN DAIHATSU ESPASS *PICK UP*

Dedi Ismatullah, Imam Prasetyo, Towijaya

Program Studi Diploma Tiga Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan

Jl. Pahlawan No. 10 Gejlik – Kec. Kajen, Kab. Pekalongan

E-mail: dediismatullah125@gmail.com

ABSTRAK

Motor bakar menghasilkan temperatur yang tinggi saat beroperasi sehingga sistem pendingin mutlak diperlukan dalam mesin motor bakar untuk menstabilkan temperatur dan menjaga mesin dari kerusakan akibat *overheating*. Oleh karena itu penting untuk mempelajari cara perawatan dan perbaikan, dan memahami gangguan yang sering terjadi pada sistem pendingin mesin. Penulis melakukan observasi data dan praktik perawatan pada sistem pendingin mesin mobil Daihatsu Espass *Pick Up* di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan. Proses yang dilakukan dimulai dengan pembongkaran komponen sistem pendingin, pemeriksaan kondisi komponen, proses perawatan serta perbaikan komponen bermasalah, dan terakhir pengujian kebocoran sistem pendingin. Berdasarkan praktik perawatan pada mobil Daihatsu Espass *Pick Up* dapat disimpulkan bahwa cara perawatan pada sistem pendingin yaitu dengan perawatan rutin dan perawatan penggantian komponen rusak, sedangkan gangguan yang sering terjadi yaitu berbagai gangguan akibat munculnya kotoran, dan gangguan kerusakan komponen akibat penggunaan air mineral sebagai pengganti *coolant*. Berdasarkan kesimpulan ini disarankan untuk rutin melakukan perawatan sistem pendingin dan tidak menggunakan air mineral sebagai pengganti *coolant*.

Kata kunci: perawatan, sistem pendingin, Daihatsu Espass *Pick Up*.

1. Pendahuluan

Sejak awal ditemukan hingga saat ini, mesin motor bakar masih menjadi mesin yang banyak digunakan oleh manusia untuk memudahkan berbagai jenis pekerjaan. Mesin motor bakar berfungsi untuk mengkonversikan energi panas menjadi energi gerak. Motor bakar terbagi menjadi 2 jenis, yaitu mesin pembakaran dalam dan luar. Umumnya mesin pembakaran luar banyak digunakan dalam pekerjaan dengan beban besar seperti kapal uap dan mesin-mesin industri. Sedangkan mesin pembakaran dalam banyak digunakan untuk berbagai mesin kendaraan seperti motor, bus, truk, mobil dan masih banyak lagi.

Mesin pembakaran dalam adalah suatu mesin panas, yang selama beroperasi temperatur gas dalam ruang pembakaran bisa mencapai 2500°C . Di sekitar ruang pembakaran bahan logam akan mencapai suhu sekitar 600°C . Oleh karena itu, diperlukan adanya suatu sistem pendinginan mesin (Daryanto, 2019).

Ada 2 jenis sistem pendingin menurut media yang digunakan yaitu: sistem pendingin air yang dipakai untuk sebagian besar mesin diesel & mesin bensin, dan sistem pendingin udara yang dipakai untuk sebagian besar mesin bensin kecil (Rabiman, 2017).

Sistem pendingin air lebih rumit dan mahal dibandingkan pendingin udara. Jenis pendingin ini paling banyak digunakan karena kemampuannya cukup baik, lebih aman, mampu meredam bunyi dan tidak menimbulkan suara. Sistem pendingin mutlak diperlukan pada setiap kendaraan. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah panas yang berlebihan (*overheat*). Panas yang berlebihan pada mesin menyebabkan sifat logam akan berubah/cepat aus, mesin terbakar dan akselerasi mesin tidak stabil. Itulah mengapa perawatan dan pengetahuan tentang cara kerja

sistem pendingin penting diketahui. Tujuannya untuk mencegah kerusakan yang mungkin timbul dan upaya perbaikannya jika mengalami kerusakan, sehingga kerugian yang lebih besar dapat diantisipasi (Maryono, 2012).

Ada dua jenis perawatan, yaitu perawatan preventif dan kuratif. Perawatan preventif merupakan perawatan secara ringan dengan biaya relatif rendah yang dapat dilakukan sendiri dan biasanya dilakukan berkala. Perawatan ini bertujuan mencegah kerusakan yang lebih parah. Sedangkan Perawatan kuratif adalah perawatan yang dilakukan untuk mengganti komponen yang mengalami kerusakan. Perawatan ini relatif membutuhkan biaya besar dan dilakukan secara tiba-tiba (Pardana, 2018).

Pada kesempatan pelaksanaan Tugas Akhir ini penulis memiliki bahan yang memenuhi kriteria untuk digunakan sebagai media praktik tugas akhir, yaitu sebuah mobil Daihatsu Espass *Pick Up*. Penulis tertarik untuk mempelajari lebih dalam mengenai sistem pendingin dengan menggunakan media tersebut. Oleh karena itu pada karya tulis ilmiah Tugas Akhir ini penulis memutuskan untuk mengambil judul **“Perawatan dan Perbaikan Sistem Pendingin pada Mesin Daihatsu Espass Pick Up”**.

