

PENGARUH JUMLAH CORE RADIATOR DAN VOLUME AIR PENDINGIN TERHADAP TEMPERATUR KERJA PENDINGIN MOTOR BAKAR 4-TAK

Eko Surjadi^{1*}, Heri Wahyudi² dan Wijoyo²

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Surakarta.

Jl. Raya Palur Km. 5, Jaten, Karanganyar.

²Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Surakarta.

Jl. Raya Palur Km. 5, Jaten, Karanganyar.

*Email: doel_qellyk@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan pengaruh jumlah core dan variasi volume air pendingin terhadap penurunan temperatur air pendinginan motor bakar. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimental yang bertujuan untuk menyelidiki kemungkinan hubungan sebab akibat dengan melakukan kontrol/kendali. Variabel bebas penelitian ini adalah jumlah core radiator yang digunakan dan volume air pendingin sedangkan variabel terikatnya adalah temperatur kerja pendinginan dan variabel kontrolnya adalah Honda Accord dan thermocouple digital. Pengambilan data awal dimulai dari radiator single cored dengan variasi volume air pendingin 3,25 liter, 3,50 liter, 3,75 liter dan 4 liter dan diuji pada putaran 3000 rpm, dilanjutkan dengan melakukan pengujian variasi volume air pendingin pada radiator dual core dengan volume 3,75 liter, 3,50 liter, 3,25 liter dan 4 liter. pada putaran mesin 3000 rpm, kemudian mencatat perubahan temperatur pada volume masing-masing. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali untuk mendapatkan hasil yang valid. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin berkurang volume air pendingin maka temperature masuk semakin tinggi sedang selisih temperature masuk dan keluar cenderung konstan dan radiator double core lebih efektif mendinginkan air pendingin motor bakar dibanding dengan radiator single core.

Kata kunci: sistem pendingin, radiator, volume air pendingin

1. PENDAHULUAN

Sistem pendingin bukan sistem utama yang menjadi dasar mesin (*engine*) untuk melakukan kerja dan usaha, namun demikian sistem pendingin mempunyai fungsi yang sangat (*vital*). Sistem pendingin secara garis besar sebagai pelindung kerja mesin, sehingga kinerjanya dapat dipertahankan dalam jangka waktu yang relatif lebih lama (Hadi B, 2014). Pendinginan mesin mobil dipengaruhi banyak hal antara lain desain pompa pendingin, desain kipas pendingin, desain radiator serta cairan pendingin yang ditambahkan pada radiator itu sendiri. Satu variable dengan yang lain saling berkaitan, sehingga untuk mendapatkan satu sistem pendinginan yang optimal maka semua variable harus dilihat. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mendapatkan satu sistem pendinginan yang optimal dari berbagai segi antara lain dimensi pompa pendingin, dimensi radiator, fluida pengisi radiator dan masalah letak kipas pendingin.

Pada sistem pendingin air (*water cooling system*), panas dari pembakaran gas dalam silinder pada sistem pendingin air sebagian diserap oleh air pendingin. Secara prinsip dapat di katakan bahwa sistem ini bekerja berdasarkan prinsip penukar panar (*heat exchanger*). Panas hasil pembakaran akan di serap oleh air pendingin yang disirkulasikan masuk radiator. Air pendingin dalam radiator didinginkan oleh udara. Udara melewati radiator karena laju kendaraan atau karena adanya kipas udara. Pendinginan suatu radiator berdampak besar terhadap sistem pendingin mesin oleh karena itu penulis tertarik untuk menganalisis tingkat keberhasilan yang dicapai radiator dengan cara menjaga suhu air yang masuk ke dalam mesin tidak lebih tinggi atau sama dengan mengganti core yang tadi satu core menjadi 2 core dan variasi volume cairan pendingin yang terdapat pada sistem pendingin.

Koni Raflando, Gatot Subiyakto dan Akhmad Farid, 2012, melakukan penelitian tentang variasi volume cairan pendingin pada radiator dengan hasil diketahui temperatur terus naik dari 39 °C sampai 54 °C, itu dikarenakan dikurangnya volume radiator secara bertahap selama 5 menit dari 3,75 liter, 3,50 liter, 3,25 liter dan sampai 3 liter. Temperatur air masuk keradiator naik karna volume

radiator berkurang sehingga perpindahan panas dari temperatur *engine* ke air tidak *maximal* atau dengan volume air berkurang maka penyerapan panas *cooling system* tidak efektif sehingga temperatur naik. Fungsi radiator sangat berpengaruh terhadap air dan putaran kipas sehingga apabila air kurang fungsi radiator tidak berfungsi *maximal* lagi untuk mengambil panas pada cairan pendingin dan melepaskannya ke udara bebas.

