

**PENGARUH PENGGUNAAN JENIS *COOLANT STANDARD* DAN
COOLANT PRESTONE PADA SISTEM PENDINGIN TERHADAP
TEMPERATURE ENGINE TOYOTA INNOVA
*DIESEL 2.4 G A/T 2017 2.2L 2012***

Agus Hariyanto¹, Imam², Staf pengajar Jurusan Teknik Mesin
Ahmad Madi, Pranata Laboratorium Pendidikan
Muhammad Arbain, Mahasiswa Prodi. Perawatan dan Perbaikan Mesin
Politeknik Negeri Samarinda

ABSTRAK

Untuk mengatasi *over heating effect* pada mesin diperlukan suatu sistem pendingin (*cooling system*), yang menggunakan coolant yaitu fluida pendingin untuk menjaga agar suhu engine berada dalam batasan tertentu. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Metode yang digunakan apabila peneliti ingin mengetahui pengaruh sebab akibat antara variabel bebas dan terikat. Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah *coolant standart toyota long life* dan *coolant prestone*, variable terikat yang digunakan yaitu suhu engine Toyota innova diesel dan variable kontrol digunakan putaran mesin yaitu 750, 1500, 2000, 2500 dan 3000 rpm. Eksperimen yang dilakukan yaitu mengadakan percobaan tentang pengaruh perbedaan jenis coolant terhadap *temperature engine*. Penelitian ini bertujuan: 1). Untuk mengetahui perbedaan *temperature engine* pada penggunaan *coolant standard* yaitu Toyota long life coolant dan Coolant Prestone. 2). Untuk mengetahui pengaruh penggunaan *coolant standard* dan *coolant prestone* pada sistem pendingin terhadap *temperature engine*. Sehingga dapat menentukan coolant mana yang lebih bagus pengaruhnya terhadap *temperature engine* yang menjadi objek penelitian yaitu engine Toyota Innova Diesel 2.4 G A/T 2017.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *coolant standard* yaitu *coolant TMO Long Life Coolant* mulai dari putaran engine rendah pada putaran idle 750 rpm sampai dengan putaran engine tinggi yaitu 3000 rpm temperatur engine sangat stabil yaitu 83 °C. Adapun saat menggunakan *coolant prestone* temperature engine stabil pada 83 °C ketika putaran engine tinggi yaitu pada 2500 rpm sampai 3000 rpm.

Kata Kunci: *Over heating, Coolant, Temperature, Engine*

PENDAHULUAN

Pemeliharaan atau perawatan kendaraan khususnya pemeliharaan sistem pendingin sangatlah penting, karena tanpa pemeliharaan yang baik umur kendaraan akan menjadi lebih pendek disamping bisa terjadi kerusakan unit secara mendadak di perjalanan yang tentu saja akan merugikan bagi pemakainya. Masyarakat secara umum terbiasa menggunakan air biasa untuk mengisi radiator dan sebagiannya lagi menggunakan radiator coolant, hal ini akan menyebabkan komponen sistem pendingin mesin mudah rusak atau cepat

berkarat terutama pada blok mesin, pompa air dan juga komponen lainnya. Jika komponen-komponen sistem pendingin sudah berkarat dan rusak akan sulit untuk diperbaiki sehingga performa mobil akan berkurang akibat kinerja pendingin mesin tidak sempurna, oleh sebab itu pendingin mesin perlu mendapat perawatan yang lebih baik.

