

## ANALISIS VOLUME AIR RADIATOR TERHADAP PERUBAHAN TEMPERATUR PADA MOTOR DIESEL CHEVROLET

Gatot Soebiyakto<sup>1)</sup>

### ABSTRAK

Kemajuan bidang teknologi mesin sekarang ini, khususnya otomotif berkembang dengan sangat pesat. Keadaan ini dipicu oleh adanya tren yang selalu berkembang dimasyarakat yang merupakan tuntutan teknologi itu sendiri. Sistem pendinginan pada kerja mesin berfungsi sebagai pelindung mesin dengan cara menyerap panas. Panas mesin dihasilkan dari pembakaran bahan bakar dalam silinder. Panas tersebut merupakan suatu hal yang sengaja diciptakan untuk menghasilkan tenaga, namun jika dibiarkan akan menimbulkan panas yang berlebihan (*over heating effect*).

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah melakukan Eksperimental melalui uji percobaan dari variasi perubahan volume air radiator dari 3,75 l, 3,50 l, 3,25 l, dan 3,0 l terhadap daya mesin diesel. Adapun langkah – langkah yang ditempuh melalui: alat dan uji Coba, radiator dan volume air yang digunakan dalam penelitian, pengambilan data, analisis data dan pembahasan. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah melakukan Eksperimental melalui uji laboratorium untuk mengetahui hasil percobaan dari variasi perubahan volume air radiator dari 3,75 l, 3,50 l, 3,25 l, dan 3 l laboratorium untuk mengetahui hasil, 0 l terhadap daya mesin diesel.

Hasil dari penelitian ini adalah Semakin berkurangnya volume air radiator maka temperatur mesin mengalami kenaikan temperatur yang signifikan, dan efisiensi radiator menurun seiring dengan berkurangnya volume radiator.

**Kata kunci:** Volume air, temperatur, Putaran Mesin, dan Daya, Efisiensi.

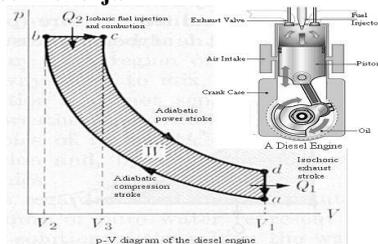
### PENDAHULUAN

Kemajuan bidang teknologi mesin sekarang ini, khususnya otomotif berkembang dengan sangat pesat. Keadaan ini dipicu oleh adanya tren yang selalu berkembang dimasyarakat yang merupakan tuntutan teknologi itu sendiri. Sistem pendinginan pada kerja mesin berfungsi sebagai pelindung mesin dengan cara menyerap panas. Panas mesin dihasilkan dari pembakaran bahan bakar dalam silinder. Panas tersebut merupakan suatu hal yang sengaja diciptakan untuk menghasilkan tenaga, namun jika dibiarkan akan menimbulkan panas yang berlebihan (*over heating effect*). Panas yang berlebihan itu menjadi penyebab berubahnya sifat – sifat mekanis serta bentuk dari komponen mesin. Sifat komponen mesin bila telah berubah akan menyebabkan kinerja mesin terganggu dan mengurangi usia mesin. (Maleev, 1982:374).

Sistem pendinginan yang biasa digunakan pada mesin ada 2 macam, yaitu :

1. Sistem Pendinginan Udara (*air cooling system*)
2. Sistem Pendinginan Air (*water cooling system*)

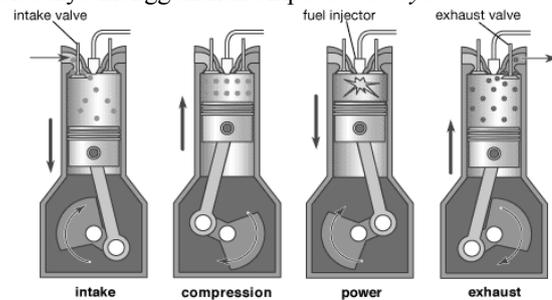
### Mesin Diesel Bekerja



**Gambar 1. Diagram Diesel.**

### Tipe mesin diesel

Ada dua kelas mesin diesel: dua-stroke dan empat-stroke. banyak mesin diesel besar beroperasi dalam dua *stroke cycle*. Mesin yang lebih kecil biasanya menggunakan empat *stroke cycle*.