2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perumusan masalah dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara perawatan dan perbaikan sistem pendingin pada mesin mobil Daihatsu Espass *Pick Up*?
2. Apa saja gangguan yang sering terjadi pada sistem pendingin mesin mobil Daihatsu Espass *Pick Up*?

3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui cara perawatan dan perbaikan sistem pendingin pada mesin mobil Daihatsu Espass *Pick Up*.
2. Untuk mengetahui apa saja gangguan yang sering terjadi pada sistem pendingin mesin mobil Daihatsu Espass *Pick Up*.

4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Praktik perawatan dilakukan pada sistem pendingin mesin mobil Daihatsu Espass *Pick Up*.
2. Pembahasan Tugas Akhir hanya fokus pada lingkup sistem pendingin mesin mobil.

5. Pembahasan

A) Tempat dan Waktu

Proses perawatan dan perbaikan sistem pendingin mesin mobil Daihatsu Espass *Pick Up* ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan, Jl. Pahlawan No. 10, Kec. Kajen, Kab. Pekalongan. Pemilihan tempat ini dimaksudkan agar mahasiswa bisa lebih leluasa meminjam alat praktik milik laboratorium kampus dan untuk memudahkan mahasiswa menemui Dosen pembimbingnya masing-masing sehingga lebih efisien dalam pelaksaan praktik Tugas Akhir maupun penyusunan Laporan Tugas Akhir.

Pelaksanaan Tugas Akhir ini dikerjakan secara berkelompok terdiri dari 15 mahasiswa menggunakan satu media mobil yang sama, di mana setiap mahasiswa memilih satu sistem untuk dijadikan judul dan bahan Tugas Akhirnya. Sehingga meskipun dikerjakan secara berkelompok (kerjasama), setiap mahasiswa tetap memiliki satu sistem yang menjadi fokus tanggung jawab utamanya.

Proses pelaksanaan Tugas Akhir ini berlangsung selama 4 bulan mulai dari tanggal 1 April–Juli 2024 diawali dari persiapan bahan/media dan konsultasi judul Tugas Akhir dengan Dosen Pembimbing di bulan April. Kemudian dilanjutkan proses praktik pemeriksaan, perawatan, perbaikan dan pengujian sistem pendingin, disertai pengumpulan data dan dokumentasi yang dibutuhkan dari pertengahan bulan April–awal Juli 2024. Proses penyusunan Laporan Tugas Akhir dilaksanakan mulai dari awal bulan Mei–awal bulan Juli, kemudian diakhiri dengan pelaksanaan seminar hasil Tugas Akhir dan ujian Tugas Akhir di pertengahan–akhir bulan Juli.

B) Alat dan Bahan

1. Alat

Tabel 1. Alat Praktikum

No.	Keterangan	Spesifikasi	Jumlah
1.	Radiator Tester	<i>General</i>	1 Set
2.	Kunci Pas-Ring	Ukuran 12 mm, 10 mm	1
3.	Kunci Sok	<i>General</i>	1 Set
4.	Obeng	Plus (+) & Minus (-)	1
5.	Tang	Kombinasi	1
6.	Sikat Kawat	<i>General</i>	1
7.	Sikat Plastik	<i>General</i>	1

8.	Sikat Jaring	<i>General</i>	1
9.	Skrap	<i>General</i>	1
10.	Kompresor	<i>General</i>	1
11.	Las Patri	<i>General</i>	1 Set
12.	Stik Plat <i>Stainless</i>	<i>General</i>	1

2. Bahan

Tabel 2. Bahan Praktikum

No.	Keterangan	Spesifikasi	Jumlah
1.	Air pendingin (<i>Coolant</i>)	<i>General</i>	6 Liter
2.	Lem <i>sealer</i>	<i>High Temperature</i>	1 Pcs
3.	Sabun krim	<i>General</i>	1 Pcs
4.	Gasket <i>Water Pump</i>	Seri Daihatsu Espass <i>Pick Up</i>	1 Pcs
5.	Gasket Rumah <i>Thermostat</i>	Seri Daihatsu Espass <i>Pick Up</i>	1 Pcs
6.	Timah Patri	<i>General</i>	Sesuai kebutuhan
7.	Klem	Diameter Besar & Kecil	Sesuai kebutuhan
8.	Mobil Daihatsu Espass <i>Pick Up</i>	-	1 Unit