Cairan pendingin (*coolant*) yang melalui radiator membantu sistem pendingin untuk membuat suhu mesin stabil sehingga suhu kerja mesin dapat dipertahankan (Irfan, 2007). Ada beberapa

macam variasi *radiator coolant* yang disediakan produsen otomotif yang mana masing-masing memiliki spesifikasi yang berbeda satu sama lainnya. Hal ini tentu saja dapat membantu pemilik kendaraan bermotor terutama mobil dalam memilih cairan pendingin (*coolant*) mana yang akan digunakan pada kendaraannya. Namun demikian, mereka belum mengetahui secara jelas cairan pendingin (*coolant*) mana yang memberikan dampak yang lebih baik terhadap *temperature* mesin kendaraannya

TINJAUAN PUSTAKA

Cara kerja mesin *diesel* secara sederhana adalah sebagai berikut; Pada motor *diesel* yang diisap oleh torak (piston) dan dimasukkan ke dalam ruang bakar hanya udara melalui katup masuk, yang selanjutnya udara tersebut dikompresikan sampai mencapai suhu dan tekanan yang tinggi. Beberapa saat sebelum torak mencapai Titik Mati Atas (TMA) bahan bakar solar diinjeksikan ke dalam ruang bakar. Dengan suhu dan tekanan udara dalam silinder yang cukup tinggi maka partikel-partikel bahan bakar akan menyala dengan sendirinya dan menghasilkan ledakan yang mendorong piston dan kemudian akan menggerakkan poros-poros roda pada kendaraan ataupun mesin lainnya. Kekuatan untuk mendorong piston ini, sederhananya kita sebut dengan “tenaga”. Kejadian ini berulang-ulang dan tenaga yang muncul itu dimanfaatkan untuk menggerakkan mobil, generator listrik, dan sebagainya. Agar bahan bakar solar dapat terbakar sendiri, maka diperlukan rasio kompresi 15-22 dan suhu udara kompresi kira-kira 600°C

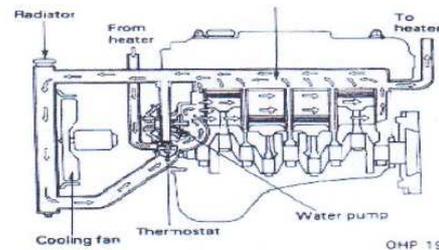


Gambar1. Silus Kerja Mesin Diesel

Sebagian terbuang melalui saluran pembuangan dan sebagian terserap oleh material disekitar ruang bakar.Salah satu faktor yang mendukung panjangnya umur pakai dari mesin adalah terjaga baiknya kondisi *cooling system* atau sistim pendingin mesin.Terutama untuk mesin *diesel* yang bekerja pada rasio kompresi yang sangat tinggi sehingga panas mesin merupakan hal yang krusial dalam kestabilan operasinya.

Proses pendinginan mesin ada dua yaitu:

1. Secara langsung (dengan sistem pendinginan udara).
2. Secara tidak langsung (kombinasi antara pendinginan air dan udara)



Gambar2 Skema sistem pendingin air

Cara Kerja Sistem pendingin

Radiator adalah penampung utama dan tempat cairan didinginkan.Pada mobil *modern*, umumnya radiator terbuat dari aluminium dan memiliki kisi-kisi sebagai jalur mengalirnya angin. Proses pendinginan *radiator* ditunjang oleh kerja kipas pendingin.

Mengalirnya cairan antara radiator dan mesin diatur oleh thermostat. Dalam keadaan dingin maka *thermostatakan* menutup untuk mempercepat proses pemanasan mesin mencapai suhu ideal. Pada suhu mesin sekitar 70 derajat celcius, *thermostatakan* mulai terbuka dan membiarkan cairan mengalir menuju *radiator* untuk didinginkan. Setelah mencapai suhu mesin sekitar 103 derajat celcius, maka *thermostatakan* terbuka penuh dan memungkinkan lebih banyak cairan mengalir menuju *radiator* agar proses pendinginan lebih cepat tercapai.

Seperti halnya *thermostat*, Kipas Pendinginjuga perlu dikontrol untuk menjaga *temperature* mesin dalam keadaan

konstan. Hanya saja cara kerjanya ditentukan oleh posisi mesin, yang artinya mobil dengan tarikan roda belakang umumnya menggunakan kipas mesin, dimana kipas tersebut bekerja berdasarkan putaran mesin. Sementara mobil dengan tarikan depan menggunakan kipas elektrik, dimana kerja kipas tersebut dikontrol oleh saklar *thermostatik* atau komputer mesin. Kipas elektrik akan berputar saat mencapai *temperature* yang telah ditentukan, dan berhenti kembali saat berada dibawah *temperature* tersebut.

