

PERAWATAN DAN PERBAIKAN SISTEM PENDINGIN PADA

MESIN ISUZU

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

ADI DHARMA SETIAWAN

202203030004

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH

PEKAJANGAN PEKALONGAN

2025

PERAWATAN DAN PERBAIKAN SISTEM PENDINGIN PADA

MESIN ISUZU

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Ahli Madya pada
Program Studi Teknik Mesin



Disusun Oleh :

ADI DHARMA SETIAWAN
202203030004

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH

PEKAJANGAN PEKALONGAN

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul : **“Perawatan dan Perbaikan Sistem Pendingin pada Mesin Isuzu”** telah disetujui oleh Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II, diketahui Kepala Program Studi Teknik Mesin dan disahkan oleh Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan pada :

Hari :

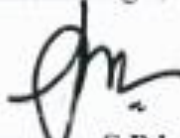
Tanggal :

Penyusun,

Adi Dharma Setiawan
NIM. 202203030004

Disetujui :

Pembimbing I,



Imam Prasetyo, S.Pd., M.T.
NIDN. 0627078902

Pembimbing II

Khoirul Anam, S.T., M.T.
NIDN. 0609017102

Disahkan :

Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Muhammadiyah
Pekajangan Pekalongan

Diketahui :

Kepala Program Studi
Teknik Mesin



Khoirul Anam, S.T., M.T.
NIDN. 0609017102

Budiyo, S.T., M.T.
NIDN. 0625017505

HALAMAN PERSETUJUAN

Perawatan dan Perbaikan Sistem Pendingin pada Mesin Isuzu

Oleh :

Adi Dharma Setiawan
202203030004

Tugas Akhir ini telah diuji dan dipertahankan di depan Tim Penguji sidang Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan Pada hari Kamis Tanggal 12 Februari 2026

TIM PENGUJI

1. **Ir. Towijava, S.T., M.T., IPM.**

(Penguji I)

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

(Penguji II)

3. **Khoirul Anam, S.T., M.T.**

(Penguji III)


(.....)

(.....)
(.....)

Disahkan Oleh :

Kepala Program Studi Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan


Budiwonol S.T., M.T.
NIDN. 0625017505

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan memajatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir dan juga menyusun tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya.

Tugas akhir ini disusun guna memenuhi tugas yang merupakan syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T) dan sebagai laporan hasil pertanggung jawaban atas studi Diploma III Teknik Mesin yang telah diselesaikan bagi mahasiswa semester akhir Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang terlibat dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir oleh penulis, khususnya kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan baik secara materil maupun secara mental sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Ibu Dr. Nur Izzah, S.Kp., M.Kes. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.
3. Bapak Khoirul Anam, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.
4. Bapak Budiyo, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan.
5. Bapak Imam Prasetyo, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dalam kegiatan Penelitian Tugas Akhir dan penyusunan laporan Tugas Akhir.
6. Bapak Khoirul Anam, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dalam kegiatan Penelitian Tugas Akhir dan penyusunan laporan Tugas Akhir.

7. Susunan tugas akhir ini sudah dibuat dengan sebaik-baiknya, namun tentu masih banyak kekurangan. Oleh Karena itu, jika ada kritik dan saran apapun yang sifatnya membangun bagi penulis, dengan senang hati akan penulis terima.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pekalongan,

Adi Dharma Setiawan
NIM.202203030004

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
ABSTRAK	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Tugas Akhir.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Perpindahan Panas pada Mesin	6
2.2 Definisi Sistem Pendingin	8
2.3 Fungsi dan Manfaat Sistem Pendingin.....	9
2.4 Macam-macam Sistem Pendingin	11
2.5 Komponen Sistem Pendingin	12
2.6 Prinsip kerja sistem pendingin	18
2.7 Kelebihan dan Kelemahan Sistem Pendingin	20
BAB III PEMBAHASAN	23
3.1 Tempat dan Waktu	23
3.2 Alat dan Bahan	23
3.3 Diagram Alir.....	25
3.4 Metode Pengumpulan.....	26
3.5 Proses Perawatan Sistem Pendingin.....	26
BAB IV PENUTUP	41
4.1 Kesimpulan.....	41

4.2	Saran.....	41
	DAFTAR PUSTAKA	43
	LAMPIRAN-LAMPIRAN	44

PERAWATAN DAN PERBAIKAN SISTEM PENDINGIN PADA MESIN ISUZU

Adi dharma setiawan¹, Imam Prasetyo², Khoirul Anam³

Progam Studi Diploma Tiga Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan

Jl. Pahlawan No. 10 Gejlig - Kec. Kajen, Kab. Pekalonga

E-mail : Adidharma005@gmail.com

ABSTRAK

Sistem pendingin merupakan komponen vital dalam mesin kendaraan, termasuk mesin Isuzu, yang berfungsi menjaga suhu kerja mesin agar tetap stabil dan optimal. Gangguan pada sistem ini dapat menyebabkan kerusakan serius bahkan kecelakaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis kerusakan umum yang terjadi pada sistem pendingin mesin Isuzu, merinci metode perawatan rutin untuk mencegah kerusakan, serta mengenali gejala-gejala awal kerusakan sistem pendingin. Penelitian dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi di bengkel otomotif, dengan fokus pada komponen seperti radiator, thermostat, water pump, dan kipas pendingin. Hasilnya menunjukkan bahwa perawatan rutin seperti pemeriksaan level cairan pendingin, penggantian coolant, serta pengecekan selang dan kipas pendingin dapat mencegah kerusakan dan memperpanjang usia mesin. Kesimpulannya, pemahaman dan penerapan perawatan sistem pendingin secara tepat sangat penting untuk menjaga performa dan keandalan mesin Isuzu. Tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi referensi praktis bagi teknisi dan pemilik kendaraan, serta bahan pembelajaran bagi mahasiswa teknik mesin.

Kata kunci : Sistem Pendingin, Mesin Isuzu, Perawatan Rutin

MAINTENANCE AND REPAIR OF THE COOLING SYSTEM ON ISUZU ENGINES

Adi dharma setiawan¹, Imam Prasetyo², Khoirul Anam³
Progam Studi Diploma Tiga Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan
Jl. Pahlawan No. 10 Gejlig - Kec. Kajen, Kab. Pekalonga
E-mail : Adidharma005@gmail.com

ABSTRACT

The cooling system is a vital component in vehicle engines, including Isuzu engines, which serves to maintain stable and optimal engine operating temperatures. Disruption to this system can cause serious damage and even accidents. This study aims to identify common types of damage that occur in Isuzu engine cooling systems, detail routine maintenance methods to prevent damage, and recognize early symptoms of cooling system damage. The research was conducted through observation, interviews, and documentation at automotive workshops, focusing on components such as the radiator, thermostat, water pump, and cooling fan. The results show that routine maintenance such as checking the coolant level, replacing the coolant, and checking the hoses and cooling fan can prevent damage and extend the life of the engine. In conclusion, understanding and implementing proper cooling system maintenance is very important to maintain the performance and reliability of Isuzu engines. This final project is expected to be a practical reference for technicians and vehicle owners, as well as learning material for mechanical engineering students.

Keywords: Cooling System, Isuzu Engine, Routine Maintenance

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pendingin merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam mesin kendaraan, termasuk mesin Isuzu. Fungsi utama sistem pendingin adalah untuk mengatur suhu mesin agar tetap dalam batas yang aman dan optimal. Jika sistem pendingin tidak berfungsi dengan baik, maka dapat menyebabkan kerusakan pada mesin dan bahkan dapat menyebabkan kecelakaan.

Mesin Isuzu adalah salah satu jenis mesin yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk kendaraan ringan dan berat. Mesin Isuzu dikenal karena kehandalan dan ketahanannya, namun seperti mesin lainnya, mesin Isuzu juga memerlukan perawatan yang rutin untuk menjaga kinerjanya. Sistem pendingin pada mesin Isuzu terdiri dari beberapa komponen, termasuk radiator, pompa air, thermostat, dan kipas pendingin. Setiap komponen memiliki peran yang penting dalam menjaga suhu mesin agar tetap stabil. Jika salah satu komponen mengalami kerusakan, maka dapat menyebabkan gangguan pada sistem pendingin secara keseluruhan. (Jazar, 2017).

Kerusakan pada sistem pendingin dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kurangnya perawatan, penggunaan komponen yang tidak sesuai, dan kondisi lingkungan yang ekstrem. Oleh karena itu, perawatan dan perbaikan sistem pendingin sangat penting untuk menjaga kinerja mesin dan mencegah kerusakan yang lebih parah. Perawatan sistem pendingin pada mesin Isuzu

meliputi beberapa kegiatan, termasuk memeriksa kondisi komponen, membersihkan komponen, dan mengganti komponen yang rusak. Perawatan yang rutin dapat membantu mencegah kerusakan dan memperpanjang umur komponen.