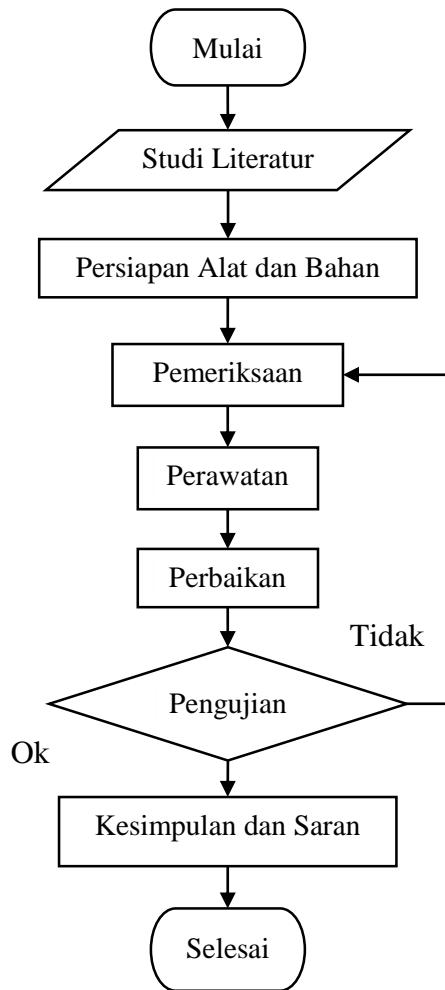
Tabel 3. Spesifikasi Mobil Daihatsu Espass Pick Up

ITEM	TYPE MESIN		HC		
	Jenis		Bensin		
	Jumlah silinder & penempatannya		4 Sil, segaris, membujur		
	Tipe ruang bakar		<i>Pentroof type</i>		
	Mekanisme katup		Penggerak sabuk S O H C		
	Diameter x Langkah	mm	76,0 x 71,4		
	Perbandingan kompresi		9,0		
	Tekanan kompresi	kg/cm ² - rpm	13,05 – 350		
	Tenaga maksimum	Hp/rpm	75 / 6.000		
	Momen maksimum	kg – m/rpm	10,3 / 3.200		
	Ukuran mesin P x L x T	mm	683 x 714 x 466		
	Berat mesin	kg	96		
Jumlah ton ring	Ring kompresi		2		
	Ring oli		1		
Valve timing	Masuk	Buka	5° BTDC		
		Tutup	45° ABCD		
	Buang	Buka	51° BBDC		
		Tutup	1° ATDC		
Celah katup (panas)	Masuk	mm	0,25 ± 0,05		
	Buang	mm	0,33 ± 0,05		
Putaran idle mesin			850 ± 50		
Sistem sirkulasi <i>blow by gas</i>			Tipe tertutup		
Metoda pelumasan			Metoda tekanan penuh		
Tipe pompa oli			Trochoid		
Tipe penyaringan dan saringan			Penyaringan penuh, kertas		
Kapasitas minyak pelumas	Kosong		4,2		
	Hanya ganti oli		3,5		
	Dengan saringan oli		3,7		
Metoda pendinginan			Berpendingin air		
Tipe radiator			<i>Corrugated type</i>		

	Kapasitas air pendingin	(Liter)	5.0
	Tipe pompa air		
Saringan udara	Model		Model saringan kertas
	Jumlah		1
Tangka b.b	Kapasitas	(Liter)	34
	Lokasi		Sebelah kanan bawah
	Material pipa bahan bakar		Karet dan pipa baja
	Tipe pompa bahan bakar		
	Tipe saringan bahan bakar		
Karburator	Pabrik pembuat		Aisan kogyo
	Tipe		Satu barrel
	Dia. Throttle	mm	32
	Dia. Venturi	mm	26
Sistem pengapian	Tegangan	V	12 (massa <i>negative</i>)
	Tipe		Pengapian baterai
	Surat pengapian		
	Urutan pengapian		
	Distributor	Tipe	Konvensional
		<i>Breaker</i> tipe	<i>Contact point</i>
		Kemampuan kemajuan pengapian	Tipe sentrifugal
			Tipe <i>vacum</i>
	Busi	Pabrik	
		Tipe	
		Ultr	M 14 x 1,25
		Celah busi	mm
Baterai	Tipe		36 B 20 L
	Kapasitas	AH	28 AH (5 HR)
Alternator	Tipe		<i>3 phase, alternating current comulating type</i>
	Out put	V – A	12 – 40
	Pengatur tegangan		Pengatur elektronik (MIC)
Starter	Tipe		Konvensional

	<i>Out put</i>	V - kw	12 – 0,8
	Radio noise suppressing device		

C) Diagram Alir



Gambar 1. Diagram Alir Perbaikan & Perawatan

D) Hasil Pembahasan

1. Proses Pemeriksaan

a. Air pendingin

- Periksa jumlah air pendingin di dalam tangki *reservoir*, pastikan jumlah air tidak berada di bawah garis *LOW*.

- b) Periksa kondisi air pendingin, ambil sampel air pendingin secukupnya melalui drain *plug*. Pastikan air tidak mengandung kotoran.



Gambar 2. Dokumentasi Pemeriksaan Air Pendingin Tabung *Reservoir*



Gambar 3. Dokumentasi Sampel Air Pendingin

Hasil pemeriksaan : Jumlah air kurang, menggunakan air mineral, kondisi air pendingin kotor.

