

KINERJA RADIATOR ENGINE TOYOTA SIENTA 1.5 DUALVVT-i TERHADAP *COOLANT*

**Suparno¹, Subarto.TA.², Staf pengajar Jurusan Teknik Mesin
Muhammad Noor, Pranata Laboratorium Pendidikan
Dedy Maulana, Mahasiswa Prodi. Perawatan dan Perbaikan Mesin
Politeknik Negeri Samarinda**

ABSTRAK

Perkembangan teknologi pada bidang otomotif khususnya pada mesin, cepat mendorong kita untuk selalu belajar, salah satunya tentang sistem pendingin untuk mencegah terjadinya *overheating* pada mesin, oleh karena itu penulis membahas tentang perbandingan penggunaan *water coolant (TMO)* dan air keran terhadap kinerja kerja sistem pendingin *engine*. Tujuannya yang ingin di capai adalah untuk mengetahui perbandingan temperature Th_1 , Th_2 dan temperature engine dengan menggunakan *water coolant* dan air keran. Hal ini menjadi sumber informasi bagi pengguna kendaraan dengan sistem pendingin menggunakan air. Proses pengambilan data sisi inlet radiator (Th_1), sisi outlet radiator (Th_2), dan temperature *engine* dengan menggunakan air keran dan *water coolant*. Pengambilan data di mulai dari putaran engine 1000rpm selama 15 menit, 1500 rpm, selama 15 menit, 2000 rpm selama 15 menit, 2500 rpm selama 15 menit dan diambil sebanyak 3 kali dalam waktu 5 menit Hasil yang dicapai penulis menunjukkan bahwa dengan menggunakan air keran temperature sisi inlet radiator (Th_1), sisi outlet (Th_2), dan temperature engine pada putaran 1000 rpm didapat hasil $Th_1=78^{\circ}C$, $Th_2=70,67^{\circ}C$, $TE=83,67^{\circ}C$ Putaran 1500 rpm $Th_1=86^{\circ}C$, $Th_2=80^{\circ}C$, $TE=90,67^{\circ}C$, putaran 2000 rpm $Th_1=87,33^{\circ}C$, $Th_2=79,33^{\circ}C$, $TE=95,33^{\circ}C$, putaran 2500 rpm $Th_1=87^{\circ}C$, $Th_2=82,67^{\circ}C$, $TE=97,33^{\circ}C$. Sedangkan menggunakan *water coolant (TMO)* temperature sisi inlet radiator (Th_1), sisi outlet radiator (Th_2) dan temperature engine pada Putaran 1000 rpm di dapat hasil $Th_1=74^{\circ}C$, $Th_2=69^{\circ}C$, $TE=79^{\circ}C$, Putaran 1500 rpm $Th_1=83,67^{\circ}C$, $Th_2=78,67^{\circ}C$, $TE=93,33^{\circ}C$, Putaran 2000 pm $Th_1=80,67^{\circ}C$, $Th_2=78,67^{\circ}C$, $TE=90^{\circ}C$, Putaran 2500rpm $Th_1=82^{\circ}C$, $Th_2=80,67^{\circ}C$, $TE=92^{\circ}C$

Kata kunci : *Temperatur, Rpm, Air keran, Water coolant (TMO)*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin cepat mendorong manusia untuk mempelajari ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam dunia otomotif khususnya pada mobil dikenal berbagai macam sistem yang digunakan. Sistem sistem ini bekerja saling berangkaian antara satu dengan yang lainnya, sehingga apabila salah satu dari sistem tersebut mengalami kerusakan maka mobil akan menambah kerusakan yang lain.

Pada saat ini kehidupan sehari-hari manusia sangat sulit dilepaskan dengan transportasi khususnya kendaraan bermotor atau mesin.