© 2007 Encyclopædia Britannica, Inc.

**Gambar 2. Diesel Four Stroke**

### Sistem Radiator Pada Motor Diesel (4 langkah)

Sewaktu pembakaran solar pada mesin, panas yang dihasilkan terlalu besar, sebagian panas tersebut keluar bersama-sama gas buang, tetapi piston, kepala silinder katub, dinding silinder dan lain-lain tetapi menerima panas yang berlebihan dengan meningkatnya temperatur pada bagian-bagian mesin ini maka akan mencapai suatu suhu dimana lapisan oli semakin menipis jika hal ini semakin menjadi oli sudah tidak punya sifat pelumasan lagi dan mesin akan menjadi rusak. disamping mesin yang akan dingin tidak efisien, bejalan dengan buruk, mengotori oli, terbentuk endapan, keausan meningkat, menurunkan daya mesin dan tidak akan mencapai pemakaian bahan bakar yang irit.

Seperti biasa dalam kehidupan sehari, untuk sesuatu yang panas kita mendinginkannya dengan jalan meniupnya atau menuangkan air pada benda, kebanyakan mesin-mesin mobil system pendinginan air, sebagai mesin untuk kendaraan kecil yang kompak dengan satu atau dua silinder menggunakan system pendinginan udara.

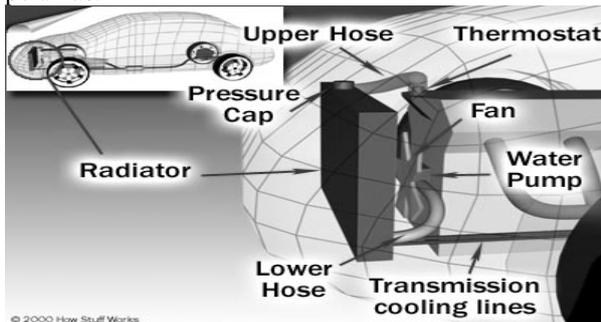
Mesin dengan pendinginan air harus mempunyai jalan lintasan air pada blok dan kepala silinder. Air secara tidak langsung harus berkontak dengan dinding silinder, dudukan katub, pengarah katub, ruang bakar dan lain-lain. Jadi coran blok mesin dan kepala silinder, dibuat saluran lintasan air, sehingga silinder mesin dikelilingi air yang disebut sebagai *water jacket* .

### Metode Pendinginan Mesin

Seperti biasa dalam keadaan sehari-hari, untuk suatu yang terasa sangat panas, kita mendinginkannya dengan jalan meniupnya atau menuangkan air pada benda tersebut. Kedua cara metode ini juga digunakan untuk pendinginan mesin.

Pembakaran bahan bakar didalam silinder menghasilkan panas yang tinggi. Jika tidak dilakukan pendinginan maka temperature setiap bagian, terutama bagian silinder akan naik. Keadaan tersebut akan mengakibatkan kerusakan dinding ruang bakar karena terjadinya tegangan terminal, kerusakan katub-katub, puncak torak, macetnya cincin torak, dan menguapnya minyak pelumas sehingga cepat terjadi keausan pada torak dinding silinder.

Meskipun pendingin merupakan suatu kerugian jika ditinjau dari segi pemanfaatan energi atau efisiensi panas, tetapi mesin harus didinginkan baik untuk menjamin kerja mesin yang sebaik-baiknya. Secara langsung pendinginan dilakukan untuk mencegah terjadinya *overheating*, pemuatan dan rusaknya minyak pelumas.



Gambar 3. Metode pendinginan mesin.