Kesimpulan : Perlu diganti & ditambah air *coolant*.

b. Tutup radiator

- a) Periksa karet tutup radiator, pastikan tidak keras, tidak retak dan bersih.
- b) Periksa tekanan pegas katup tekan tutup radiator dengan menggunakan tangan, pastikan tekanan pegas masih baik.
- c) Kemudian periksa tekanan katup tutup radiator dengan radiator tester. Pasang tutup radiator ke radiator tester beri tekanan sewajarnya melebihi batas tekanan yang tercantum pada tutup radiator. Tunggu beberapa saat pastikan jarum indikator turun ke angka batas tekanan tutup radiator.



Gambar 4. Dokumentasi Pemeriksaan Karet dan Pegas Tutup Radiator



Gambar 5. Dokumentasi Pemeriksaan Tekanan Katup Tutup Radiator

- Standar tekanan pembukaan katup tutup radiator 0,9 psi.

Hasil pemeriksaan : Karet tidak keras dan tidak retak.

Hasil pemeriksaan tekanan katup 0,9 psi.

Kesimpulan : Kondisi tutup radiator baik.

c. Radiator

- Periksa kondisi visual seluruh bagian luar radiator, pastikan tidak ada kotoran, sirip penyok dan kemungkinan kebocoran.
- Gunakan las patri untuk membuka tabung radiator, periksa bagian dalam radiator pastikan tidak ada sumbatan & endapan kotoran.



Gambar 6. Dokumentasi Kondisi Visual Bagian Luar Radiator



Gambar 7. Dokumentasi Kondisi Visual Bagian Dalam Radiator

- Hasil pemeriksaan : Tidak ada kebocoran, terdapat kotoran dan sumbatan, terdapat sirip penyok.
- Kesimpulan : Perlu dibersihkan dan servis korok (pembersihan inti radiator), perlu perbaikan sirip.

d. Selang & tangki *reservoir*

- a) Periksa selang dan tabung *reservoir*. Pastikan tidak ada keretakan, kebocoran dan kotoran yang menempel.



Gambar 8. Dokumentasi Kondisi Visual Selang dan Tabung Reservoir

- Hasil pemeriksaan : Tidak ada keretakan dan kebocoran, ada kotoran.
- Kesimpulan : Perlu dibersihkan.

e. Selang radiator

- a) Periksa selang radiator pastikan tidak ada keretakan, sobekan dan kotoran yang melekat. Periksa juga kondisi klem selang pastikan kondisinya baik.



Gambar 9. Dokumentasi Visual Selang Radiator

Hasil pemeriksaan : Selang tidak bocor/retak, ada kotoran, kondisi klem tidak baik.

Kesimpulan : Perlu dibersihkan, perlu penggantian klem.

f. Kipas pendingin

- a) Periksa kondisi visual sudu kipas dan seluruh bagian kipas pendingin, pastikan tidak ada retakan, kerusakan dan kotoran.



Gambar 10. Dokumentasi Visual Kipas Pendingin

Hasil pemeriksaan : Tidak ada keretakan, terdapat kotoran.

Kesimpulan : Perlu dibersihkan.

g. V-Belt & Pulley pompa air

- a) Periksa kondisi *v-belt*, pastikan tidak ada retakan atau bagian serat yang terburai.
- b) Periksa kondisi *pulley* pompa air, pastikan tidak ada keausan, kerusakan dan kotoran yang menempel.



Gambar 11. Dokumentasi Kondisi Visual *Pulley* Pompa Air



Gambar 12. Dokumentasi Kondisi Visual *V-Belt*

Hasil pemeriksaan : *V-Belt* tidak retak/rusak, *pulley* tidak aus/rusak, *pulley* kotor.

Kesimpulan : *Pulley* perlu dibersihkan.

h. Pompa air

- Periksa pompa air, pastikan tidak ada sudu kipas yang bengkok atau rusak, putaran rotor pompa ringan tidak macet, dan tidak ada kotoran menempel.



Gambar 13. Dokumentasi Visual Pompa Air

Hasil pemeriksaan : Sudu kipas tidak rusak/bengkok, putaran rotor ringan, ada kotoran.

Kesimpulan : Perlu dibersihkan.

i. Thermostat, rumah thermostat & selang bypass

- a) Lepas selang radiator dan selang *bypass* yang terhubung dengan rumah *thermostat*, buka rumah *thermostat* lalu periksa kondisi *thermostat*.
- b) Periksa kondisi rumah *thermostat* pastikan tidak ada keausan, kotoran dan kerusakan.
- c) Periksa selang *bypass* pastikan tidak ada keretakan dan kebocoran, pastikan kondisi klem selang dalam kondisi baik.



Gambar 14. Dokumentasi visual rumah *thermostat*



Gambar 15. Dokumentasi Visual Selang *Bypass*

Hasil pemeriksaan : Tidak ada *thermostat*, rumah *thermostat* retak & aus, kondisi klem selang tidak baik.