Penggunaan kendaraan bermotor selalu disertai dengan penggunaan bahan bakar dan dari proses pembakaran selalu saja disertai dengan pembebasan panas. Panas mesin dihasilkan dari pembakaran bahan bakar dalam silinder untuk menghasilkan tenaga, namun jika dibiarkan akan menimbulkan panas yang berlebihan (*over heating effect*). Apabila keadaan ini tidak mendapatkan pendinginan yang baik, maka suhu pembakaran ini akan mempengaruhi suhu kerja mesin secara keseluruhan. Suhu mesin harus dapat distabilkan dengan adanya sistem pendingin dengan cara dibantu oleh cairan pendingin yang melalui

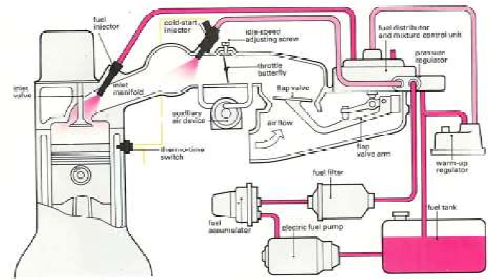
radiator sehingga suhu kerja mesin dapat dipertahankan. Cairan pendingin atau biasa disebut juga coolant disini berfungsi untuk menyerap panas. Cairan pendingin pada radiator mempunyai peran yang sangat penting dalam mentransformasikan panas mesin ke lingkungan, agar mesin dapat tetap bekerja pada suhu yang optimal yang berdampak pada penghematan bahan bakar.

Selain air putih atau air ledeng yang dahulu umum digunakan, kini kita dapat menemui berbagai jenis cairan pendingin radiator (coolant) di pasaran, baik yang dapat langsung digunakan seluruhnya atau yang harus dicampur terlebih dahulu dengan air sesuai perbandingan pada label petunjuk. Tentunya semua memiliki karakteristik yang berbeda. Hal ini dapat diketahui dari data yang peneliti dapatkan melalui observasi di beberapa bengkel di Padang. Berdasarkan data di atas dan pengamatan yang peneliti lakukan ternyata ada beberapa macam variasi cairan pendingin (coolant) yang disediakan oleh bengkel yang ada di sekitar kota Padang. Hal ini tentu saja dapat membantu pemilik kendaraan bermotor terutama mobil dalam memilih cairan pendingin (coolant) mana yang akan digunakan pada kendaraannya

TINJAUAN PUSTAKA

Teknologi Elektronik Fuel Injection

Disebut juga EFI kata singkatan dari *Electronic Fuel Injection*. Merupakan sistem penyemprotan bahan bakar yang dalam kerjanya dikontrol secara elektronik. EFI memastikan campuran udara dan bahan bakar selalu sesuai dengan kebutuhan mobil bakar. Dengan demikian, daya mobil akan optimal dengan pemakaian bahan bakar minimal, serta mempunyai gas buang yang ramah lingkungan. EFI sendiri banyak dipakai oleh merek dari Toyota, sedangkan merek lain mempunyai sebutan nama yang berbeda, tetapi prinsip kerja dari semua sistem sama



Gsmbar 1 Elektronik Fuel Injection

Sistem Bahan Bakar

Sistem bahan bakar pada sistem EFI berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar dari tangki menuju ke ruang bakar mesin. Sistem bahan bakar EFI terdiri dari beberapa komponen, yaitu :

1. Tangki bahan bakar yang berfungsi untuk menyimpan bahan bakar dalam jumlah tertentu di dalam kendaraan
2. Saringan bahan bakar berfungsi untuk menyaring bahan bakar dari kotoran-kotoran.
3. Pompa bahan bakar berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar dari tangki bahan bakar menuju ke injektor.
4. Selang/ pipa penyalur bahan bakar berfungsi sebagai media penyalur (yang dilewati) oleh bahan bakar.
5. Pipa pembagi (delivery pipe) berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar ke masing-masing injektor pada mesin.
6. Pressure regulator berfungsi untuk menjaga tekanan bahan bakar agar tetap stabil pada pipa pembagi.
7. Pulsation damper berfungsi untuk mencegah terjadinya getaran atau fluktuasi tekanan dari bahan bakar.
8. Pipa pengembali berfungsi untuk menyalurkan kelebihan tekanan bahan bakar dan nantinya akan dikembalikan ke dalam tangki bahan bakar.
9. Injektor berfungsi untuk menginjeksikan bahan bakar di ruang bakar (pada tipe GDI) atau pada intake manifold (pada tipe MPI)

Sistem Induksi Udara

Sistem induksi udara pada sistem EFI berfungsi untuk menyediakan udara yang diperlukan saat proses pembakaran. Sistem induksi udara pada sistem EFI terdiri dari beberapa komponen, antara lain :

1. Throttle body terdiri dari katup throttle yang berfungsi untuk mengontrol jumlah udara yang masuk ke dalam intake manifold. Dan pada throttle body ini terdapat saluran ISC yang berfungsi untuk mengontrol jumlah udara yang masuk ketika posisi katup throttle tertutup (pada posisi idle).
2. Air flow meter (pada tipe L-EFI) berfungsi untuk mengukur berapa banyak udara yang masuk ke dalam intake manifold.
3. Air intake chamber berfungsi untuk meredam fluktuasi udara yang masuk.
4. Intake manifold berfungsi sebagai saluran masuk udara menuju ke dalam ruang bakar.