Namun, perawatan dan perbaikan sistem pendingin juga memerlukan pengetahuan dan keterampilan yang cukup. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian dan pengembangan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam perawatan dan perbaikan sistem pendingin. Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mempelajari dan menganalisis perawatan dan perbaikan sistem pendingin pada mesin Isuzu. Dengan demikian, diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam perawatan dan perbaikan sistem pendingin Mesin Isuzu.

Dalam tugas akhir ini, akan dibahas tentang jenis-jenis kerusakan yang umum terjadi pada sistem pendingin mesin Isuzu, cara melakukan perawatan rutin, gejala-gejala kerusakan, dan cara melakukan perbaikan. Selain itu, juga akan dibahas tentang komponen-komponen sistem pendingin yang perlu diganti secara berkala dan tips dan trik untuk meningkatkan efisiensi dan kinerja sistem pendingin. Dengan demikian, tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam perawatan dan perbaikan sistem pendingin pada mesin Isuzu. (Bosch, 2018).

Perawatan dan perbaikan sistem pendingin pada mesin Isuzu sangat penting untuk menjaga kinerja mesin dan mencegah kerusakan yang lebih parah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian dan pengembangan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam perawatan dan perbaikan sistem pendingin. Dalam beberapa tahun terakhir, telah terjadi perkembangan yang signifikan dalam teknologi sistem pendingin. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian dan pengembangan untuk

meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam perawatan dan perbaikan sistem pendingin.

Dengan demikian, tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada peningkatan pengetahuan dan keterampilan dalam perawatan dan perbaikan sistem pendingin pada mesin Isuzu, serta meningkatkan kinerja dan efisiensi mesin. Tugas akhir ini juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi para mekanik dan teknisi yang bekerja pada mesin Isuzu, serta bagi para mahasiswa yang ingin mempelajari lebih lanjut tentang perawatan dan perbaikan sistem pendingin pada mesin Isuzu. (Isuzu Motor Limited, 2020)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas penulis melihat adanya permasalahan pada sistem pendingin mobil Isuzu terhadap perbaikan dan perawatannya, yang berimbas pada keinginan untuk menjaga sistem pendingin pada mesin Isuzu tersebut. Cara-cara yang dapat digunakan dalam melakukan perbaikan dan perawatan sistem pendingin pada mesin Isuzu tersebut seperti mengidentifikasi terlebih dahulu jenis kerusakan yang umum terjadi, melakukan perawatan-perawatan yang rutin untuk mencegah kerusakan, mencari gejala-gejala apa saja yang menyebabkan kerusakan pada sistem pendingin mesin Isuzu. Maka dalam penelitian ini penulis memaparkan lebih detail terkait permasalahan dalam perumusan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Apa saja pemeriksaan dan perawatan yang harus dilakukan pada sistem pendingin Air?
2. Apa saja gangguan dan kerusakan yang terjadi pada sistem pendingin mesin Isuzu?

1.3 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan yang ingin dicapai oleh penulis pada penulisan tugas akhir ini, yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui prosedur perawatan sistem pendingin air.
2. Untuk mengetahui gangguan dan kerusakan yang sering terjadi pada sistem pendingin Air.

1.4 Batasan Masalah

Agar permasalahan dalam Tugas Akhir ini menjadi jelas dan tidak menyimpang dari tujuan yang telah ditetapkan, maka peneliti perlu membatasi beberapa masalah meliputi:

1. Mobil Isuzu standar pabrikan.
2. Pengaruh sistem pendingin setelah dilakukannya perbaikan dan perawatan.
3. Pengaruh setelah dilakukannya pergantian spare part pada sistem pendingin mesin Isuzu.
4. Pengaruh Bahan Bakar terhadap sistem pendingin pada mesin Isuzu.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai masukan bagi pemilik atau pengguna dalam perbaikan dan perawatan sistem pendingin Mesin Isuzu.
2. Untuk menambah wawasan bagi mahasiswa terutama untuk mahasiswa Teknik Mesin.
3. Memberikan hasil yang dianalisa pengembangan ilmu bagi mahasiswa Teknik Mesin.
4. Sebagai upaya untuk meningkatkan performa Mesin.

5. Sebagai acuan dalam Tugas akhir serta riset dan penelitian berikutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika pembahasan Tugas Akhir ini dengan judul “Perbaikan dan perawatan sistem pendingin pada Mesin Isuzu” adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab ini berisi tentang tinjauan pustaka dan teori yang mendukung pembahasan terhadap pokok permasalahan yang tertulis dalam penyusunan Tugas Akhir.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini dibahas tentang alat dan bahan, diagram alir metode penelitian tentang judul Tugas Akhir.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dibahas mengenai analisis data dan pembahasan dari hasil pengujian yang sudah dilakukan.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan dari penelitian dan saran terhadap kondisi pengamatan hasil penelitian Tugas Akhir ini.

BAB II LANDASAN TEORI

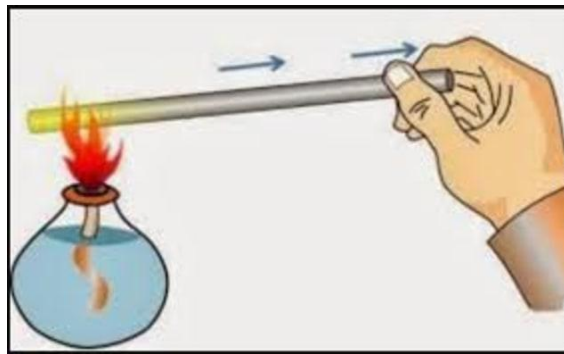
2.1 Perpindahan Panas pada Mesin

2.2.1 Perpindahan Panas

Perpindahan panas adalah proses transfer energi panas dari satu tempat ke tempat lain. Dalam sistem pendingin mobil Isuzu, perpindahan panas terjadi antara mesin dan pendingin. Menurut Incropera dan DeWitt, perpindahan panas dapat terjadi melalui tiga cara, yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi. (Holman, 2010).

a. Konduksi

Konduksi adalah perpindahan panas melalui zat padat atau cair yang tidak bergerak. Dalam sistem pendingin mobil Isuzu, konduksi terjadi antara mesin dan pendingin melalui dinding pipa dan komponen lainnya. Menurut Holman, konduksi dapat dihitung menggunakan hukum Fourier.



Gambar 2.1. Konduksi

Sumber : Belajar Sepanjang Hayat

b. Konveksi

Konveksi adalah perpindahan panas melalui fluida yang bergerak. Dalam sistem pendingin mobil Isuzu, konveksi terjadi antara pendingin dan dinding pipa. Menurut Çengel, konveksi dapat dihitung menggunakan hukum Newton tentang pendinginan. (Cengel 2014).

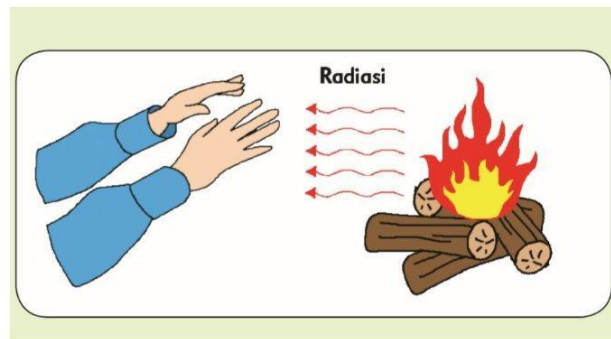


Gambar 2.2. Konveksi

Sumber : VIVA.co.id

c. Radiasi

Radiasi adalah perpindahan panas melalui gelombang elektromagnetik. Dalam sistem pendingin mobil Isuzu, radiasi tidak terlalu signifikan dibandingkan dengan konduksi dan konveksi.



Gambar 2.3. Radiasi

Sumber : Tribunnews.com

2.2.2 Contoh Perpindahan Panas pada Mesin

Mesin pendingin mobil Isuzu menggunakan sistem pendingin yang terdiri dari radiator, pompa air, dan pipa pendingin. Perpindahan panas pada mesin pendingin terjadi antara mesin dan pendingin melalui proses konduksi, konveksi, dan radiasi. Contoh perpindahan panas pada mesin pendingin mobil Isuzu adalah:

- a. Panas dari mesin dipindahkan ke pendingin melalui dinding pipa dan komponen lainnya.
- b. Panas dari pendingin dipindahkan ke udara melalui radiator.