Kesimpulan : Tidak perlu ganti *thermostat* (mesin tua), perlu penggantian rumah *thermostat* & klem selang *bypass*.

j. Mantel air (*water jacket*)

- a) Periksa mantel air, pastikan tidak ada endapan kotoran yang menyumbat.



Gambar 16. Dokumentasi Visual Mantel Air

Hasil pemeriksaan : Tidak ada endapan kotoran, banyak bagian yang korosi efek pemakain air mineral.

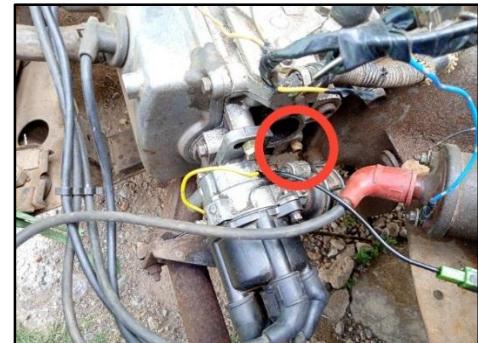
Kesimpulan : Kondisi mantel air baik.

k. Indikator temperatur mesin

- a) Periksa apakah indikator temperatur mesin berfungsi, nyalakan mesin beberapa saat kemudian perhatikan apakah jarum indikator temperatur menunjuk sesuai kondisi temperatur mesin.
- b) Periksa seluruh rangkaian indikator temperatur seperti; sensor temperatur, rangkaian kabel dan indikator temperatur, pastikan tidak ada kerusakan pada seluruh komponennya.



Gambar 17. Dokumentasi Indikator Temperatur



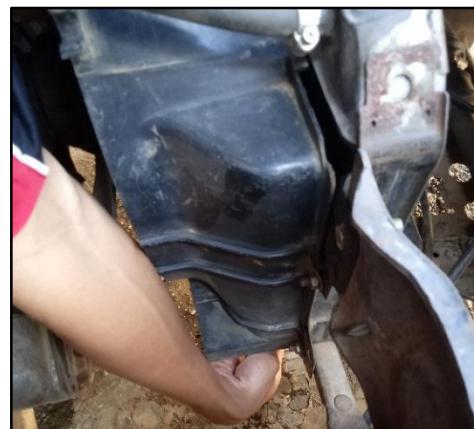
Gambar 18. Dokumentasi Letak Sensor Temperatur Air

Hasil pemeriksaan	: Jarum menunjuk sesuai temperatur mesin, tidak ada kabel rusak, sensor temperatur rusak.
Kesimpulan	: Perlu penggantian sensor temperatur air.

2. Proses Perawatan dan Perbaikan

a. Air pendingin

- Lakukan pengurusan sistem pendingin, lepas tutup radiator kemudian buka *drain plug* radiator.
- Jika sistem pendingin kotor dan perlu diservis, tindakan *overhaul* dan perawatan sistem pendingin lebih utama dilakukan sebelum pengisian air pendingin baru.
- Ganti air pendingin lama dengan *coolant*.



Gambar 19. Dokumentasi Proses Pengurusan Sistem Pendingin

b. Tutup radiator

- Bersihkan tutup radiator gunakan air mengalir, sikat plastik dan sabun krim secukupnya. Jangan sampai terkena minyak seperti; bensin, dan solar karena dapat merusak karet tutup radiator.



Gambar 20. Dokumentasi Proses Pembersihan Tutup Radiator

c. Radiator

- a) Bersihkan bagian luar radiator dengan semprotan udara kompresor dan sikat plastik, luruskan sirip inti radiator yang penyok dengan obeng min. Jika diperlukan gunakan air untuk membantu membersihkan kotoran membandel.
- b) Bersihkan bagian dalam radiator. Buka salah satu tabung radiator dengan bantuan las patri, tang dan obeng untuk melelehkan timah perekat tabung.
- c) Bersihkan bagian dalam radiator dengan sikat dan plat pipih untuk mengorek kotoran, alirkan air melalui lubang sambungan selang radiator pada tabung yang tidak dilepas. Kemudian keringkan radiator lalu pasang kembali tabung dengan las patri dan timah patri.
- d) Periksa kebocoran radiator, pasang tutup radiator kemudian alirkan udara dengan kompresor melalui lubang selang *reservoir*. Tutup kedua lubang sambungan pipa radiator dengan tangan, celupkan ke dalam air pastikan tidak ada gelembung udara keluar. Lakukan pematrian dengan tambahan plat secukupnya jika ada kebocoran.