Sistem Kontrol Elektronik

Pada sistem kontrol elektronik terdiri dari beberapa komponen antara lain sensor-sensor, ecu dan aktuator. Sensor-sensor pada sistem kontrol elektronik EFI berfungsi untuk menyensor atau mendeteksi atau mengukur kinerja dari mesin yang nantinya akan digunakan sebagai data inputan. Sensor-sensor EFI sendiri terdiri dari beberapa macam sensor antara lain sensor WTS, sensor IATS, sensor MAP, Air flow meter, sensor knock, sensor CKP, sensor CMP dan lain-lain. Ecu pada sistem EFI berfungsi sebagai otak atau pengontrol dari aktuator-aktuator. ECU akan mengontrol kinerja dari aktuator-aktuator berdasarkan data yang masuk dari sensor-sensor. Sedangkan aktuator sendiri adalah sebagai pelaksana atau komponen yang bekerja dan dikontrol oleh ECU. Contoh aktuator pada mesin EFI adalah injektor, ISC, ESA dan lain-lain

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. 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. 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.

Prinsip Kerja Sistem Pendinginan Mesin Dual VVT-I

Air pendingin yang masih dingin ditampung dalam radiator, setelah engine dihidupkan, ia akan mengalami kenaikan suhu. Air pendingin tersebut dipompakan

Penulis melakukan kajian dengan langsung melakukan percobaan sesuai dengan permasalahan yang diangkat pada rekondisi engine dual VVT-I dan mengambil data data percobaan serta menganalisa data-data dari hasil percobaan

Sumber data

Berdasarkan sumber data, data penelitian dapat dibedakan mejadi dua bagian,yaitu:

1. Data primer

Data primer adalah informasi atau data yang diperoleh secara langsung dari sumbernya dan berhubungan dengan objek yang akan diteliti, kemudian diamati dan dicatat. Dan data tersebut akan diolah sebagai hasil penelitian.

2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak secara langsung diusahakan oleh penulis. Data tersebut merupakan data diambil dari referensi berupa buku- buku literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti

Perencanaan langkah-langkah penelitian

Langkah-Langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Survey awal

Langkah awal penelitian adalah melakukan survey pendahuluan untuk mengumpulkan informasi sebanyak mungkin yang berkaitan dengan judul tugas akhir.

2. Perumusan masalah

Dari hasil survey awal maka penulis mencoba mengidentifikasi beberapa asalah, yang berkaitan dengan rekondisi *engine stand* Dual VVT-I

3. Study literature

Studi Literatur dilakukan untuk mempelajari teori dasar yang berhubungan dengan permasalahan yang diangkat pada proposal tugas akhir ini, yang dimaksudkan sebagai dasar bagi penulis untuk memperoleh referensi yang baik dan tepat untuk melakukan langkah-langkah penelitian selanjutnya.

4. Persiapan Alat dan Bahan

Pada tahap ini penulis mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan pada saat penelitian dan pengujian.

5. Uji Coba/Eksperiment

Setelah semua peralatan dan bahan telah siap, maka pada tahap ini dilakukan uji coba untuk pengambilan data dimana sistem pendingin dapat bekerja dengan siklus yang benar