Sedangkan Faktor yang mempengaruhi perpindahan panas pada mesin pendingin mobil Isuzu adalah:

- a. Suhu mesin yang tinggi dapat meningkatkan perpindahan panas.
- b. Aliran pendingin yang lancar dapat meningkatkan perpindahan panas.
- c. Desain sistem pendingin yang baik dapat meningkatkan perpindahan panas.

2.2 Definisi Sistem Pendingin

Sistem pendinginan dalam mesin kendaraan adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menjaga supaya temperatur mesin dalam kondisi yang ideal. Mesin pembakaran dalam (maupun luar) melakukan proses pembakaran untuk menghasilkan energi dan dengan mekanisme mesin diubah menjadi tenaga gerak. Mesin bukan instrumen dengan efisiensi sempurna, panas hasil pembakaran tidak semuanya terkonversi menjadi energi, sebagian terbuang melalui saluran pembuangan dan sebagian terserap oleh material disekitar ruang bakar. Energi panas yang dihasilkan tidak semuanya dirubah ke dalam tenaga. Hanya kira-kira 25% energi yang dimanfaatkan secara efektif. Kira-kira sebesar 45% lainnya hilang saat gas buang atau gesekan dan 30% diserap oleh mesin itu sendiri. Mesin dengan efisiensi tinggi memiliki kemampuan untuk konversi panas hasil pembakaran menjadi energi yang diubah menjadi gerakan mekanis, dengan hanya sebagian kecil panas yang terbuang. Mesin selalu dikembangkan untuk mencapai efisiensi tertinggi, tetapi juga mempertimbangkan faktor ekonomis, daya tahan, keselamatan serta ramah lingkungan. (Hidayat, 2018).

Proses pembakaran yang berlangsung terus menerus dalam mesin mengakibatkan mesin dalam kondisi temperatur yang sangat tinggi. Temperatur sangat tinggi akan mengakibatkan desain mesin menjadi tidak ekonomis, sebagian besar mesin juga berada di lingkungan yang tidak terlalu

jauh dengan manusia sehingga menurunkan faktor keamanan. Temperatur yang sangat rendah juga tidak terlalu menguntungkan dalam proses kerja mesin. Sistem pendinginan digunakan agar temperatur mesin terjaga pada batas temperatur kerja yang ideal. Prinsip pendinginan adalah melepaskan panas mesin ke udara, tipe langsung dilepaskan ke udara disebut pendinginan udara (air cooling), tipe menggunakan fluida sebagai perantara disebut pendinginan air.

2.3 Fungsi dan Manfaat Sistem Pendingin

2.3.1 Fungsi

Ada beberapa fungsi utama sistem pendingin mobil Isuzu yaitu sebagai berikut:

a. Menyerap panas mesin

Fungsi sistem pendingin yang pertama adalah menyerap panas dari mesin yaitu. bagian dari panas yang tidak terpakai. diubah menjadi energi kinetik, sistem pendingin menyerap panas. Jika panas tidak diserap, mesin akan mengalami overheat dan bagian-bagian mesin akan rusak.

b. Menjaga suhu kerja naik

Fungsi lain dari sistem pendingin adalah menjaga suhu kerja mesin. Suhu operasi mesin terjadi sekitar 80-90 derajat Celcius, ketika mesin telah mencapai suhu operasinya maka kinerja mesin sudah optimal, namun jika suhu operasi mesin rendah atau terlalu tinggi maka akan menurunkan suhu operasi dan performa mesin, sehingga sistem pendingin ini menjaga suhu mesin tetap pada suhu operasi.

Mesin yang masih dingin (belum mencapai suhu operasi) akan menyebabkan kinerja mesin tidak maksimal, keausan berlebih, dan emisi berlebih. Akan tetapi, mesin yang terlalu panas (temperatur pengoperasian yang terlalu tinggi) dapat menyebabkan cepat rusaknya bagian-bagian mesin akibat pemuaiian.

c. Percepatan mesin untuk mencapai suhu operasi

Fungsi ketiga dari sistem pendingin adalah mempercepat mesin untuk mencapai suhu operasi. Seperti yang sudah dijelaskan di atas, performa mesin optimal saat mesin beroperasi pada temperatur operasinya. Untuk mempercepat mesin mencapai suhu operasi, sistem pendingin dilengkapi dengan komponen termostatik yang fungsinya untuk mempercepat mesin mencapai suhu operasi.

2.3.2 Manfaat

Sistem pendinginan memiliki fungsi utama untuk mencegah mesin dari panas berlebihan (overheating) dan menjaga suhu kerja mesin tetap optimal. Dengan menjaga suhu mesin dalam batas yang wajar, sistem pendinginan membantu meningkatkan efisiensi, performa, dan umur pakai mesin. Berikut adalah beberapa fungsi detail dari sistem pendinginan:

a. Mencegah Overheating

Sistem pendinginan menghilangkan panas berlebih yang dihasilkan oleh gesekan antar komponen dan pembakaran di dalam mesin, sehingga mencegah kerusakan akibat suhu tinggi.

b. Menjaga Suhu Kerja Optimal

Sistem pendinginan memastikan mesin beroperasi pada suhu yang ideal, yang memungkinkan pembakaran lebih efisien dan mengurangi keausan komponen.

c. Meningkatkan Efisiensi dan Performa

Dengan menjaga suhu mesin tetap stabil, sistem pendinginan berkontribusi pada efisiensi bahan bakar yang lebih baik dan performa mesin yang optimal.

d. Memperpanjang Umur Mesin

Mencegah overheating dan menjaga suhu kerja yang tepat membantu memperpanjang umur pakai mesin dengan mengurangi risiko kerusakan akibat suhu tinggi.

e. Mengurangi Emisi Gas Buang

Temperatur mesin yang terkontrol juga dapat membantu mengurangi emisi gas buang yang berbahaya.

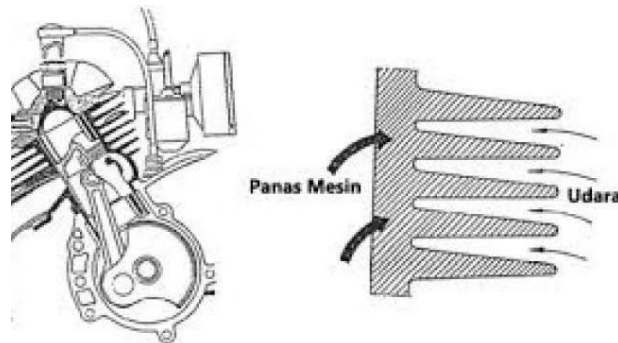
Sistem pendinginan bekerja dengan berbagai komponen seperti radiator, pompa air, thermostat, dan kipas pendingin untuk memastikan proses pendinginan berjalan efektif.

2.4 Macam-macam Sistem Pendingin

a. Sistem Pendingin Udara

Sistem pendingin ini menggunakan udara untuk mendinginkan mesin mobil, baik secara alami maupun yang dihasilkan oleh kipas pendingin. Sistem pendingin ini biasanya terdapat pada mesin berdaya rendah seperti mesin sepeda motor.

Sistem pendingin udara merupakan mekanisme pendinginan mesin yang menggunakan udara atau angin dari luar kendaraan. Sistem pendingin udara memiliki mekanisme yang lebih sederhana, karena komponen pendingin ini hanya terdiri dari batang udara yang ditempatkan di permukaan blok mesin. Fungsi sirip udara ini adalah untuk melepaskan panas mesin ke udara yang mengalir melalui mesin. Lapisan udara ini dapat menyerap dan melepaskan panas karena merupakan konduktor.



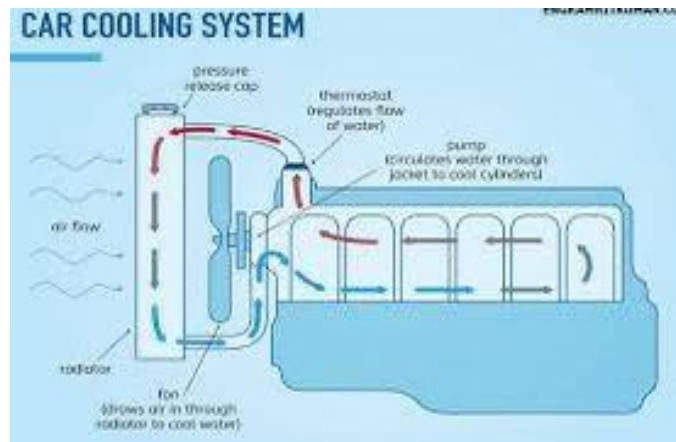
Gambar 2.4. Sistem pendingin udara pada mesin.