### Pengukuran dan Perhitungan

Performance atau unjuk kerja dari suatu motor bahan bakar adalah suatu indikasi tingkat keberhasilan mesin berubah energi kimia yang terkandung dalam bahan bakar menjadi kerja mekanis.

Dibawah ini diutarakan variabel-variabel yang berhubungan dengan performance suatu mesin.

#### a. Torsi Efektif (Te)

Torsi efektif dihasilkan dari pengukuran dengan menggunakan Dinamometer.

$$Te = P \cdot I \text{ (kg m)}$$

#### b. Daya Efektif (Ne)

$$Ne = \frac{Te \cdot n}{716,2} (Ps)$$

#### c. Keseimbangan In put dan Out put

$$Ql = Fh \cdot Qc \text{ (kcal/jam)}$$

#### d. Efisiensi Thermal efektif

$$\eta_{te} = \frac{632,5 \cdot Ne}{Ql} \times 100\%$$

#### e. Pemakaian Bahan Bakar Spesifik Efektif (Fe)

Pemakaian bahan bakar atau *fuel consumption specific* adalah perbandingan antara bahan bakar yang terbakar dengan tenaga yang dihasilkan oleh mesin. Dinyatakan dengan persamaan :

$$Fe = \frac{Fh}{Ne} \text{ (kg / jam Ps)}$$

### METODE PENELITIAN

#### Spesifikasi Peralatan Pengujian.

Merk/Type	: Chevrolet LUV KB 20
Tahun Pembuatan	: 1978
Isi Silinder	: 01951 cc
Nomor mesin	: 433459
Nomer Rangka	: KBD20939462081
Diameter Bore	: 229 mm
Stroke	: 229 mm

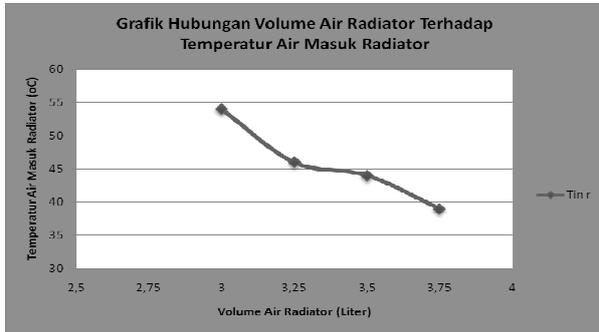
#### Spesifikasi Water Coolant

Merk	: Prestone
Kandungan	: Ethylene Glycol , Silicate
Komposisi	: 50 % air dan 50 % coolant prestone
Masa Pemakaian	: 20.000 km

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah melakukan Eksperimental melalui uji laboratorium untuk mengetahui hasil percobaan dari variasi perubahan volume air radiator dari 3,75 l, 3,50 l, 3,25 l, dan 3,0 l terhadap daya mesin diesel. Adapun langkah – langkah yang ditempuh melalui :

1. Alat dan uji Coba
2. Radiator dan volume air yang digunakan dalam penelitian
3. Pengambilan data
4. Analisis data
5. Kesimpulan

**HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**Hubungan Volume Air Radiator terhadap**  
**Temperatur Air Masuk**



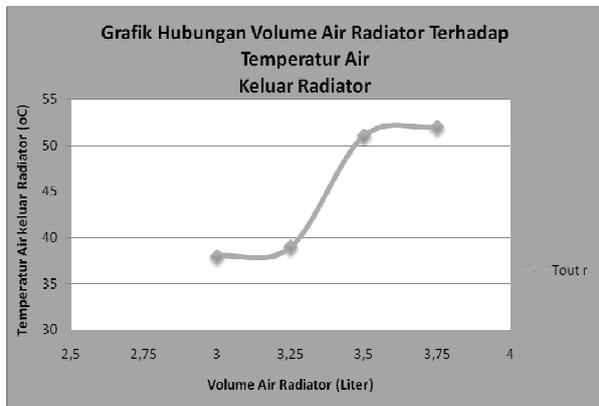
Gambar 4. Grafik hubungan volume air radiator terhadap temperatur air masuk radiator

Pembahasan grafik diatas adalah sebagai berikut:

1. Dari grafik dapat dilihat temperatur air masuk ke radiator tertinggi adalah volume radiator 3 liter yaitu: 54°C. dan yang nilai yang terendah adalah volume radiator 3,75 liter yaitu 39°C
2. Dapat dilihat juga pada grafik trendnya 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 ke radiator naik karena 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. karena 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.