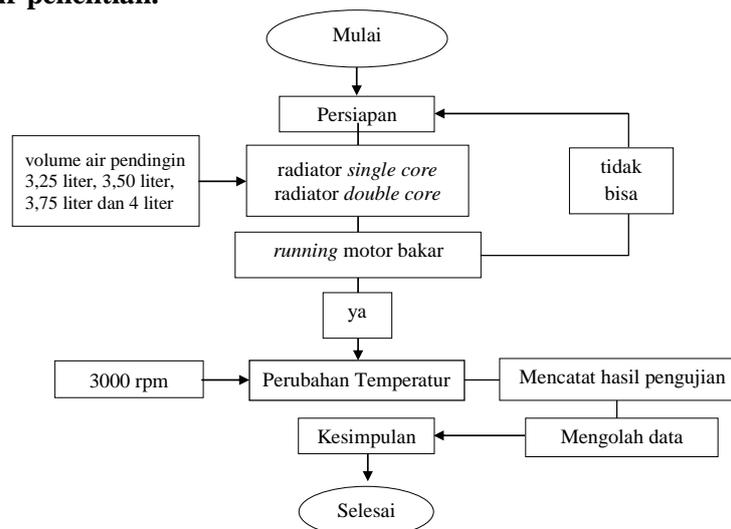
Menurut Sudarlin, Agus Suyatno, Toni Dwi Putra tahun 2014, bahwa volume air radiator terendah yaitu 3 liter memerlukan konsumsi bahan bakar sebesar 33 ml/detik dan daya bahan bakar sebesar 8,09 hp. Pada saat volume air radiator sebesar 5 liter, konsumsi bahan bakar yang diperlukan 3,33 ml/detik dan daya bahan bakar 8,15 hp. Pada saat volume air radiator sebesar 9 liter, konsumsi bahan bakar yang diperlukan sebesar 3,33 ml/detik dengan daya bahan bakar sebesar 8,26 hp. Sedangkan volume air radiator tertinggi adalah 13 liter, konsumsi bahan bakar 4,68 ml/detik dan mempunyai daya sebesar 8,42 hp. Pada temperatur dapat dilihat saat volume air berada di 3 liter, maka temperatur luar radiator sebesar 98,2 °C. Dari grafik di atas dapat dilihat saat debit air berada di 5 liter, maka temperatur luar radiator adalah 94,75 °C. Dari grafik di atas dapat dilihat saat volume air berada di 9 liter, maka temperatur luar radiator adalah 69,25 °C. Dari grafik di atas dapat dilihat saat volume air berada di 13 liter, temperatur keluar radiator adalah 58 °C. Sehingga perubahan volume air pada radiator genset *dongfeng* akan sangat berpengaruh terhadap temperatur keluar dari radiator, hal ini diakibatkan oleh adanya perbedaan pada tingkat efisiensi proses penyerapan panas.

Sesuai dengan permasalahan yang timbul pada latar belakang masalah maka bagaimana pengaruh variasi jumlah *core* radiator terhadap temperatur air pendingin mesin ?, bagaimana pengaruh variasi volume cairan pendingin terhadap temperatur air pendingin mesin ? dan bagaimana temperature air pendingin mesin dengan penggunaan radiator *single* dan *double core* dan variasi volume cairan pendingin?. Adapun batasan masalahnya adalah parameter yang menjadi bahan analisa adalah temperature masuk dan keluar air radiator, penggunaan radiator *single core* dan *double core*, serta variasi cairan pendingin, dan pengamatan terhadap emisi gas buang dan performa mesin tidak dilakukan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini adalah metode penelitian eksperimental yang bertujuan untuk menyelidiki kemungkinan hubungan sebab akibat dengan melakukan kontrol/kendali. Variabel bebas penelitian ini adalah jumlah *core* radiator yang digunakan sedangkan variabel terikatnya adalah temperatur kerja dan variabel kontrolnya adalah Honda Accord dan *thermocouple* digital.

2.1 Diagram alir penelitian.



Gambar 1. Diagram alir penelitian.

2.2 Prosedur Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan melalui tahap-tahap sebagai berikut.

1. Melakukan persiapan mobil yang digunakan dan pembersihan sistem pendingin air pada kendaraan tersebut untuk menghasilkan pendinginan yang maksimal,

2. Mengukur Temperatur air masuk radiator standar kendaraan (*single core*) dan keluar radiator dengan volume air pendingin 4 liter dan putaran 3000 rpm. sebelumnya motor dioperasikan sampai 5 menit.
3. Melakukan kegiatan diatas (2) untuk volume 3,75 liter, 3,50 liter dan 3,25 liter
4. Melakukan kegiatan 2 dan 3 dengan radiator *double core* .
5. Mencatat Perubahan temperatur pada volume masing-masing radiator *single core* maupun *double core*
6. Melakukan 3 kali percobaan pada masing-masing variabel bebas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengolahan Data

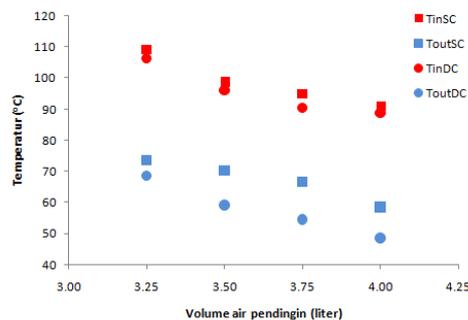
Tabel 1. Perbandingan temperatur air masuk dan keluar pada radiator *single core*

volume air pendingin (liter)	Putaran mesin (rpm)	Radiator <i>single core</i>		
		Temperatur air masuk radiator (°C)	Temperatur air keluar radiator (°C)	ΔT (°C)
3,25	3000	109,4	73,5	35
3,50	3000	98,6	70,1	28
3,75	3000	95,1	66,5	28
4,00	3000	91,2	58,4	32