Sumber : MA Al Agromyzidae Karang Sari

b. Sistem Pendingin Air

Sistem Pendingin Air adalah sistem yang mendinginkan mesin dengan air atau zat cair untuk melepaskan panas. Umumnya sistem pendingin ini digunakan pada mesin berdaya tinggi seperti mobil.

Dalam sistem pendingin air, cairan yang digunakan sebagai cairan pendingin dapat berupa air mineral atau cairan sistem pendingin khusus (cairan pendingin). Berbeda dengan pendinginan alami, pendinginan air menggunakan komponen tambahan berupa radiator yang melepaskan panas dari mesin. Pendingin air biasanya digunakan pada mobil bermesin tertutup.



Gambar 2.5. Sistem pendingin Air

Sumber : Quizizz

2.5 Komponen Sistem Pendingin

Sistem pendingin air digunakan untuk mendinginkan panas mesin kendaraan. Berikut adalah komponen-komponen yang dikandungnya.

a. Radiator

Radiator adalah komponen berbentuk plat besi yang fungsinya untuk mendinginkan air yang digunakan untuk membuang panas dari mesin. Ini bekerja dengan menggunakan aliran udara melalui sirip radiator.

Dengan demikian, air panas awalnya disalurkan ke inti radiator. Pada proses ini, panas dipindahkan ke inti radiator dan diarahkan langsung ke

c. Selang Radiator

Komponen sistem pendingin mobil selanjutnya adalah selang radiator. Tugas utama komponen ini adalah mengalirkan air pendingin dari radiator ke mesin (selang bawah) atau sebaliknya yaitu dari mesin ke radiator (selang atas). Biasanya selang radiator ini terbuat dari bahan karet yang lentur dan dapat menahan suhu panas, sehingga dapat mengalirkan air bersuhu tinggi atau bahkan mendidih.



Gambar 2.9. Selang Radiator

Sumber : Autofun

d. Thermostat

Thermostat berperan penting sebagai komponen sistem pendingin mobil. Pekerjaan pertama adalah membantu akselerasi agar mesin segera mencapai suhu atau suhu operasinya. Kemudian yang kedua adalah mengatur sirkulasi air pendingin.

Perhatikan bahwa termostat hanya berfungsi saat mesin telah mencapai suhu tertentu. Jika panas mesin kendaraan belum mencapai temperatur operasi, komponen ini mencegah aliran air pendingin. Namun begitu mesin mencapai suhu operasi, komponen ini secara otomatis membuka saluran. Dengan demikian, cairan bisa mengalir ke radiator.



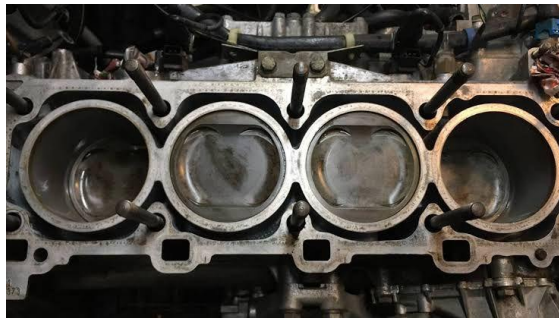
Gambar 2.10. Thermostat

Sumber : Astra Daihatsu

e. Water Jacket

Water jacket merupakan bagian dari sistem pendingin mobil yang dirancang sebagai saluran air. Fungsi utamanya adalah ruang tempat air pendingin mengalir. Oleh karena itu, air pendingin mengalir di dalam selubung air dan menyerap panas dari bagian-bagian mesin yang terlibat dalam proses pembakaran. Setelah air pendingin membawa suhu panas, air harus masuk terlebih dahulu ke dalam jaket air.

Selain itu, saat katup termostat terbuka, air pendingin bersuhu panas mengalir ke radiator untuk mencapai proses pendinginan. Pada proses selanjutnya, setelah air mendingin, air dialirkan kembali ke water jacket untuk digunakan kembali menyerap panas dari mesin.



Gambar 2.11. Water Jacket

Sumber : Moservice.id

f. Reservoir

Reservoir adalah tabung plastik tebal yang terletak di dekat head radiator. Komponen ini berfungsi sebagai penampung air pendingin radiator. Selain itu, tangki juga digunakan sebagai pipa untuk menerima uap air pada saat mesin mobil berada pada suhu tinggi. Selain itu, uap di dalam pipa mengembun sehingga bisa menjadi cairan.

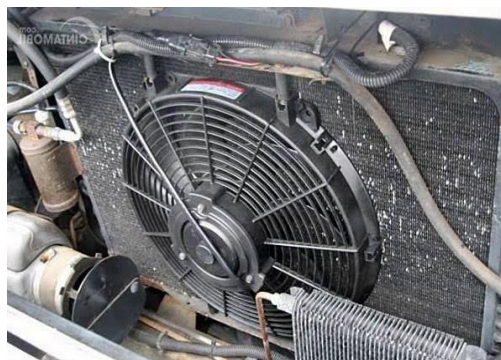


Gambar 2.12. Reservoir

Sumber : Kompas Otomotif

g. Kipas Pendingin

Kipas pendingin mendinginkan radiator dengan mengarahkan udara dari luar melalui sirip-sirip radiator. Jenis kipas angin ini ada dua jenis yaitu kipas manual yang digerakkan oleh poros engkol dan kipas angin elektrik yang digerakkan oleh motor listrik.

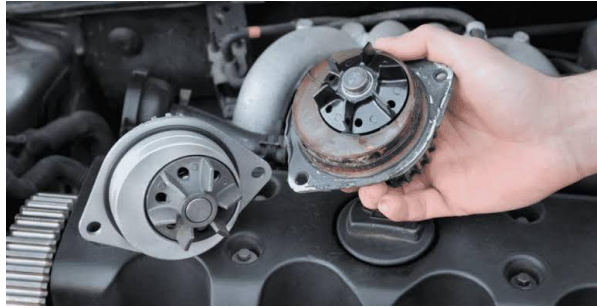


Gambar 2.13. Kipas Pendingin

Sumber : Cintamobil

h. Pompa Air

Pompa air bekerja seperti namanya dengan memompa air pendingin dari radiator ke mesin. Komponen ini memungkinkan air pendingin bersirkulasi dengan baik sehingga suhu mesin tidak terlalu panas selama pengoperasian. Lokasinya sendiri berada di sebelah zona waktu atau rantai waktu.



Gambar 2.14. Pompa Air Mobil

Sumber : German Automotive

i. Termometer Suhu

Termometer suhu digunakan untuk mengukur suhu air pendingin. Nantinya, informasi ini akan ditampilkan pada panel di pengukur suhu mesin. Namun perlu Anda ketahui bahwa pada mobil modern komponen termometer suhu ini sudah diganti dengan sensor ECT.

Sistem pendingin mobil memiliki banyak komponen yang masing-masing komponennya penting. Dengan berbagai komponen tersebut, mesin mobil tetap berada pada suhu operasi yang ideal dan tidak menyebabkan overheat.



Gambar 2.15. Thermometer Suhu

Sumber : Keyence

2.6 Prinsip kerja sistem pendingin

Sistem pendingin bekerja berdasarkan prinsip perpindahan panas. Kita tahu bahwa panas adalah salah satu bentuk energi dan energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan. Oleh karena itu, untuk menurunkan temperatur mesin kalor tidak dihilangkan, melainkan dipindahkan.

Panas mesin dipindahkan ke udara luar melalui mekanisme yang disebut sistem pendingin. Proses perpindahan panas ini membutuhkan media yang dapat menyerap, menyimpan dan melepaskan panas. Air dan udara biasanya digunakan sebagai perantara.