**Hubungan Volume Air Radiator terhadap**  
**Temperatur Air Keluar Radiator**

Dari grafik hubungan volume air radiator terhadap temperatur air keluar radiator, sebagai berikut:

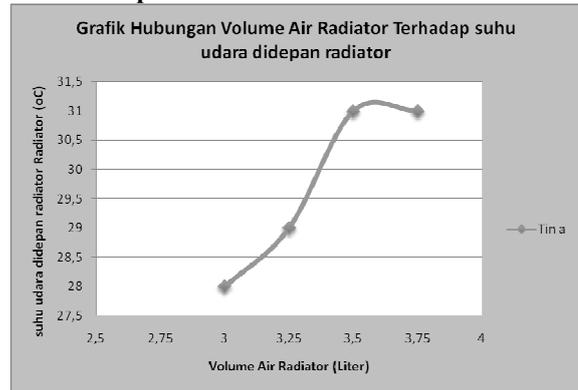


Gambar 5. Grafik hubungan volume air radiator terhadap temperatur air keluar radiator

Pembahasan grafik adalah sebagai berikut:

1. Dari grafik bisa dilihat temperatur air keluar dari radiator yang tertinggi adalah volume air radiator 3,75 liter yaitu 52°C dan yang terendah adalah volume air radiator 3 liter yaitu 38°C.
2. Grafik menampilkan trend menurun temperaturnya karena volume air dari 3,75 liter yaitu 52°C sampai volume air radiator 3 liter yaitu 38°C. Dengan berkurangnya volume air radiator maka akan berkurang juga perpindahan panas dari panas engine ke air, dengan sedikit air maka sedikit panas yang dipindahkan oleh air

**Hubungan Volume Air Radiator terhadap Suhu**  
**Udara didepan Radiator.**

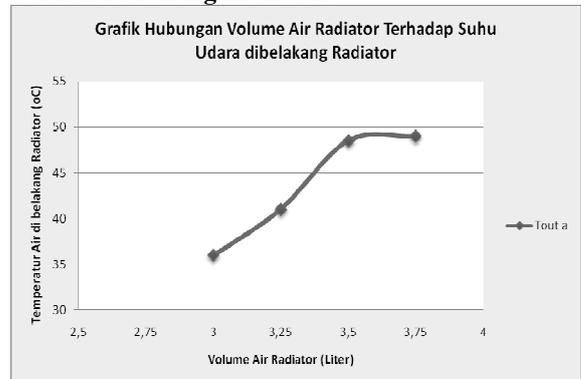


Gambar 6. Grafik hubungan volume air radiator terhadap suhu udara didepan radiator

Pembahasan grafik adalah sebagai berikut:

1. Dari grafik menampilkan suhu udara didepan radiator yang tertinggi pada volume air 3,75 liter yaitu 31°C dan nilai terendah pada volume air 3 liter yaitu 28°C
2. Temperatur udara di depan radiator makin menurun dari 31°C sampai dengan 28°C, itu karena temperatur di depan radiator sama dengan temperatur ambient atau temperatur lingkungan sekitar pada saat itu makin menurun.