Selain itu, yang juga memegang peranan cukup penting dalam proses pendinginan adalah Tutup *Radiator*. Tutup *radiator* ini berfungsi untuk melepaskan tekanan yang yang dihasilkan ketika cairan pendingin mencapai titik didih. Pada saat tekanan mencapai sekitar 15 *psi*, maka pegas pada tutup radiator akan terdorong hingga merenggang dan membiarkan cairan panas mengalir menuju penampung sementara. Proses ini memungkinkan udara yang terbentuk didalam sistem pendingin keluar. Dan ketika temperatur radiator menurun, maka cairan pada penampung akan kembali tersedot menuju radiator untuk kembali bersirkulasi

Komponen Sistem Pendingin

1. *Radiator*, berfungsi untuk melepaskan panas.
2. *Thermostat*, berfungsi untuk menutup atau membuka jalur sirkulasi.
3. Pompa air, berfungsi untuk sirkulasi air dalam sistem.
4. Kipas, berfungsi untuk membantu pelepasan panas pada *radiator*.
5. Saluran berupa pipa (*tube*) atau selang karet (*hose*)

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu penelitian:
Tempat penelitian di Lab Mesin Polnes, Waktunya mulai bulan Juni – Nopember 2022

Alat Dan bahan

Alat

- a) Engine Scanner
- b) Thermometer Infrared Thermal Gun
- c) Stopwatch
- d) Tool Box
- e) Radiator

Bahan

- a) Coolant standard Super Long Life dari Toyota, yang terdiri dari 50% air dan 50% ethylene glycol.
- b) Coolant Prestone

Cara Pengambilan Data.

Langkah-langkah yang digunakan untuk proses dan pengambilan dan pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1. Metode observasi langsung
2. Metode literature

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian menggunakan coolant standard Toyota Long Life

Tabel1 Data hasil pengujian menggunakan coolant standard Toyota Long Life

No	Rpm	Waktu (Detik)	(Th-1) Outlet Engine (°C)	(Th-2) Inlet Engine (°C)	(Th-3) Engine Scanner (°C)
1	750	240	47.1	43.1	78
		240	45.2	43.0	77
		240	45.7	42.0	78
Rata – rata			46.0	42.7	77.7
2	1500	240	48.6	42.4	83
		240	53.2	46.2	83
		240	54.4	47.2	84
Rata – rata			52.1	45.3	83.3
3	2000	240	56.1	51.1	83
		240	55.3	47.0	83
		240	55.4	47.2	83
Rata – rata			55.6	48.4	83.0
4	2500	240	58.6	56.7	83
		240	60.3	56.1	83
		240	59.4	52.3	83
Rata – rata			59.4	55.0	83.0
5	3000	240	64.1	56.7	83
		240	63.3	58.9	83
		240	68.6	59.4	83
Rata – rata			65.3	58.3	83.0

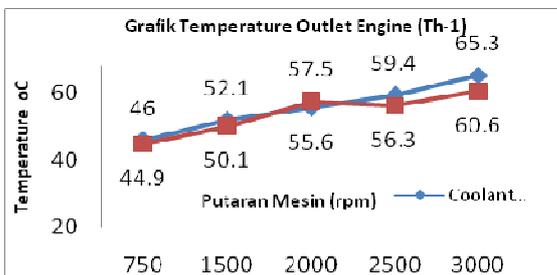
Penelitian menggunakan *Coolant Prestone*

Tabel2 Data hasil pengujian menggunakan Coolant Prestone

No	Rpm	Waktu (Detik)	(Th-1) Outlet Engine	(Th-2) Inlet Engine	(Th-3) Engine Scanner
----	-----	---------------	----------------------	---------------------	-----------------------