Saat suhu mesin tinggi, cairan pendingin menyerap panas di dalam mesin. Pendingin kemudian diarahkan ke komponen yang disebut radiator. Di dalam radiator, panas mesin yang diserap dan disimpan oleh cairan pendingin dilepaskan ke udara terbuka. Tujuan akhir dari sistem pendingin ini adalah untuk memindahkan panas dari mesin ke udara luar. Namun pada kenyataannya, mesin mobil tertutup di bawah kap, sehingga diperlukan komponen radiator untuk menghilangkan panas. Sistem pendingin mobil memiliki tiga tahap berdasarkan suhu mesin mari simak ulasannya di bawah ini:

1. Temperatur mesin dingin

Pada saat mesin masih dingin, sistem pendingin tidak bekerja sama sekali, meskipun mesin dalam keadaan hidup. Ini karena mesin membutuhkan panas untuk memastikan pembakaran terbaik. Jadi radiator tidak mendinginkan panas yang dihasilkan mesin. Tahapan detailnya adalah sebagai berikut:

- a. Mesin dihidupkan
- b. Panas dihasilkan
- c. Air pendingin menyerap panas
- d. Air terus bersirkulasi di sekitar mesin saat termostat masih tertutup
- e. Suhu mesin 80 derajat Celcius

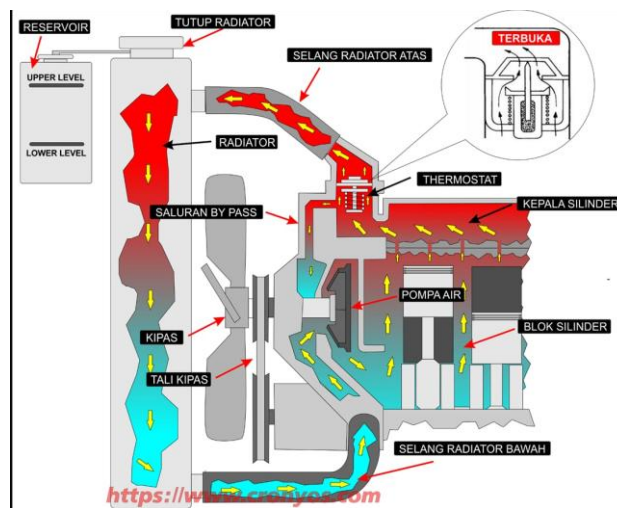
f. Saat suhu mesin terdeteksi mencapai 80 derajat Celcius termostat terbuka, sehingga sirkulasi Air pendingin mulai mengalir ke pendingin.

Dalam mode ini, termostat terbuka tetapi kipas pendingin tidak berfungsi. Ini karena 80 derajat adalah suhu pengoperasian mesin yang optimal. Dengan demikian, sistem pendingin menjaga suhu mesin antara 80 hingga 90 derajat Celcius.

2. Temperatur Mesin diatas 90 derajat

Saat temperatur mesin di atas 90 derajat Celcius, kipas pendingin akan hidup dan mengalirkan udara ke sirip radiator. Kipas ini memiliki tiga tingkat kecepatan: rendah, sedang dan tinggi. Saat suhu mesin telah melebihi suhu operasi optimal, kipas berputar dengan kecepatan tinggi.

Dalam proses ini, sistem pendingin mesin mobil aktif penuh. Sebagai hasil dari proses ini, air didinginkan dalam pendingin bersuhu rendah. Kipas akan terus berputar hingga ECU mendeteksi suhu mesin mobil kembali ke 80-90 derajat Celcius. Saat sudah stabil, kipas angin akan berhenti dengan sendirinya.



Gambar 2.16. Prinsip kerja sistem pendingin

Sumber : Cronyos

2.7 Kelebihan dan Kelemahan Sistem Pendingin

2.7.1 Kelebihan

1. Sistem Pendingin Udara
 - a. Dengan mengontrol suhu dan kelembapan udara, Ditemui pendingin udara dapat menciptakan kondisi yang nyaman dan stabil pada mesin.
 - b. Sistem pendingin udara modern dilengkapi dengan filter udara yang dapat membersihkan partikel-partikel debu, serbuk sari, dan polutan lainnya. Ini membantu meningkatkan kualitas udara di dalam mesin dan memberikan kondisi yang lebih nyaman dan stabil pada mesin. Suhu yang terlalu panas dapat mengganggu konsentrasi dan produktivitas mesin. Sistem pendingin udara yang baik dapat membantu menjaga suhu dengan baik.
 - c. Beberapa sistem pendingin udara memiliki kemampuan untuk mengatur kelembapan udara. Ini penting terutama di daerah meskn dengan tingkat kelembapan tinggi, di mana sistem pendingin udara dapat membantu menjaga kelembapan yang sehat dan mencegah kotoran pada mesin.
2. Sistem Pendingin Air
 - a. Air memiliki konduktivitas termal yang lebih tinggi daripada udara, sehingga memungkinkannya menyerap dan mentransfer panas secara lebih efektif. Hal ini menghasilkan suhu yang lebih rendah dan peningkatan kinerja, terutama dalam skenario permintaan tinggi.
 - b. Sistem pendingin air cenderung lebih senyap daripada sistem pendingin udara karena mereka dapat menggunakan kipas yang lebih besar dan lebih lambat atau bahkan pompa yang beroperasi dengan senyap.
 - c. Pendinginan air dapat menangani beban panas yang lebih tinggi, sehingga ideal untuk CPU dan GPU yang di-overclock. Hal ini

memungkinkan penyetelan kinerja yang lebih baik tanpa panas berlebih.

- d. Komponen pendingin air dapat lebih kompak dan dapat dirancang agar sesuai dengan ruang yang lebih kecil, memberikan lebih banyak fleksibilitas dalam desain sistem.
- e. Banyak penggemar lebih menyukai tampilan perangkat pendingin air, yang dapat mencakup loop khusus, pendingin berwarna, dan lampu LED.

2.7.2 Kelemahan

1. Sistem Pendingin Udara

- a. Sistem pendingin udara yang lebih besar atau yang digunakan secara berlebihan juga dapat memakan biaya energi yang signifikan. Namun, penggunaan yang bijak dan efisien dapat membantu mengurangi konsumsi energi.
- b. Sistem pendingin udara memerlukan biaya instalasi awal, dan pemeliharaan berkala untuk menjaga performanya. Jika sistem pendingin udara tidak dirawat dengan baik, dapat terjadi kerusakan yang memerlukan perbaikan atau penggantian komponen, yang dapat menambah biaya.
- c. Sistem pendingin udara yang tidak dirawat dengan baik atau tidak dilengkapi dengan filter udara yang baik dapat menjadi sumber polusi udara. Debu, bakteri, atau jamur yang terperangkap di dalam sistem pendingin udara dapat berisiko besar bagi mesin kendaraan.
- d. Penggunaan sistem pendingin udara berlebihan dapat berdampak negatif pada mesin. Sistem pendingin udara mengonsumsi energi yang berasal dari sumber daya fosil, yang berkontribusi pada emisi gas rumah kaca dan pemanasan global. Penting untuk menggunakan sistem pendingin udara dengan

bijak dan mempertimbangkan opsi sistem pendingin udara yang lebih efisien energi.

2. Sistem Pendingin Air

- a. Sistem pendingin air biasanya lebih rumit untuk dipasang dan dirawat daripada sistem pendingin udara. Sistem ini memerlukan lebih banyak komponen (pompa, reservoir, radiator) dan mungkin memerlukan pengaturan khusus.
- b. Sistem pendingin air umumnya lebih mahal daripada sistem pendingin udara karena komponen dan bahan tambahan yang dibutuhkan.
- c. Terdapat potensi risiko kebocoran pada sistem pendingin air, yang dapat menyebabkan kerusakan pada komponen jika tidak dikelola dengan baik.
- d. Pendinginan air memerlukan pemeliharaan rutin, termasuk memeriksa level cairan pendingin, mengganti cairan pendingin, dan memastikan sistem bebas dari gelembung udara dan kebocoran.
- e. Komponen pendingin air dapat lebih berat daripada pendingin udara, yang mungkin menjadi pertimbangan dalam sistem portabel atau kasus dengan keterbatasan berat.

BAB III PEMBAHASAN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Proses ini dibuat menggunakan alat dan bahan tertentu. Serta perawatan dan perbaikan mesin pendingin pada mobil Isuzu dilakukan di bengkel om simuh yang beralamat di Jl. Ki Hajar Dewantoro No.86, Landungsari, Pekalongan, Jawa Tengah. Bengkel mobil ini memiliki fasilitas dan tenaga ahli yang memadai untuk melakukan perawatan dan perbaikan mesin pendingin mobil Isuzu. Bengkel ini juga memiliki reputasi yang baik dalam memberikan pelayanan yang berkualitas dan harga yang kompetitif.

3.1.2 Waktu

Waktu pelaksanaan ini dari proses pengumpulan data hingga proses pengumpulan bahan-bahan yang digunakan memakan waktu dari tanggal 9 juni 2025-1 Juli 2025. Proses pelepasan mesin pendingin sampai pemasangan. Kemudian hasil pengumpulan pengujian pada tanggal 2 Juli 2025-4 Juli 2025. Dengan demikian, waktu pelaksanaan perancangan sistem pendingin dari proses pengumpulan data hingga proses pengumpulan pengujian memakan waktu sekitar 25 hari, yaitu dari tanggal 9 Juni 2025 hingga 4 Juli 2025.