Tabel 2. Perbandingan temperatur air masuk dan keluar pada radiator *double core*

volume air pendingin (liter)	Putaran mesin (rpm)	Radiator <i>double core</i>		
		Temperatur air masuk radiator (°C)	Temperatur air keluar radiator (°C)	ΔT (°C)
3,25	3000	106,2	68,4	37
3,50	3000	95,9	59,1	36
3,75	3000	90,3	54,4	35
4,00	3000	88,7	48,5	40

Dari tabel 1 dan tabel 2 dapat dilihat perbandingan temperatur air masuk dan temperatur air keluar radiator pada dua jenis radiator dan pada volume yang berbeda pada pengamatan diputaran motor 3000 rpm serta perubahannya.



Gambar 2. Grafik perbandingan temperature air masuk radiator *single core* dan *double core* pada volume air pendingin

Dari grafik pada gambar 2. dapat dilihat temperatur air masuk ke radiator dan keluar dari radiator *single core* dan *double core*, adalah sama dimana semakin berkurang volume air pendingin maka temperature masuk semakin tinggi sedang selisih temperature masuk dan keluar cenderung konstan, hal ini menunjukkan bahwa radiator dengan single core maupun double core bekerja dengan baik menurunkan temperature air pendingin. sementara radiator double core memiliki kinerja lebih

baik dalam menurunkan temperature air pendingin dengan rata-rata 37°C sementara untuk radiator single core dengan rata-rata 30,75°C.

3.3 Pembahasan

Dari tabel dan grafik diatas bisa diketahui bagaimana perbedaan temperatur air pendingin pada berbagai variasi. Temperatur air pendingin masuk semakin tinggi seiring berkurang volumenya. Hal ini disebabkan karena penyerapan panas radiator tidak efektif sehingga temperature naik. Fungsi radiator sangat berpengaruh terhadap volume air, sehingga apabila air kurang fungsi radiator tidak maksimal lagi untuk mengambil panas pada *fluida* pendingin dan melepaskannya keudara bebas.

Pada temperatur air pendingin keluar radiator *doublecore* dengan volume air pendingin berapapun memiliki penurunan temperature lebih tinggi dari radiator *single core*. Hal ini membuktikan bahwa radiator *double core* lebih efektif untuk mendinginkan *fluida* pendingin karena mempunyai dua saluran pendinginan didalam sirip-sirip radiator sehingga pelepasan panasnya lebih cepat.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:
Semakin berkurang volume air pendingin maka temperature masuk semakin tinggi sedang selisih temperature masuk dan keluar cenderung konstan.
Radiator *double core* lebih efektif mendinginkan air pendingin motor bakar dibanding dengan radiator *single core*.

DAFTAR PUSTAKA

- Fungsi Radiator Air pendingin Pada System Pendingin. (2018). teknik-otomotif.com. diakses pada 1 Maret 2018. pukul 10.00 WIB
<https://www.teknik-otomotif.com/2018/03/fungsi-radiator-air-pendingin-pada-sistem-.html>.
- Agus Suyatno, Toni Dwi Putra dan Sudarlin (2014). Pengaruh Volume Air Radiator Terhadap Peforma PadaMesin Genset Tongsong S197. Teknik Mesin Malang: Universitas Widyagama Malang
<http://publishingwidyagama.ac.id/ejournalv2/index.php/proton/article/view/180>
- Akira Uchikawa, Takaaki Sakane, Satomi Muto, Nashikasugai gun dan Tatsuo Suigimoto, (2001). *Double heat Exchanger Having condenser core and Radiator core*. Denso Corporation, KariyaJapan.
- Hadi B, (2014). Pendinginan Mesin Mobil di Pengaruhi Banyak Hal antara lain Desain Pompa Pendingin, Desain Radiator serta CairanPendingin. di akses pada 1 Maret 2018.pukul 10.00 WIB.
<https://patents.google.com/patent/US6305465B1/en>
- Koni Raflando, Gatot Subiyakto, Akhmad Farid, (2012). Analisi Volume Radiator Terhadap Perubahan Temperatur Pada Motor Diesel Chevrolet. Teknik Mesin. malang: Universitas Widyagama Malang
<http://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/proton/article/view/180>
- Satoru Miura, Toshihide Furukawa, Tadahiro Hirai, (2004). *Radiator Core Suport Structure. Calsonic Kansai Corporation Japan*. . di akses pada 1 Maret 2018.pukul 10.00 WIB.
<https://patents.google.com/patent/US6305465B1/en>
- Tim Toyota, (1997). New step 1 training manual Toyota. Jakarta: PT. Toyota Astra.