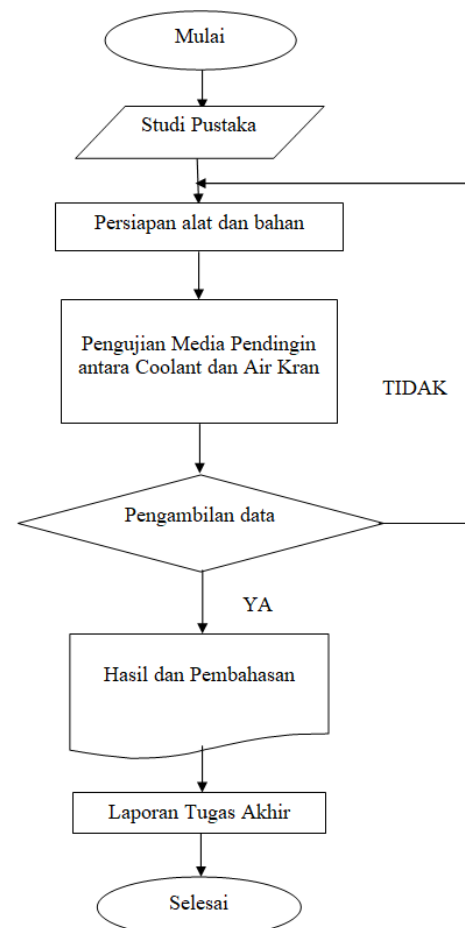
6. Pencatatan hasil penelitian

Setelah dilakukan uji coba maka data yang didapat dicatat dan dianalisa untuk mengetahui efektifitas mekanisme kerja pada komponen- komponen sistem pendingin

7. Pembuatan Laporan tugas akhir

Setelah data yang didapat pada uji coba lengkap maka tahap berikutnya adalah membuat laporan tugas akhir serta menarik kesimpulan berdasarkan hasil uji coba atau eksperimen

Diagram Alir



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Data hasil penelitian ini diperoleh dari eksperimen yang dilakukan di laboratorium teknik mesin Politeknik Negeri Samarinda. Sedangkan engine stand yang digunakan dalam penelitian ini adalah engine Toyota Sienta dengan fokus pengujian pada sistem pendinginan saja.

Pengujian terhadap efektifitas pendinginan engine dilakukan dengan menggunakan air pendingin yang berbeda yaitu air adas dan air coolant dilakukan dengan cara mengukur temperature yang masuk dan keluar dari radiator.

1. Th₁ : Temperature coolant yang masuk ke radiator, keluar dari engine.
2. Th₂ : Temperature coolant yang keluar dari radiator, masuk ke dalam engine.
3. ΔT : Perubahan temperature Th₁ dan Th₂ pada radiator.

Pengukuran suhu saluran masuk dan keluar radiator diambil menggunakan thermal. Waktu mengambil data dilakukan selama 15 menit dengan berbagai variasi putaran engine mulai dari 1000 rpm, 1500 rpm, 2000 rpm, 2500 rpm. Setiap putaran rpm dilakukan percobaan sebanyak 3 kali setiap 5 menit pengambilan data kemudian di ambil data rata-ratanya

Hasil Pengambilan Data

Data hasil pengujian dengan menggunakan air coolant sebagai cairan pendingin terhadap efektifitas pendinginan engine, dapat dilihat pada table di bawah ini.

Dimana :

Th₁ : Temperature air coolant yang masuk ke radiator dari engine.

Th₂ : Temperature air coolant yang keluar dari radiator, masuk ke engine ΔT : perubahan temperature dari Th₁ dan Th₂ pada radiator

Table 1 hasil pengujian dengan menggunakan air coolant TMO

No	Percobaan	RPM	Waktu (menit)	Temperatur Pendingin			Temperature Engine
				Th ₁ (°C)	Th ₂ (°C)	ΔT (°C)	
1	1	1000	5	74	72	2	71
	2			76	75	1	80
	3			79	77	2	86
	Rata-Rata (°C)				76	74	4
2	1	1500	5	89	86	3	91
	2			78	75	3	85
	3			84	79	5	81
	Rata-Rata (°C)				83.67	80	3.67
3	1	2000	5	84	81	3	90
	2			77	74	3	95
	3			86	81	5	95
	Rata-Rata (°C)				83.67	78.67	3.67
4	1	2500	5	81	80	1	86
	2			83	81	2	94
	3			78	75	3	90
	Rata-Rata (°C)				80.67	78.67	1.67

Data hasil pengujian dengan menggunakan air keran sebagai cairan pendingin terhadap efektifitas pendinginan engine, dapat dilihat pada table di bawah ini.

Dimana :

Th₁ : Temperature Air keran yang masuk ke radiator, keluar dari engine. Th₂ : Temperature Air keran yang keluar dari radiator, masuk ke engine. ΔT : Perubahan temperature Th₁ dan Th₂ pada radiator.