3.2 Alat dan Bahan

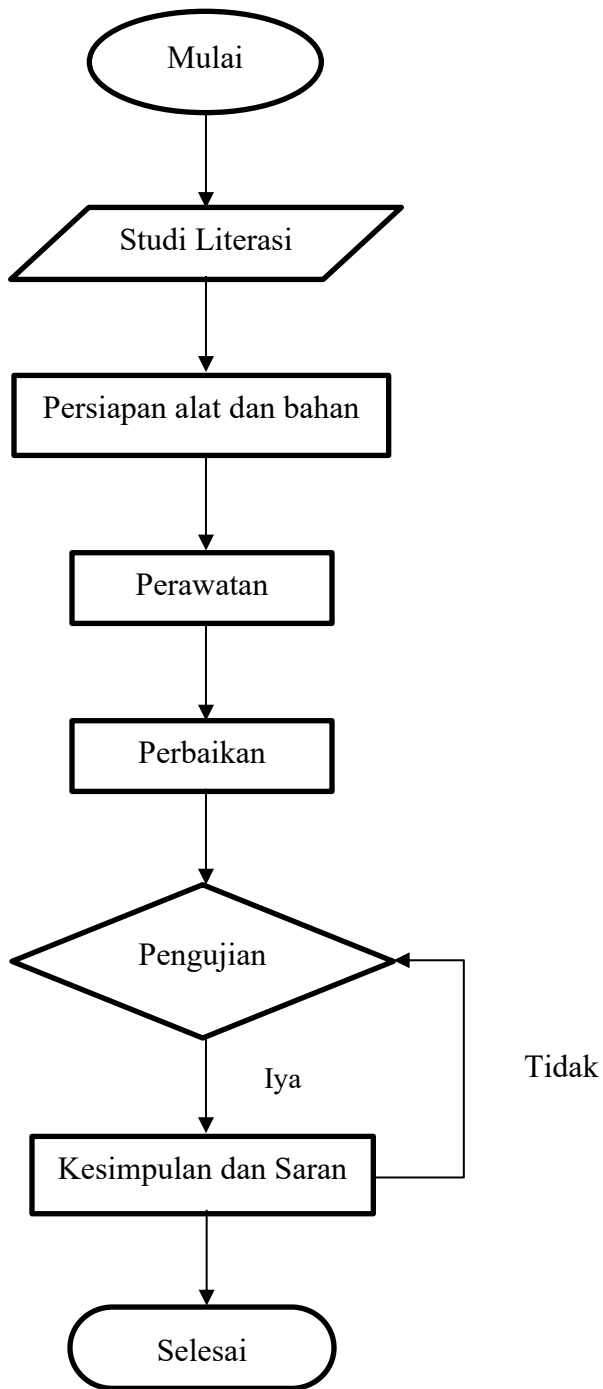
3.2.1 Alat

No	Keterangan	Spesifikasi	Jumlah
1.	Van Belt	General	1
2.	Kunci Shock	General	1
3.	Pipa Pengungkit	General	1
4.	Kunci T	General	1
5.	Drei potong +	General	1
6.	Palu	General	1
7.	Meteran	General	1

3.2.2 Bahan

No	Keterangan	Spesifikasi	Jumlah
1.	Oli Silikon Kipas	General	18 ml
2.	Radiator Coolant	General	1 L

3.3 Diagram Alir



Gambar 3.1. Diagram Alir Perbaikan

3.4 Metode Pengumpulan

a. Wawancara

Wawancara berasal dari kata interview yang artinya pertemuan sesuai dengan perjanjian sebelumnya. Interview yang berarti tanya jawab melalui lisan dengan maksud untuk dipublikasikan. Jadi wawancara merupakan cara yang dipakai untuk memperoleh informasi melalui kegiatan interaksi sosial antara peneliti dengan yang akan diteliti. Sasaran narasumber yang akan diwawancarai oleh peneliti fleksibel, relatif wawancara tidak struktur.

b. Observasi

Observasi sangat diperlukan untuk proses pengumpulan data, untuk melihat keseharian masyarakat secara langsung maka teknik observasi ini diperlukan untuk dapat memahami dan mengenal dengan baik daerah yang akan dijadikan sebagai tempat penelitian. Penulis melakukan pengamatan untuk melihat sikap informan dalam menerima informasi baru, membaca sebuah berita, dan cara informan menyampaikan informasi yang didapatkan.

c. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan metode pelengkap dari metode sebelumnya yaitu wawancara dan observasi. Pada tahapan dokumentasi peneliti mengumpulkan hasil yang sudah didapatkan yang nantinya akan dimasukkan pada hasil penelitian. Pada penelitian ini dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan catatan berupa tulisan dan gambar yang akan menjadi pelengkap dari metode wawancara dan observasi.

3.5 Proses Perawatan Sistem Pendingin

3.5.1. Pemeriksaan Kualitas Air Pendingin

Sistem pendingin pada mesin Isuzu sangat penting untuk menjaga suhu mesin yang optimal dan mencegah kerusakan akibat overheating. Air pendingin merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pendingin yang

berfungsi untuk menyerap panas dari mesin dan memindahkannya ke radiator. Oleh karena itu, pemeriksaan kualitas air pendingin sangat penting untuk memastikan bahwa sistem pendingin berfungsi dengan baik.

Pemeriksaan kualitas air pendingin bertujuan untuk mengetahui kondisi air pendingin dan memastikan bahwa air pendingin tersebut masih dalam kondisi yang baik untuk digunakan dalam sistem pendingin. Pemeriksaan kualitas air pendingin dapat membantu mencegah kerusakan pada sistem pendingin dan mesin. Berikut ada beberapa parameter pemeriksaan kualitas air pada mesin pendingin, yaitu:

- a. PH air pendingin harus berada dalam rentang yang optimal untuk mencegah korosi pada komponen sistem pendingin.
- b. Kadar inhibitor korosi harus cukup untuk mencegah korosi pada komponen sistem pendingin.
- c. Kadar kotoran harus rendah untuk mencegah penyumbatan pada sistem pendingin.
- d. Kadar air harus cukup untuk memastikan bahwa sistem pendingin berfungsi dengan baik.

Pemeriksaan kualitas air pendingin dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, antara lain:

- a. Pengujian pH dapat dilakukan dengan menggunakan pH meter atau kertas pH.
- b. Pengujian kadar inhibitor korosi dapat dilakukan dengan menggunakan kit pengujian inhibitor korosi.
- c. Pengujian kadar kotoran dapat dilakukan dengan menggunakan filter atau pengujian laboratorium.
- d. Pengujian kadar air dapat dilakukan dengan menggunakan hydrometer.



Gambar 3.1. Pemeriksaan Kualitas Air Pendingin

Sumber : <https://blog.carro.id/berita/kapan-waktu-yang-tepat-untuk-menguras-air-radiator-mobil/5572/>

3.5.2. Pemeriksaan Radiator

Radiator merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pendingin pada mesin Isuzu yang berfungsi untuk memindahkan panas dari air pendingin ke udara. Oleh karena itu, pemeriksaan radiator sangat penting untuk memastikan bahwa sistem pendingin berfungsi dengan baik.

Pemeriksaan radiator bertujuan untuk mengetahui kondisi radiator dan memastikan bahwa radiator tersebut masih dalam kondisi yang baik untuk digunakan dalam sistem pendingin. Pemeriksaan radiator dapat membantu mencegah kerusakan pada sistem pendingin dan mesin. Beberapa parameter yang perlu diperiksa dalam pemeriksaan radiator antara lain:

- a. Kondisi fisik radiator harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada kerusakan atau kebocoran.
- b. Kinerja radiator harus diperiksa untuk mengetahui apakah radiator dapat memindahkan panas dengan baik.
- c. Kadar kotoran pada radiator harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada penyumbatan pada radiator.

Pemeriksaan radiator dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, antara lain:

- a. Pemeriksaan visual dapat dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik radiator.
- b. Pengujian tekanan dapat dilakukan untuk mengetahui apakah ada kebocoran pada radiator.
- c. Pengujian kinerja dapat dilakukan untuk mengetahui apakah radiator dapat memindahkan panas dengan baik.



Gambar 3.2. Pemeriksaan Radiator

Sumber : WWW.RUMAH MODIFIKASI.COM

3.5.3. Pemeriksaan Tutup Radiator

Tutup radiator merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pendingin pada mesin Isuzu yang berfungsi untuk menutup radiator dan menjaga tekanan sistem pendingin. Oleh karena itu, pemeriksaan tutup radiator sangat penting untuk memastikan bahwa sistem pendingin berfungsi dengan baik.