Gambar 21. Dokumentasi Proses Pembersihan Bagian Luar Radiator



Gambar 22. Dokumentasi proses pembersihan bagian dalam radiator (servis korok)

d. Selang & tangki *reservoir*

- a) Bersihkan selang dan tangki *reservoir* dengan air mengalir, sikat plastik dan sabun krim. Bersihkan bagian dalam tabung dengan memasukkan sikat jaring, air dan sabun krim secukupnya kemudian kocok hingga sikat jaring mengenai seluruh bagian dalam tabung. Jika perlu gunakan stik/tongkat untuk membantu menggosokkan sikat jaring di dalam tabung.
- b) Bersihkan juga selang *reservoir*, ganti klem jika kondisinya sudah tidak baik.



Gambar 23. Dokumentasi Proses Pembersihan Tabung Dan Selang Reservoir

e. Selang radiator

- a) Bersihkan selang radiator dengan air mengalir, sikat plastik dan sabun krim. Bersihkan sisa lem *sealer* dan bagian dalam selang yang kotor.

- b) Ganti klem selang radiator jika kondisinya sudah tidak baik. Gunakan lem *sealer* secukupnya pada bagian tempat sambungan selang radiator saat memasang selang. Kencangkan klem lalu diamkan beberapa sebelum air radiator ditambahkan.



Gambar 24. Dokumentasi Proses Pembersihan Selang Radiator



Gambar 25. Dokumentasi Proses Pemasangan Selang Radiator

f. Kipas pendingin

- a) Bersihkan kipas pendingin dengan air mengalir, sikat plastik dan sabun krim. Gunakan sikat gigi atau sikat jaring untuk menjangkau area kipas yang sempit.



Gambar 26. Dokumentasi Proses Pembersihan Kipas Pendingin

g. Pulley pompa air

- a) Bersihkan pulley pompa air dengan air mengalir, sikat plastik dan sabun krim.



Gambar 27. Dokumentasi proses pembersihan pulley pompa air

h. Pompa air

- a) Bersihkan bagian luar pompa air dengan sikat kawat, gunakan skrap untuk mengikis sisa lem *sealer* dan gasket yang melekat. Bersihkan juga area kipas pompa.
- b) Lakukan hal yang serupa pada dudukan pompa air, bersihkan jika terdapat kotoran, sisa lem dan gasket. Pastikan kotoran tidak masuk saluran pendingin.



Gambar 28. Dokumentasi Proses Pembersihan Pompa Air

i. Thermostat, rumah thermostat & selang bypass

- a) Ganti rumah *thermostat* yang rusak, bersihkan area dudukan rumah *thermostat* dari kotoran dan sisa gasket. Pasang gasket pada rumah *thermostat* dan beri lem *sealer* secukupnya. Pasang kembali pada dudukannya.
- b) Bersihkan selang *bypass* dari kotoran dan sisa lem *sealer*, ganti klem yang kondisinya tidak baik. Pasang kembali dengan memberi lem *sealer* secukupnya pada sambungan selang di bagian rumah *thermostat*, radiator dan blok mesin. Pasang selang dan kencangkan klemnya.



Gambar 29. Dokumentasi Proses Penggantian Rumah *Thermostat*

j. Indikator temperatur mesin

- a) Ganti sensor temperatur air, lepas dengan kunci sok/pas 12 mm. Pasang sensor temperatur air baru kemudian sambungkan kabel konektor sensor.



Gambar 30. Dokumentasi Proses Penggantian Sensor Temperatur Air

3. Proses Pengujian

Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian kebocoran sistem pendingin dengan alat Radiator Tester.

- a. Pastikan seluruh komponen sistem pendingin terpasang.
- b. Lepas tutup radiator, lalu pasang radiator tester.
- c. Tekan tuas pompa radiator tester hingga jarum *pressure gauge* mengindikasikan tekanan $1,2 \text{ Kg/cm}^2$ (17,1 psi) atau area hijau *pressure gauge*.
- d. Perhatikan apakah ada rembesan atau kebocoran pada sistem pendingin. Jika tidak ada, maka kondisi sistem pendingin dalam keadaan baik.



Gambar 31. Dokumentasi Proses Pengujian Kebocoran Sistem Pendingin

Tabel 4. Rangkuman Hasil Pemeriksaan Komponen Sistem Pendingin

No.	Pemeriksaan	Standar	Hasil pemeriksaan	Kesimpulan
1.	Air pendingin	Jumlah air tidak kurang dari tanda <i>LOW</i> , menggunakan <i>coolant</i> , tidak ada kotoran/keruh	Jumlah air kurang, menggunakan air mineral, kondisi air pendingin kotor	Perlu diganti & ditambah air <i>coolant</i>
2.	Tutup radiator	Karet <i>seal</i> tidak retak/keras, tekanan pembukaan katup tutup radiator 0,9 psi, tidak ada kotoran	Karet <i>seal</i> tidak retak & keras, tekanan pembukaan katup 0,9 psi, ada kotoran	Kondisi tutup radiator baik, perlu dibersihkan
3.	Radiator	Tidak ada kebocoran, tidak ada kotoran/sumbatan kotoran, tidak ada sirip penyok	Tidak ada kebocoran, terdapat kotoran dan sumbatan, terdapat sirip penyok	Perlu dibersihkan dan servis korok (pembersihan inti radiator), perlu perbaikan sirip
4.	Selang & tangki <i>reservoir</i>	Tidak ada keretakan, tidak ada kotoran	Tidak ada keretakan, ada kotoran	Perlu dibersihkan
5.	Selang radiator	Selang tidak retak/bocor, tidak ada kotoran, kondisi klem baik	Selang tidak bocor/retak, ada kotoran, kondisi klem tidak baik	Perlu dibersihkan, perlu penggantian klem