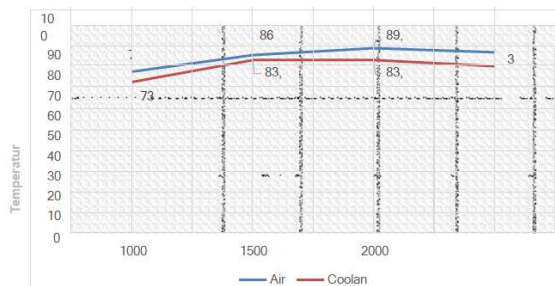
Table 2 Hasil pengujian dengan menggunakan air keran

No	Percobaan	RPM	Waktu (menit)	Temperatur Pendingin			Temperature Engine
				Th ₁ (°C)	Th ₂ (°C)	ΔT (°C)	
1	1	1000	5	80	70	10	82
	2			76	72	4	83
	3			79	70	9	86
	Rata-Rata (°C)				78.33	70.67	7.66
2	1	1500	5	87	75	12	92
	2			85	83	2	90
	3			86	83	3	90
	Rata-Rata (°C)				86	80.33	5.67
3	1	2000	5	83	80	3	94
	2			90	87	3	91
	3			95	88	7	100
	Rata-Rata (°C)				89.33	85	4.33
4	1	2500	5	88	74	14	97
	2			90	83	7	92
	3			84	81	3	97
	Rata-Rata (°C)				87.33	79.33	8

Pembahasan Hasil Penelitian

Grafik Perbandingan Temperature Th₁ Berdasarkan data hasil pengujian pada table 4.1 dan 4.2 mengenai temperature inlet radiator (Th₁) dengan menggunakan air keran dengan air coolant, maka

perbandingan data data dapat ditampilkan pada grafik di bawah ini:



Gambar 1 Perbandingan temperature Th₁ air keran dengan air coolant

Pembahasan perbandingan Temperature Th₁

Berdasarkan uraian eksperimentasi pada grafik untuk variasi rpm secara keseluruhan terhadap temperature inlet radiator (Th₁) dengan menggunakan air keran dengan air Coolant TMO. Hasil pengujian dengan menggunakan air coolant temperature Th₁ mengalami perubahan temperature pada saat putaran 1000 rpm temperature Th₁ yaitu 74°C dan mulai mengalami peningkatan temperature pada saat putaran 1500 rpm yaitu 87°C

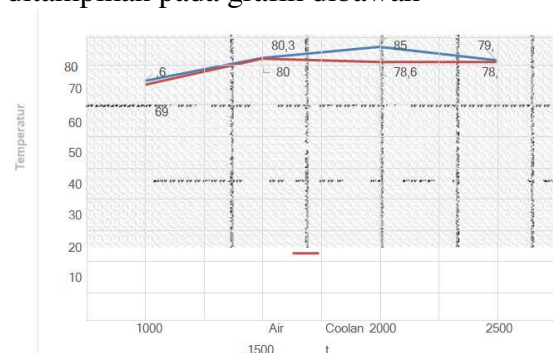
Temperature Th₁ mengalami penurunan pada putaran 2000 rpm yaitu 80°C, dan pada saat putaran tinggi yaitu 2500 rpm. Temperature Th₁ kembali mengalami peningkatan sebesar 82.32°C. Dibandingkan menggunakan air coolant Pada saat putaran 1000 rpm temperature Th₁ mencapai 78°C sedangkan pada putaran 1500 rpm mulai mengalami peningkatan temperature yaitu 86°C, selanjutnya pada putaran 2000 rpm terjadi peningkatan temperature yaitu 89.33°C, Namun pada putaran 2500 rpm temperature Th₁ mengalami penurunan menjadi 87,33°C dan 87°C. Hal ini dipengaruhi oleh air keran mempunyai sifat mudah mendidih saat suhu tinggi.

Sedangkan pada saat menggunakan air coolant temperature Th₁ mengalami kenaikan temperature namun secara konstanta atau stabil karena air coolant mempunyai zat yang di dalamnya terkandung yaitu propolent *glycol* yang

berfungsi untuk menaikkan titik didih coolant sehingga air coolant tidak mudah mendidih saat suhu tinggi.