Pemeriksaan tutup radiator bertujuan untuk mengetahui kondisi tutup radiator dan memastikan bahwa tutup radiator tersebut masih dalam kondisi yang baik untuk digunakan dalam sistem pendingin. Pemeriksaan tutup radiator dapat membantu mencegah kerusakan pada sistem pendingin dan mesin. Beberapa parameter yang perlu diperiksa dalam pemeriksaan tutup radiator antara lain:

- a. Kondisi fisik tutup radiator harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada kerusakan atau keausan.

- b. Fungsi katup tekanan pada tutup radiator harus diperiksa untuk mengetahui apakah katup tekanan berfungsi dengan baik.
- c. Kebocoran pada tutup radiator harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada kerusakan pada sistem pendingin.

Pemeriksaan tutup radiator dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, antara lain:

- a. Pemeriksaan visual dapat dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik tutup radiator.
- b. Pengujian katup tekanan dapat dilakukan untuk mengetahui apakah katup tekanan berfungsi dengan baik.
- c. Pengujian kebocoran dapat dilakukan untuk mengetahui apakah ada kerusakan pada sistem pendingin.



Gambar 3.3. Pemeriksaan Tutup Radiator

Sumber : <https://henduino.github.io/library/engine/periksa-radiator-cap/>

3.5.4. Pemeriksaan Tangki Cadangan

Tangki cadangan merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pendingin pada mesin Isuzu yang berfungsi untuk menyimpan air pendingin cadangan dan memastikan bahwa sistem pendingin berfungsi dengan baik. Oleh karena itu, pemeriksaan tangki cadangan sangat penting untuk memastikan bahwa sistem pendingin berfungsi dengan baik.

Pemeriksaan tangki cadangan bertujuan untuk mengetahui kondisi tangki cadangan dan memastikan bahwa tangki cadangan tersebut masih dalam

kondisi yang baik untuk digunakan dalam sistem pendingin. Pemeriksaan tangki cadangan dapat membantu mencegah kerusakan pada sistem pendingin dan mesin. Beberapa parameter yang perlu diperiksa dalam pemeriksaan tangki cadangan antara lain:

- a. Kondisi fisik tangki cadangan harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada kerusakan atau kebocoran.
- b. Kadar air pendingin dalam tangki cadangan harus diperiksa untuk mengetahui apakah air pendingin cukup untuk memenuhi kebutuhan sistem pendingin.
- c. Kebersihan tangki cadangan harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada kotoran atau endapan yang dapat mempengaruhi kinerja sistem pendingin.

Pemeriksaan tangki cadangan dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, antara lain:

- a. Pemeriksaan visual dapat dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik tangki cadangan.
- b. Pengukuran kadar air pendingin dapat dilakukan untuk mengetahui apakah air pendingin cukup untuk memenuhi kebutuhan sistem pendingin.
- c. Pembersihan tangki cadangan dapat dilakukan untuk menghilangkan kotoran atau endapan yang dapat mempengaruhi kinerja sistem pendingin.



Gambar 3.4. Pemeriksaan Tangki Cadangan

Sumber : [Yulius Kristanto](#)

3.5.5. Pemeriksaan Water Pump

Water pump merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pendingin pada mesin Isuzu yang berfungsi untuk mengalirkan air pendingin ke dalam mesin. Oleh karena itu, pemeriksaan water pump sangat penting untuk memastikan bahwa sistem pendingin berfungsi dengan baik.

Pemeriksaan water pump bertujuan untuk mengetahui kondisi water pump dan memastikan bahwa water pump tersebut masih dalam kondisi yang baik untuk digunakan dalam sistem pendingin. Pemeriksaan water pump dapat membantu mencegah kerusakan pada sistem pendingin dan mesin. Beberapa parameter yang perlu diperiksa dalam pemeriksaan water pump antara lain:

- a. Kondisi fisik water pump harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada kerusakan atau keausan.
- b. Kinerja water pump harus diperiksa untuk mengetahui apakah water pump dapat mengalirkan air pendingin dengan baik.
- c. Kebocoran pada water pump harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada kerusakan pada sistem pendingin.

Pemeriksaan water pump dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, antara lain:

- a. Pemeriksaan visual dapat dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik water pump.
- b. Pengujian kinerja dapat dilakukan untuk mengetahui apakah water pump dapat mengalirkan air pendingin dengan baik.
- c. Pengujian kebocoran dapat dilakukan untuk mengetahui apakah ada kerusakan pada sistem pendingin.



Gambar 3.5. Pemeriksaan Water Pump

Sumber : Asuransi central Asia. Com

3.5.6. Pemeriksaan Kipas Pendingin

Kipas pendingin merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pendingin pada mesin Isuzu yang berfungsi untuk mengalirkan udara pendingin ke radiator. Oleh karena itu, pemeriksaan kipas pendingin sangat penting untuk memastikan bahwa sistem pendingin berfungsi dengan baik.

Pemeriksaan kipas pendingin bertujuan untuk mengetahui kondisi kipas pendingin dan memastikan bahwa kipas pendingin tersebut masih dalam kondisi yang baik untuk digunakan dalam sistem pendingin. Pemeriksaan kipas pendingin dapat membantu mencegah kerusakan pada sistem pendingin dan mesin. Beberapa parameter yang perlu diperiksa dalam pemeriksaan kipas pendingin antara lain:

- a. Kondisi fisik kipas pendingin harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada kerusakan atau keausan.
- b. Kinerja kipas pendingin harus diperiksa untuk mengetahui apakah kipas pendingin dapat mengalirkan udara pendingin dengan baik.
- c. Koneksi listrik kipas pendingin harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada kerusakan atau kesalahan pada sistem listrik.

Pemeriksaan kipas pendingin dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, antara lain:

- a. Pemeriksaan visual dapat dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik kipas pendingin.
- b. Pengujian kinerja dapat dilakukan untuk mengetahui apakah kipas pendingin dapat mengalirkan udara pendingin dengan baik.
- c. Pengujian koneksi listrik dapat dilakukan untuk mengetahui apakah ada kerusakan atau kesalahan pada sistem listrik.



Gambar 3.6. Pemeriksaan Kipas Pendingin

Sumber : <https://fastnlow.net/5-cara-merawat-radiator-agar-lebih-awet/>

3.5.7. Pemeriksaan Selang-selang Pendingin

Selang-selang pendingin merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pendingin pada mesin Isuzu yang berfungsi untuk mengalirkan air pendingin ke dalam mesin. Oleh karena itu, pemeriksaan selang-selang pendingin sangat penting untuk memastikan bahwa sistem pendingin berfungsi dengan baik.

Pemeriksaan selang-selang pendingin bertujuan untuk mengetahui kondisi selang-selang pendingin dan memastikan bahwa selang-selang pendingin tersebut masih dalam kondisi yang baik untuk digunakan dalam sistem pendingin. Pemeriksaan selang-selang pendingin dapat membantu mencegah kerusakan pada sistem pendingin dan mesin. Beberapa parameter yang perlu diperiksa dalam pemeriksaan selang-selang pendingin antara lain:

- a. Kondisi fisik selang-selang pendingin harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada kerusakan atau keausan.

- b. Kebocoran pada selang-selang pendingin harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada kerusakan pada sistem pendingin.
- c. Ketebalan selang-selang pendingin harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada kerusakan atau keausan.

Pemeriksaan selang-selang pendingin dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, antara lain:

- a. Pemeriksaan visual dapat dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik selang-selang pendingin.
- b. Pengujian tekanan dapat dilakukan untuk mengetahui apakah ada kebocoran pada selang-selang pendingin.
- c. Pengukuran ketebalan dapat dilakukan untuk mengetahui apakah ada kerusakan atau keausan pada selang-selang pendingin.



Gambar 3.7. Pemeriksaan selang-selang pendingin

Sumber : <https://fastnlow.net/5-cara-merawat-radiator-agar-lebih-awet/>

3.5.8. Pemeriksaan Tali Kipas

Tali kipas merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pendingin pada mesin Isuzu yang berfungsi untuk menggerakkan kipas pendingin. Oleh karena itu, pemeriksaan tali kipas sangat penting untuk memastikan bahwa sistem pendingin berfungsi dengan baik.