			(^o C)	(^o C)	r(^o C)
1	750	240	44.1	42.3	77
		240	44.2	42.6	78
		240	46.4	44.5	76
Rata – rata			44.9	43.1	77.0
2	1500	240	46.5	45.8	84
		240	52.4	46.7	85
		240	51.5	46.1	87
Rata – rata			50.1	46.2	85.3
3	2000	240	55.5	49.6	84
		240	60.0	50.3	84
		240	57.1	49.8	84
Rata – rata			57.5	49.9	84.0
4	2500	240	55.5	49.2	83
		240	55.3	48.4	83
		240	58.2	51.8	83
Rata – rata			56.3	49.8	83.0
5	3000	240	60.4	52.3	83
		240	59.0	52.7	83
		240	62.4	53.0	83
Rata - rata			60.6	52.7	83.0

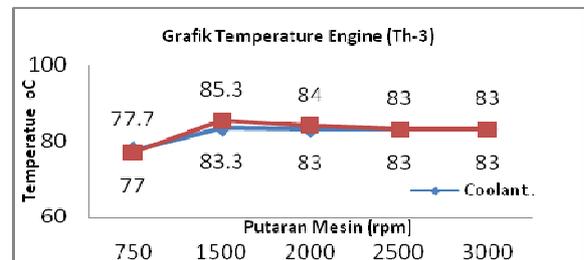
Data hasil rata-rata temperatur dari tabel yang diperoleh sebagai hasil pengujian masing-masing *coolant*, akan dibuatkan grafik berdasarkan masing-masing putaran mesin (*rpm*) yang sudah ditentukan



Gambar1 Grafik temperature outlet engine (Th-1) coolant standard dan coolant prestone VS putaran mesin

Berdasarkan uraian hasil *eksperimen* gambar diatas, grafik untuk variasi rpm secara keseluruhan, terlihat bahwa semakin tinggi putaran mesin semakin tinggi pula panas yang dihasilkan oleh pembakaran *fuel* di dalam silinder dan ruang bakar. Berdasarkan gambar grafik temperatur *coolant Prestone* pada putaran *engine* 750 – 2000 rpm terjadi kenaikan temperatur yang cukup besar yaitu pada suhu 44.9 °C menjadi 57.5 °C . Sedangkan pada putaran *engine* 2000 – 2500 rpm, suhu *coolant Prestone* bereaksi sebaliknya yaitu terjadi penurunan suhu dari 57.5 °C menjadi 56.3 °C, kemudian dari putaran mesin 2500 – 3000 rpm terjadi kenaikan suhu coolant

dari 56.3 °C menjadi 60.6 °C, berbeda dengan coolant standard yang bereaksi pada putaran engine 750 – 3000 rpm **terjadi kenaikan** temperatur yang lebih besar dibanding dengan *coolant prestone* yaitu pada suhu 46°C sampai menjadi 65.3°C. Fenomena ini dipengaruhi oleh laju aliran *coolant* sesuai dengan putaran mesin. Untuk melihat kondisi temperatur mesin yang didinginkan dengan *coolant standard* dan *coolant prestone* dapat dilihat dari data Engine Scanner pada masing masing putaran mesin seperti pada grafik dibawah



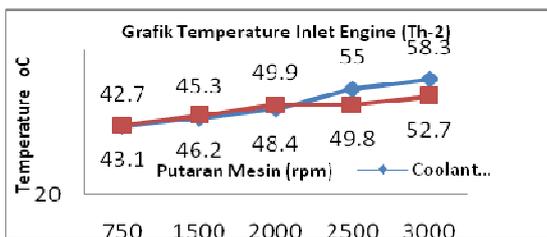
Gambar2. Grafik temperature engine scanner (Th-3) coolant standard dan coolant prestone VS putaran mesin

Dari gambaran grafik diatas, temperatur rata-rata mesin cenderung stabil dengan pemakaian *coolant standard* pada berbagai variasi putaran mesin. Sedangkan saat pemakaian *coolant prestone* pada putaran rendah 750 °C temperatur berada pada posisi 77 °C, hingga pada putaran 1500 rpm terjadi kenaikan temperatur dari 77 °C menjadi 85.3°C dan temperatur cenderung turun seiring dengan kenaikan putaran mesin yang meningkat atau tinggi.