**Hubungan Volume Air Radiator terhadap Suhu**  
**Udara dibelakang Radiator.**

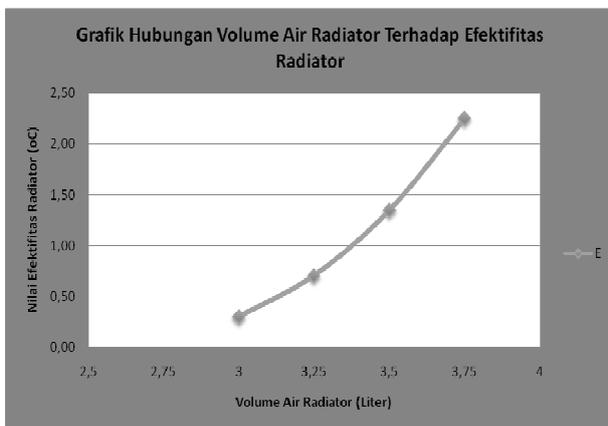


Gambar 7. Grafik hubungan volume air radiator terhadap suhu udara dibelakang radiator

Pembahasan grafik adalah sebagai berikut:

1. Dari grafik ditampilkan bahwa temperatur air dibelakang radiator adalah pada volume air radiator 3,75 liter yaitu 49°C dan temperatur air di belakng radiator terendah pada 3 liter yaitu 36°C
2. Temperatur di belakng radiator adalah temperatur yang berasal dari udara luar dan menumbuk radiator dan keluar dari sirip radiator. Temperatur radiator di belakng radiator makin menurun dari 49°C sampai 36°C dikarenakan temperatur lingkungan atau udara yang menumbuk radiator makin menurun dan juga bisa karna volume radiator yang berkurang sehingga panas yang dibawa oleh air sedikit sehingga angin melepaskan panas dari air makin menurun juga temperatur nya.

Grafik hubungan volume air radiator terhadap efektifitas radiator dengan udara yang di konveksikan, sebagai berikut:

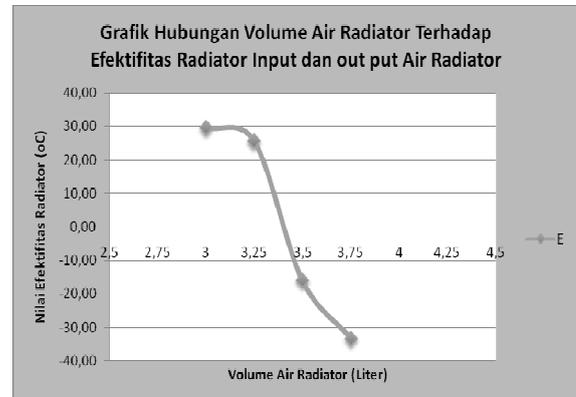


Gambar 8. Grafik hubungan volume air radiator terhadap efektifitas radiator

Pembahasan grafik adalah sebagai berikut:

1. Dari grafik ditampilkan nilai efektifitas radiator tertinggi adalah pada volume air 3,75 liter yaitu 2,25 dan nilai efektifitas terendah pada volume air radiator 3 liter yaitu 0,30.
2. Nilai efektifitas makin menurun dari 2,25 sampai 0,30 dikarena volume air menurun,karna air dan radiator adalah suatu kesatuan yang berfungsi sebagai *cooling system* atau sytem pendingin mesin jadi volume air radiator sangat berpengaruh sekali terhadap efektifitas radiator, apabila volume air radiator berkurang maka radiator tidak maksimal untuk melepaskan panas dari air, sehingga radiator bekerja tidak efektif.

Grafik hubungan volume air radiator terhadap efektifitas radiator dengan perbandingan temperatur input dan out put air radiator.



Gambar 9. Grafik hubungan volume air radiator terhadap efektifitas radiator dengan perbandingan temperatur input dan out put air radiator.