6.	Kipas pendingin	Tidak ada keretakan, tidak ada kotoran	Tidak ada keretakan, terdapat kotoran	Perlu dibersihkan
7.	<i>V-Belt & pulley</i> pompa air	<i>V-belt</i> tidak retak/rusak, <i>pulley</i> tidak aus/rusak, tidak ada kotoran	<i>v-belt</i> tidak retak/rusak, <i>pulley</i> tidak aus/rusak, <i>pulley</i> kotor	<i>Pulley</i> perlu dibersihkan
8.	Pompa air	Sudu kipas tidak rusak/bengkok, putaran rotor ringan, tidak ada kotoran	Sudu kipas tidak rusak/bengkok, putaran rotor ringan, ada kotoran	Perlu dibersihkan
9.	<i>Thermostat</i> , rumah <i>thermostat</i> & selang <i>bypass</i>	<i>Thermostat</i> terbuka di temperatur 85 - 90 °C, rumah <i>thermostat</i> tidak retak/aus, tidak ada kotoran, kondisi klem baik	Tidak ada <i>thermostat</i> , rumah <i>thermostat</i> retak & aus, kondisi klem selang tidak baik	Tidak perlu ganti <i>thermostat</i> (mesin tua), perlu penggantian rumah <i>thermostat</i> & klem selang <i>bypass</i>
10.	<i>Water jacket</i> (mantel air)	Tidak ada endapan kotoran	Tidak ada endapan kotoran, banyak bagian yang korosi efek pemakain air mineral	Kondisi mantel air baik
11.	Indikator temperatur	jarum indikator menunjuk sesuai temperatur mesin: C saat mesin dingin, tengah saat	Jarum menunjuk sesuai temperatur mesin, tidak ada kabel rusak,	Perlu penggantian sensor temperatur air

		temperatur kerja, H saat temperatur tinggi, tidak ada rangkaian kabel rusak/lepas, kondisi sensor temperatur baik	sensor temperatur rusak	
--	--	---	-------------------------	--

Tabel 5. Rangkuman Perawatan & Perbaikan Komponen Sistem Pendingin

No.	Komponen	Perawatan/perbaikan	Keterangan
1.	Air pendingin	Penggantian air pendingin dengan campuran <i>coolant</i>	Kotoran sisa pengoperasian mesin, korosi saluran sistem pendingin & penggunaan air mineral membuat air pendingin kotor dan menurunkan kualitasnya
2.	Tutup radiator	Pembersihan tutup radiator	Sisa pengoperasian mesin memicu munculnya kotoran tutup radiator
3.	Radiator	Pembersihan radiator, servis korok (pembersihan inti radiator), perbaikan sirip	Kotoran sisa pengoperasian mesin, korosi saluran sistem pendingin & penggunaan air mineral memicu sumbatan inti radiator, benturan terhadap benda sekitar dapat membuat sirip penyok

4.	Selang & tangki <i>reservoir</i>	Pembersihan selang & tangki <i>reservoir</i>	Sisa pengoperasian mesin, korosi saluran sistem pendingin & penggunaan air mineral memicu munculnya kotoran
5.	Selang radiator	Pembersihan selang, penggantian klem	Sisa pengoperasian mesin memicu munculnya kotoran selang radiator, umur pemakaian klem menurunkan kualitas klem
6.	Kipas pendingin	Pembersihan kipas pendingin	Sisa pengoperasian mesin memicu munculnya kotoran kipas pendingin
7.	<i>Pulley</i> pompa air	Pembersihan <i>Pulley</i>	Sisa pengoperasian mesin memicu munculnya kotoran <i>pulley</i> pompa air
8.	Pompa air	Pembersihan pompa air	Sisa pengoperasian mesin memicu munculnya kotoran pompa air
9.	Rumah <i>thermostat</i> & selang <i>bypass</i>	Pembersihan selang <i>bypass</i> , penggantian rumah <i>thermostat</i>	Sisa pengoperasian mesin memicu munculnya kotoran selang <i>bypass</i> , efek umur penggunaan membuat rumah <i>thermostat</i> aus & korosi
10.	Indikator temperatur	Penggantian sensor temperatur air	Efek umur penggunaan mesin memicu komponen mengalami kerusakan

6. Penutup

a) Kesimpulan

Setelah melaksanakan praktik Tugas Akhir dan menyusun Laporan Tugas Akhir ini penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Cara perawatan sistem pendingin pada mobil Daihatsu Espass *Pick Up* terbagi menjadi dua jenis, yaitu perawatan Preventif (perawatan rutin) dan perawatan Kuratif (perbaikan atau penggantian komponen rusak). Contoh perawatan Preventif adalah tindakan penggantian rutin air *coolant*, pembersihan berbagai komponen dari kotoran dan pengecekan rutin kondisi kelayakan komponen sistem pendingin, sedangkan contoh perawatan Kuratif yaitu penggantian sensor temperatur mesin yang rusak, rumah *thermostat* rusak, *thermostat* rusak, pompa air rusak, dan lain sebagainya.
2. Gangguan yang sering terjadi pada sistem pendingin mesin mobil Daihatsu Espass *Pick Up* adalah munculnya kotoran & karat pada berbagai komponen yang mengganggu kinerja sistem pendingin. Contohnya yaitu penyumbatan inti/kisi radiator dan penumpukan kotoran di area sirip radiator. Selain itu gangguan lain yang sering terjadi adalah kerusakan berbagai komponen sistem pendingin karena faktor penggunaan air mineral sebagai pengganti *coolant* sehingga memicu pengerosan dan munculnya karat sehingga memicu keausan dan timbulnya kotoran pada komponen sistem pendingin.

b) Saran

Berikut ini adalah beberapa saran yang dapat penulis berikan setelah melaksanakan praktik Tugas Akhir dan penyusunan Laporan Tugas Akhir:

1. Jangan menggunakan air mineral untuk menggantikan *coolant*, karena kandungan mineral di dalamnya justru akan memicu korosi dan munculnya endapan kotoran di dalam saluran sistem pendingin sehingga berpotensi menimbulkan gangguan lainnya. Gunakanlah *coolant* sesuai spesifikasi kendaraan.
2. Usahakan untuk tidak melepas *thermostat* karena banyak sisi negatif dari tindakan ini, namun hal ini juga tidak dapat dijadikan patokan untuk semua seri mobil sehingga perlu adanya survei tersendiri untuk mengetahui perbandingan lebih lanjut. Selain itu faktor iklim juga berpengaruh khususnya di lingkungan yang dingin. Oleh karena itu perlu pertimbangan lebih untuk dapat memutuskan perlu atau tidaknya perlakuan melepas *thermostat* khususnya pada mobil yang sering mengalami gangguan *overheating*.
3. Rutinlah melakukan pemeriksaan dan perawatan sistem pendingin minimal setiap enam bulan sekali agar kondisinya terjaga. Jika perlu segera ganti komponen yang sudah tua sebelum terjadi kerusakan.
4. Gunakanlah *sparepart original* atau *sparepart* yang lebih bagus kualitasnya agar lebih tahan lama dan terjamin kinerjanya.

7. Daftar Pustaka

- Astra Motor, 1996. *New Step 1, Training Manual*. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor.
- Anwar, Syaiful, 2020. *Sistem Pendingin Pada Mesin Toyota Kijang LGX Tahun 2003 dan Analisa Permasalahan*. Surabaya: Universitas Sunan Giri Surabaya.
- Aryaputra, Khema, 2019. *4 Kelebihan Penggunaan Radiator Coolant Dibanding Air Biasa*. Liputan6. Diakses pada 30 Juli 2024. Diakses dari: <https://www.liputan6.com/otomotif/read/4037711/4-kelebihan-penggunaan-radiator-coolant-dibanding-air-biasa?page=3>
- Daryanto, 2019. *Reparasi Sistem Pendinginan Mesin Mobil*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ichniarsyah, A.N., Azhar, 2019. *Motor Penggerak: Buku Petunjuk Praktikum*. Jakarta: Pusat Pendidikan Pertanian Kementerian Pertanian.
- Kristanto, Philip, 2015. *Motor Bakar Torak Teori dan Aplikasinya*. Yogyakarta: ANDI.
- Maryono, Budi, 2011. *Memperbaiki Radiator Assy*. Klaten: Saka Mitra Kompetensi.
- Pardana, A.P., 2018. *Identifikasi dan Troubleshooting Sistem Pendinginan Pada Mesin Daihatsu Granmax dan Cara Mengatasinya*. Pekalongan: Politeknik Muhammadiyah Pekalongan.
- Rahman, M.Y., 2011. *Sistem Pendingin Pada Kendaraan Ringan*. Yogyakarta: PT. Skripta Media Creative.
- Rabiman, 2020. *Pengetahuan Dasar Teknik Otomotif*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.

Sabat, Olivia, 2021. *Perpindahan Panas atau Kalor: Definisi, Macam-Macam Jenis dan Contoh*. Detikedu. Diakses pada 10 Juli 2024. Diakses dari:

<https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-5717815/perpindahan-panas-atau-kalor-definisi-macam-macam-jenis-dan-contoh>

Setiyo, Muji, 2017. *Listrik dan Elektronika Dasar Otomotif*. Magelang: UNIMMA PRESS.