Campuran *Coolant Conditioner*, *Antifreeze* dan Air, berfungsi mengatur PH yang tepat untuk memberikan perlindungan yang sempurna pada pendinginan di engine. Semakin tinggi putaran *engine* maka semakin cepat temperatur yang terjadi pada air pendingin yang bergerak mengelilingi *water jacket*, sehingga menyebabkan konveksi yang terjadi pada radiator semakin besar pula. Pada putaran engine 750 – 1500 rpm temperatur rata-rata *coolant standard* cenderung stabil dan hanya terjadi kenaikan yaitu dari 77.7 °C menjadi 83.3

°C, dan turun ke 83 °C pada putaran mesin 2000 rpm. Pada putaran *engine* 2000 rpm – 3000 rpm bahkan *relative* stabil yaitu tetap pada suhu 83 °C. Hal ini menandakan bahwa *coolant standard* cukup stabil pada berbagai putaran mesin untuk mencegah terjadinya *overheating*. Demikian untuk *coolant prestone* pada putaran *engine* yang rendah yaitu 750 rpm, temperatur *engine* mencapai 77 °C. Pada kondisi putaran mesin 1500 rpm temperatur mengalami kenaikan yaitu ke 85.3 °C, hal ini terjadi karena sirkulasi pendingin di *water jacket* mesin masih dalam kecepatan rendah. Seiring dengan peningkatan kecepatan mesin, maka laju sirkulasi pendingin juga semakin cepat yang mengakibatkan penurunan temperatur pada putaran *engine* 2000 rpm ke 84 °C. Pada putaran *engine* 2500 – 3000 rpm *coolant prestone* temperature *engine* menjadi stabil di suhu 83 °C. Temperatur air pendingin yang keluar dari *engine* dan mengalir menuju *radiator* untuk didinginkan selanjutnya mengalir kembali ke mesin sebagai pendingin dengan bantuan pompa sirkulasi yang terhubung dengan poros putaran mesin

Berikut adalah grafik *temperature inlet engine* (Th-2) *coolant standard* dan *coolant prestone*



Gambar3 .Grafik temperature (Th-2) coolant standard dan coolant prestone VS putaran mesin

Berdasarkan gambar 3 menunjukkan temperatur air pendingin *coolant standard* yang keluar dari *radiator* pada putaran *engine* 750 rpm ke 2000 rpm, terjadi peningkatan temperatur yang cukup stabil dari 42.7 °C hingga 48.4 °C, kemudian temperatur *coolant* cenderung naik seiring

dengan kecepatan putaran *engine* dari 48.4 °C hingga 58.3 °C pada putaran mesin 2000 rpm hingga 3000 rpm. Adapun profile *coolant prestone* pada putaran *engine* 750 ke 2000 rpm telah menunjukkan temperaturnya bergerak naik dari 43.1 °C (± 1.5 °C lebih tinggi dibanding temperatur *coolant standard*) hingga mencapai **sekitar 49.9 °C**, sedangkan putaran *engine* 2500 - 3000 rpm terjadi fluktuasi *temperature* yaitu turun menjadi 49.8 °C serta naik kembali menjadi 52.7 °C, (± 5.6 °C lebih rendah dibanding temperatur *coolant standard*). Hal tersebut menunjukkan penyerapan panas di radiator untuk dibuang ke lingkungan terhadap *coolant prestone* lebih besar dibandingkan dengan *coolant standard* dan juga hal ini sesuai *temperature engine* yang tercatat pada *Engine Scanner* pada *coolant prestone* pada putaran *engine* 1500 rpm – 3000 rpm terjadi penurunan *temperature* dari 85.3 °C menjadi 83 °C.