### Pembahasan

Proses pengambilan data secara keseluruhan dengan putaran mesin hanya 2000rpm dengan variasi volume air radiator ( 3,75 liter; 3,50 liter; 3,25 liter dan 3,00 liter ) serta dengan suhu udara luar atau suhu lingkungan dari 31°C sampai 28°C dan suhu mesin mulai *running* 40°C

Dengan grafik akan dapat dianalisa bahwa volume radiator dari 3,75 liter dapat dengan maximal menyerap panas yang dihasilkan oleh pembakaran gas di dalam silinder atau ruang bakar,panas ini nantinya kan diserap oleh air yang bersirkulasi ( dipompakan ),dengan analogi bahwa makin banyak volume air radiator yang yang dialirkan kesystem pendingin semakin banyak pula panas yang diserap air (*cooling effect*). Dengan demikian makin banyak volume air radiator makin tinggi nilai efektifitas radiator yaitu : 2,25

Proses mengalirnya fluida dalam pipa sebagian besar adalah turbulen,kecuali pada daerah tepian lapisan aliran cenderung laminar. Pusaran turbulensi ini mempercepat perpindahan panas yang terjadi antara tepi lapisan batas laminar dengan aliran fluida yang turbulen (pusaran). (Kreith, 1982 : 418)

Pada volume radiator 3 liter tidak maximal menyerap panas, karna makin sedikit volume air radiator semakin sedikit pula panas yang diserap oleh air atau proses mengalir nya fluida dalam pipa secara turbulensi sedikit.sehingga nilai efektifitas radiator ikut menurun juga sebesar : 0,30

Berdasarkan urain diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa volume air radiator sangat berpengaruh terhadap nilai efektifitas radiator,karna makin banyak volume air radiator makin banyak fluida yang mengalir untuk menyerap panas dan mengalirkannya ke dalam radiator untuk pelepasan panas dengan hembusan angin dari kipas radiator,tetapi harus dengan kondisi *water pump* berfungsi dengan baik

untuk memindahkan dan menghasilkan aliran dalam sistem pendingin mesin.

Maka dari itu membuat nilai efektifitas radiator stabil harus memperhatikan volume air radiator, kecepatan udara yang menumbuk radiator atau kondisi kipas radiator dan buntut atau tidaknya sirip radiator serta kondisi *water pump* karena sangat berpengaruh terhadap perpindahan panas.

Pada saat pengukuran temperatur T1 dan T2 mengalami kendala tools yaitu adapter thermometer sehingga temperatur air radiator tidak terukur secara actual karena dihalangi hose output dan input radiator.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Semakin berkurangnya volume air radiator maka temperatur mesin mengalami kenaikan temperatur yang signifikan.
2. Efisiensi radiator menurun seiring dengan berkurangnya volume radiator.

## DAFTAR PUSTAKA

Bhattacharya, GK, Johnson, RA; 1977; Statistical Concepts and Methods; John Wiley & Sons; New York

Brodkey, RS, Hershey, HC; 1988; Transport Phenomena A, Unified Approach; McGraw-Hill; Singapore.

Daryanto, Reparasi Sistem Pendinginan Mesin Mobil  
Danu Permana, Merawat dan Memperbaiki Mobil Diesel, 2004

Incropera, FP, DeWitt, DP; 1996; Fundamental of Heat and Mass Transfer, Fourth Edition; John Wiley & Sons, Inc; Canada.

Lester C Litchy; Combustion Engine Processes; 1996; Tokyo; McGraw Hill

Maleev, V.L.; Internal Combustion Engine Theory and Design; McGrawHill

Mathur, M.L. Sharma, R.P; 1980; A course in Internal Combustion Engine; Dhanphat Rai and Sons; New Dehli.

[http://4.bp.blogspot.com/\\_08x8EEsS01E/SYPIEi7QAdI/AAAAAAAAAFQ/W\\_D6GALCnoc/s1600-h/siklus+mesin+diesel.gif](http://4.bp.blogspot.com/_08x8EEsS01E/SYPIEi7QAdI/AAAAAAAAAFQ/W_D6GALCnoc/s1600-h/siklus+mesin+diesel.gif)

<http://www.syairpuisiku.file.wordpress.com/2008/10/new-picture-5-copy1.gif>

[www.jeepnotes.com](http://www.jeepnotes.com)