Grafik Perbandingan Temperature Th₂

Berdasarkan data hasil pengujian pada table 4.1 dan 4.2 mengenai temperature outlet radiator (Th₂) dengan menggunakan air adde dengan air coolant, maka perbandingan data-data tersebut dapat ditampilkan pada grafik dibawah



Gambar 2 Perbandingan Temperature Th₂ air keran dengan Air Cololant

Pembahasan Perbandingan Temperature Th₂

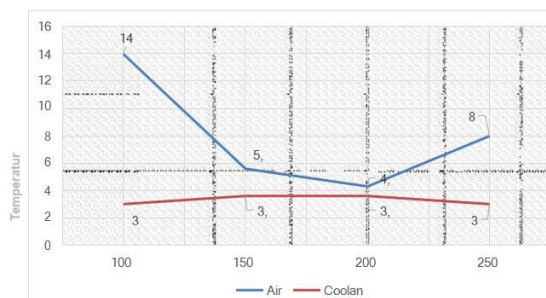
Berdasarkan uraian hasil ekperimentasi pada grafik 4.2 untuk variasi rpm secara keseluruhan terhadap temperature outlet radiator (Th₂) dengan menggunakan air keran dan air Coolant, terhadap perbedaan yang sangat signifikan, dimana saat menggunakan air keran temperature yang mencapai lebih tinggi dibandingkan saat menggunakan air coolant. Dengan menggunakan air Coolant temperature Th₂ di putaran 1000 rpm diperoleh sebesar 70°C dan pada saat putaran putaran 1500 rpm temperature Th₂ mengalami kenaikan sebesar 80°C selanjutnya pada putaran 2000 rpm dan 2500 rpm temperature Th₂ mengalami penurunan. Dibandingkan dengan menggunakan air keran pada putaran 1000 rpm temperature yang di peroleh pada Th₂ adalah 70°C yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan air Coolant

Selanjutnya pada saat putaran 1500 rpm temperature yang diperoleh adalah

80.33°C lalu meningkat menjadi 85°C pada temperature 2000 rpm, selanjutnya pada putaran 2500 rpm temperature T_{h2} mengalami penurunan menjadi 79.76°C. Hal ini dipengaruhi oleh pendinginan yang dilakukan kipas pendingin untuk menyedot suhu panas dari radiator dan di pengaruhi pula oleh pula oleh penggunaan air pendingin yang menyebabkan temperature T_{h2} mengalami perubahan. Pada saat menggunakan air keran temperature yang keluar dari outlet radiator cenderung masih tetap panas jika dibandingkan dengan penggunaan air coolant dimana temperature yang keluar dari outlet radiator lebih dingin disebabkan sifat air *coolant* yang sudah tercampur dengan beberapa zat yang mampu mendinginkan suhu dan mampu bertahan lama agar tidak mendidih saat suhu tinggi

Grafik Perbandingan ΔT

Berdasarkan data hasil pengujian pada table 4.1 dan 4.2 menyangkut perubahan temperature (ΔT) dengan menggunakan air addes dengan air *Coolant* Maka perbandingan data-datanya dapat ditampilkan pada grafik dibawah ini



Gambar 3 Perbandingan ΔT (perubahan suhu radiator) air keran dengan air Coolant

Pembahasan perbandingan ΔT (perubahan suhu pada radiator)

Berdasarkan uraian hasil ekperiment pada grafik 4.3 untuk variasi rpm secara keseluruhan, perubahan temperature yang terjadi pada radiator (ΔT) dengan menggunakan air keran dan air Coolant, rata-rata data yang telah di peroleh (T_{h1} dan T_{h2}) dikurangkan untuk mendapatkan

hasil. Hasil yang diperoleh pada grafik 4.3 menggunakan air Coolant, terlihat penurunan terjadi lebih besar pada saat putaran rpm rendah yaitu di putaran 1000 rpm dengan penurunan suhu sebesar 14.33°C dibandingkan dengan menggunakan air keran di mana penurunannya sebesar 3°C. Pada putaran 1500 rpm hasil penurunan temperature yang di peroleh menggunakan air Coolant adalah 5.67°C sedangkan saat menggunakan air keran penurunan yang di peroleh adalah 3.67°C dan tetap konstan pada putaran 2000 rpm, dengan putaran 2000rpm pada saat menggunakan air Coolant lebih besar penurunan temperaturenya dibandingkan menggunakan air keran yaitu 4.32°C. Pada putaran 2500 rpm penurunan temperature menggunakan air Coolant hanyalah sebesar 8°C sedangkan saat menggunakan air keran hanya mampu menurunkan sebesar 1.67°C.