Penyerapan panas oleh *coolants* sudah terlihat ketika kecepatan *engine* dinaikan yang secara langsung juga meningkatkan kecepatan sirkulasi atau laju alir *coolant* ke mesin, sehingga temperatur *coolant* meningkat dari 44.9 °C hingga 60.6 °C pada kecepatan 3000 rpm dan temperatur *engine* yang tercatat oleh *Engine Scanner* terlihat turun dari 85.3 °C hingga 83 °C. Dari gambaran grafik tersebut terlihat bahwa *coolant prestone* bekerja secara efektif pada kecepatan putaran *engine* yang tinggi.

Perbedaan yang ada antara temperatur *coolant standard* dan *coolant prestone* yang keluar dari radiator dan kembali masuk ke dalam *engine*, disebabkan karena perbedaan dari kandungan masing-masing *coolant* terhadap kinerja atau reaksi dari *coolant*

KESIMPULAN

1. Penggunaan *Coolant standard* yaitu *coolant TMO Long Life Coolant* mulai dari putaran *engine* rendah yaitu pada putaran idle 750 rpm sampai dengan putaran *engine*

tinggi yaitu 3000 rpm temperatur engine sangat stabil yaitu 83 °C.

2. Penggunaan Coolant prestone temperature engine stabil pada 83 °C pada putaran engine tinggi yaitu pada 2500 rpm sampai 3000 rpm. Sedangkan saat putaran engine masih rendah yaitu 750 rpm sampai dengan 2000 rpm ada kenaikan dari 77 °C sampai 85 °C

DAFTAR PUSTAKA

- Astra Motor, 1992. "Service Manual Book". Jakarta: PT Toyota-Astra Motor.
- Budiyono, 2020 "Pengaruh penggunaan air sumur, air coolant, air tetes AC terhadap suhu mesin pada mobil Toyota kijang grand extra 1994" Pekalongan: Jurnal Teknovasi Volume 07, Nomor 02, 2020, 86 – 91 ISSN : 2540-8389
- Creswell, John W. 2012. *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Daryanto. 2002. "Reparasi Sistem Pendinginan Mesin Mobil". Jakarta: Bumi Aksara.
- Daryanto. 2004. "Pemeliharaan Sistem Pendingin dan Sistem Pelumasan Mobil". Jakarta: Bumi Aksara.
- Fikry RM, dkk, 2012, " Pengaruh Penggunaan Water Coolant Terhadap Performance Mesin Diesel ", Proton ,Vol. 4 No.2
- Gatot Soebiyakto, 2014. "Pengaruh Penggunaan Water Coolant terhadap Performance Mesin Diesel".Malang:Widya Teknika Vol.20 No.1
- Irfan, Ade S. 2007 "Analisis sistem Pendingin pada mesin Isuzu Panther", Semarang:UNNES
- Manik, T. B. Sitorus, dan R. Irfandi, 2018 "Analisa Dan Uji Eksperimental Performansi Alat Penukar Kalor Kompak Jenis Radiator Kendaraan Berkapasitas Mesin 1300 cc," Medan: USU
- T. Darma Setiawandan I. Made Arsana, 2018 "Pengaruh Kondisi Temperatur Dan Laju Aliran Massa Terhadap Kapasitas Radiator (Assy St-100) Mobil Suzuki Carry," Surabaya: UNESA
- Tinus Giting, 2016 "Pengaruh Penggunaan Thermostat terhadap temperature air pendingin dengan media cairan radiator coolant pada mesin 7K"Medan: Majalah Ilmiah Politeknik Mandiri Bina Prestasi
- Tim Fakultas Tehnik UNY, 2004"Pemeliharaan/servis sistem pendingin dan komponen-komponennya" Yogyakarta: Kode Modul: OPKR-20-010B