Pemeriksaan tali kipas bertujuan untuk mengetahui kondisi tali kipas dan memastikan bahwa tali kipas tersebut masih dalam kondisi yang baik untuk digunakan dalam sistem pendingin. Pemeriksaan tali kipas dapat membantu

mencegah kerusakan pada sistem pendingin dan mesin. Beberapa parameter yang perlu diperiksa dalam pemeriksaan tali kipas antara lain:

- a. Kondisi fisik tali kipas harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada kerusakan atau keausan.
- b. Ketegangan tali kipas harus diperiksa untuk mengetahui apakah tali kipas terlalu kendur atau terlalu kencang.
- c. Kerusakan pada pulley harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada kerusakan yang dapat mempengaruhi kinerja tali kipas.

Pemeriksaan tali kipas dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, antara lain:

- a. Pemeriksaan visual dapat dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik tali kipas.
- b. Pengukuran ketegangan dapat dilakukan untuk mengetahui apakah tali kipas terlalu kendur atau terlalu kencang.
- c. Pemeriksaan pulley dapat dilakukan untuk mengetahui apakah ada kerusakan yang dapat mempengaruhi kinerja tali kipas.



Gambar 3.8. Pemeriksaan Tali Kipas

Sumber : <https://www.medcom.id/otomotif/mobil/zNA75Owk-waktu-tepat-ganti-fan-belt-mesin-mobil>

3.5.9. Pemeriksaan Thermostat

Thermostat merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pendingin pada mesin Isuzu yang berfungsi untuk mengatur suhu mesin dengan mengontrol aliran air pendingin. Oleh karena itu, pemeriksaan thermostat sangat penting untuk memastikan bahwa sistem pendingin berfungsi dengan baik.

Pemeriksaan thermostat bertujuan untuk mengetahui kondisi thermostat dan memastikan bahwa thermostat tersebut masih dalam kondisi yang baik untuk digunakan dalam sistem pendingin. Pemeriksaan thermostat dapat membantu mencegah kerusakan pada sistem pendingin dan mesin. Beberapa parameter yang perlu diperiksa dalam pemeriksaan thermostat antara lain:

- a. Kondisi fisik thermostat harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada kerusakan atau keausan.
- b. Fungsi thermostat harus diperiksa untuk mengetahui apakah thermostat dapat membuka dan menutup dengan baik pada suhu yang ditentukan.
- c. Suhu operasi thermostat harus diperiksa untuk mengetahui apakah thermostat dapat mengatur suhu mesin dengan baik.

Pemeriksaan thermostat dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, antara lain:

- a. Pemeriksaan visual dapat dilakukan untuk mengetahui kondisi fisik thermostat.
- b. Pengujian fungsi dapat dilakukan untuk mengetahui apakah thermostat dapat membuka dan menutup dengan baik pada suhu yang ditentukan.
- c. Pengukuran suhu dapat dilakukan untuk mengetahui apakah thermostat dapat mengatur suhu mesin dengan baik.



Gambar 3.9. Pemeriksaan Thermostat

Sumber : <https://www.astra-daihatsu.id/berita-dan-tips/fungsi-thermostat-mobil>

3.5.10. Pemeriksaan Kebocoran Sistem Pendingin

Sistem pendingin pada mesin Isuzu sangat penting untuk menjaga suhu mesin yang optimal dan mencegah kerusakan akibat overheating. Oleh karena itu, pemeriksaan kebocoran sistem pendingin sangat penting untuk memastikan bahwa sistem pendingin berfungsi dengan baik.

Pemeriksaan kebocoran sistem pendingin bertujuan untuk mengetahui apakah ada kebocoran pada sistem pendingin dan memastikan bahwa sistem pendingin berfungsi dengan baik. Pemeriksaan kebocoran sistem pendingin dapat membantu mencegah kerusakan pada sistem pendingin dan mesin. Pemeriksaan kebocoran sistem pendingin dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, antara lain:

- a. Pemeriksaan visual dapat dilakukan untuk mengetahui apakah ada tanda-tanda kebocoran pada sistem pendingin.
- b. Pengujian tekanan dapat dilakukan untuk mengetahui apakah ada kebocoran pada sistem pendingin.
- c. Penggunaan alat deteksi kebocoran dapat dilakukan untuk mengetahui apakah ada kebocoran pada sistem pendingin.

Beberapa parameter yang perlu diperiksa dalam pemeriksaan kebocoran sistem pendingin antara lain:

- a. Kebocoran pada radiator harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada kerusakan pada radiator.
- b. Kebocoran pada selang-selang pendingin harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada kerusakan pada selang-selang pendingin.
- c. Kebocoran pada komponen lainnya seperti water pump, thermostat, dan lain-lain harus diperiksa untuk mengetahui apakah ada kerusakan pada komponen tersebut.



Gambar 3.10. Pemeriksaan Kebocoran Sistem Pendingin

Sumber : <https://ubiaod.wordpress.com/2015/04/19/cara-test-kebocoran-radiator/>



Gambar 3.11 dan 3.12. Pembongkaran Mesin



Gambar 3.3. Proses pengecekan Thermostat

BAB IV PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pendingin pada mesin Isuzu memegang peranan penting dalam menjaga kestabilan suhu mesin dan mencegah kerusakan akibat panas berlebih. Terdapat beberapa jenis kerusakan umum yang sering terjadi pada sistem ini, seperti kebocoran pada radiator dan selang, kerusakan pada thermostat dan pompa air, serta gangguan pada kipas pendingin. Kerusakan-kerusakan tersebut dapat memengaruhi performa mesin secara signifikan apabila tidak segera ditangani.

Perawatan rutin yang tepat dan terjadwal, seperti pemeriksaan level cairan pendingin, penggantian coolant, pengecekan kondisi selang dan radiator, serta penggunaan komponen yang sesuai standar, terbukti mampu mencegah kerusakan lebih lanjut. Gejala awal kerusakan seperti naiknya indikator suhu mesin, menurunnya level coolant, dan suara tidak normal pada sistem pendingin perlu diwaspadai sebagai langkah awal penanganan. Melalui implementasi perawatan dan perbaikan yang sesuai prosedur, performa dan umur mesin dapat dipertahankan secara optimal. Hasil dari tugas akhir ini diharapkan dapat menjadi referensi teknis bagi mekanik, pengguna kendaraan Isuzu, serta mahasiswa teknik mesin yang ingin memperdalam pengetahuan mengenai sistem pendingin mesin.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perawatan dan perbaikan sistem pendingin pada mesin Isuzu, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan, yaitu sebagai berikut:

1. Bagi pengguna kendaraan maupun mekanik, disarankan untuk melakukan perawatan sistem pendingin secara rutin, seperti memeriksa level coolant,

kondisi radiator, selang pendingin, serta fungsi thermostat dan kipas pendingin guna mencegah terjadinya kerusakan pada mesin.

2. Penggunaan cairan pendingin (coolant) yang sesuai dengan spesifikasi mesin sangat dianjurkan agar sistem pendingin dapat bekerja secara optimal serta dapat mencegah terjadinya korosi pada komponen sistem pendingin.
3. Bagi teknisi atau mekanik bengkel, diperlukan peningkatan pengetahuan dan keterampilan melalui pelatihan atau pembelajaran teknis mengenai sistem pendingin mesin agar proses perawatan dan perbaikan dapat dilakukan dengan lebih efektif dan sesuai prosedur.
4. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan dapat melakukan penelitian yang lebih mendalam mengenai analisis kinerja sistem pendingin mesin, misalnya dengan melakukan pengujian suhu, efisiensi pendinginan, atau penggunaan teknologi pendingin yang lebih modern

DAFTAR PUSTAKA

- Bosch, R., 2018, *Automotive Handbook*, Wiley.
- Cengel, Y.A., 2010, *Heat Transfer: A Practical Approach*, McGraw-Hill.
- Hidayat H Rposyid, dkk, 2018, *Rancang Bangun Engine Stand Diesel Jenis Panther dan Analisis Sistem Pendingin*, RIDTEM (Riset Diploma Teknik Mesin), vol. 1, no.1.
- Holman, J.P., 2014, *Heat Transfer*, McGraw-Hill.
- Isuzu Motor Limited, 2020, *Isuzu Service Manual*.
- Jazar, R.N., 2017, *Vehicle Dynamics : Theory and Application*.
- Putra Adi, 2024, *10 Penyebab Sistem Pendingin Mesin Bermasalah dan Cara Mengatasinya*, Seva.id, <https://www.seva.id/blog/10-penyebab-sistem-pendingin-mesin-bermasalah-dan-cara-mengatasinya-bu>.
- Sihombing Tigor, 2024, *Cara Deteksi Kerusakan pada Sistem Pendingin Mesin*, Moladin, <https://moladin.com/blog/cara-deteksi-kerusakan-sistem-pendingin-mesin/>.

LAMPIRAN-LAMPIRAN