Sedangkan Pada putaran lebih dari 2500 rpm penurunan temperature menggunakan air Coolant hanyalah sebesar 4.32°C sedangkan menggunakan air keran hanya sebesar 2°C. Hal ini dipengaruhi oleh zat kimia yang telah tercampur dalam air Coolant, di mana pada saat proses pendinginan air di dalam radiator temperaturenya lebih cepat menurun. Sehingga temperature yang keluar dari radiator temperaturenya lebih cepat menurun. Sehingga temperature yang keluar dari radiator lebih dingin dan untuk proses pendinginan engine, dan akan lebih maksimal agar terjadinya *overheating*. Dibandingkan dengan menggunakan air keran yang hanya mampu menurunkan temperaturenya hanya sedikit sehingga proses pendinginan engine menjadi kurang maksimal

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa data yang diperoleh dari pengaruh penggunaan air keran dan air Coolant terhadap efektivitas pendinginan

engine, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. penggunaan air *Coolant* sangat berpengaruh terhadap proses pendinginan engine dan temperature engine dimana dengan menggunakan air *Coolant*, suhu engine tetap terjaga dan terhindar dari overheating, berdasarkan indikator perubahan temperature.
2. Terdapat perbedaan yang sangat signifikan antara air keran dengan air *Coolant*. Temperature air keran lebih tinggi dibandingkan dengan air coolant. Air keran di putaran 1000 rpm temperaturenya 71.33°C, di 1500 rpm 80°C dan di 2000 rpm dan 2000 rpm turun 78.67°C. Air coolant di putaran 1000 rpm temperature 64°C (lebih rendah dari keran), di putaran 1500 rpm 80.33°C, di 2000 rpm 85°C, di 2500 rpm 79.33°C, karena sifat coolant yang telah tercampur zat yang mampu menjaga temperatur agar tidak mendidih di temperatur tinggi

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Irfan S. 2007. "Analisa Sistem Pendinginan Pada Isuzu Panther" Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Arismunandar, Wiranto. 2002. "Penggerak Mula Motor Bakar Torak". Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Arismunandar, Wiranto; Tsuda, Koichi. 1997. "Motor Diesel Putaran Tinggi". Jakarta: Pradnya Paramita Cetakan ke delapan.
- Daryanto. 2002. "Pemeliharaan Sistem Pendingin dan Sistem Pelumasan Mobil". Jakarta: Bumi Aksara.
- Daryanto. 2002. "Teori dan Perawatan Mesin Mobil". Bandung: Yrama Widya.
- Denur, D., D. Dermawan, dan Syafril. 2016. Analisa Kerja Injector Terhadap Performace Engine Pada Mesin Isuzu Cyz 51. JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri. 3(2): 31-37.
- Efeovbokhan, Vincent. 2013. "Comparison of the cooling effects of a locally formulated car radiator coolant with water and a commercial coolant". Nigeria: Department of Chemical Engineering, Covenant University, Canaan Land, Ota, Nigeria. International Journal of Engineering Science 2(1):254-262.
- Gaylord, Barney. 2012. "PLAIN WATER Or ANTIFREEZE -- CO-122 Coolant Temperature Change". USA.
- Gayo Iwan. M. H, 2007. "Ilmu otomotifku". Semarang: Sinar Ilmu.
- H. R. Hidayat, N. Nurhadi, and T. J. Saputra. 2018. "Rancang Bangun Engine Stand Diesel Jenis Panther Dan Analisis Sistem Pendingin," RIDTEM (Riset Diploma Tek. Mesin), vol. 1, no. 1, pp. 16–18.
- Maleev, NL 1982, Internal Combustion Engine, Mc Graw Hill, Inc, Oklahoma. Remling John. 1981. Basics. John Willey & Son , Inc. New York.
- Sakri, Muhammad Said. 2019. "Pengaruh Penggunaan Coolant Merek Prestone dan Master Radiator Terhadap Temperatur Engine Pada Mobil Suzuki Baleno DX 1590 CC". Samarinda: Politeknik Negeri Samarinda.
- Samlawi, A, K. 2018. Motor Bakar (Teori Dasar Motor Diesel). Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat.