

Pengaruh Variasi Sudu Kipas Radiator Terhadap Performasi Mesin Pendingin Pada Mobil K3-VI, 1300 CC

Mastur¹, Nugroho Aji²

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin STT Wiworotomo Purwokerto

Jl. Sumingkir No. 1 Tlp. (0281)626266 Fax. (0281)632870 Purwokerto Barat

Abstrak

Seiring dengan makin banyaknya kendaraan saat ini sebagai alat transportasi utama, sehingga membuat sebagian orang terpacu untuk melakukan modifikasi yang berkaitan dengan unjuk kerja atau performa motor bakar. Salah satunya adalah memodifikasi pada sistem pendinginan radiator pada untuk menstabilkan temperatur pada motor bakar. Peneliti memodifikasi bagian kipas radiator dengan mengganti jumlah sudu standar yaitu 4 sudu dan kipas variasi dengan menggunakan 5 sudu. Kipas radiator merupakan salah satu alat dari sistem radiator yang berfungsi menghisap panas pada radiator sehingga panas yang dihasilkan oleh proses kerja pada silinder dapat diturunkan sehingga terhindar dari terbakarnya cairan pelumas. Pengujian terhadap daya dan torsi dilakukan dengan sistem tuning pada chasis dyno meter yang di pacu dari 2000 rpm sampai 9000 rpm dan di dapat kenaikan daya sebesar 2,37% dan pada torsi mengalami kenaikan sebesar 6,293%.

Kata Kunci : Fan Radiator, Heat Exchanger, Daya, Torsi.

1. Pendahuluan

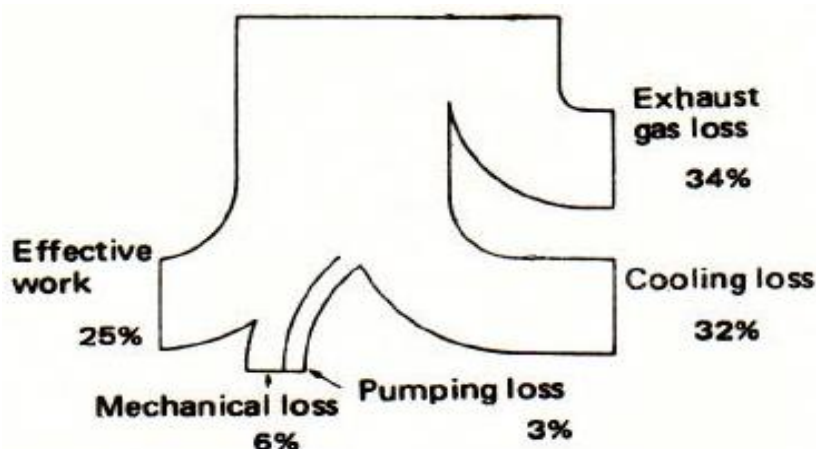
Perkembangan teknologi dari waktu ke waktu mengalami kemajuan yang pesat terutama dalam bidang transportasi. Dalam bidang ini manusia terus melakukan berbagai inovasi untuk mengembangkan alat- alat transportasi guna memenuhi mobilitas mereka. Alat transportasi yang hemat bahan bakar, ramah lingkungan serta mempunyai desain eksterior dan interior yang bagus. Disamping harga beli kemudahan dalam penyediaan *spare parts* dan *service* menjadi satu pertimbangan sendiri bagi konsumen dalam membeli produk otomotif. Untuk memaksimalkan performa motor tidak terlepas dari unjuk kerja pendinginan motor karena apabila unjuk kerja pendingin motor begus maka akan terdapat penghematan bahan bakar yang terbuang karena proses pendinginan^[1]. Pendinginan pada motor sangat penting dilakukan, hal ini dikarenakan pendinginan itu memiliki beberapa manfaat.” Manfaat itu antara lain mencegah panas yang berlebihan dalam mesin, mengurangi keausan pada mesin dan sebagai media pendingin mesin. Sistem pendinginan dalam sebuah mesin mobil merupakan peralatan yang vital karena sistem pendinginan akan menjaga kondisi elemen mesin agar tidak over heating yang mengakibatkan elemen tersebut bisa rusak^[2].

Sistem pendinginan sangat berpengaruh terhadap kinerja engine. Pengendalian laju panas yang baik dapat mengurangi terjadinya overheating. Dari perhitungan panas yang dilakukan bahwa radiator tidak dapat mengakomodasi panas yang dihasilkan engine sehingga dibutuhkan alat tambahan untuk mengurangi panas sisa yang tak terambil oleh sistem pendingin. Dari percobaan dapat disimpulkan bahwa semakin besar putaran semakin besar juga kalor yang di hasilkan oleh engine^[3]. Penambahan heat exchanger atau radiator utama sangat menunjang untuk mengurangi laju panas pada sistem utama setelah dibandingkan terhadap spesifikasi pabrik untuk engine. Dari perhitungan penambahan perangkat diketahui penambahan heat exchanger lebih efektif dengan kerugian panas yang kecil dibanding dengan penambahan radiator^[4].

ITEKS

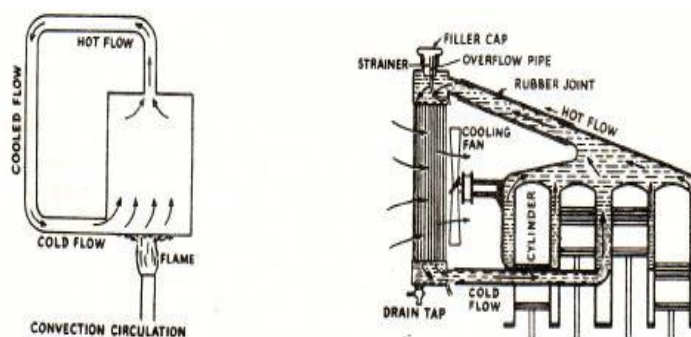
Intuisi Teknologi Dan Seni

Penambahan perangkat seperti heat exchanger atau radiator dilapangan diserahkan sepenuhnya kepada keputusan pengguna atau pemilik berdasarkan pada kondisi serta faktor faktor yang mempengaruhinya. Hukum thermodinamika pertama tentang keseimbangan energi, bahwa energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan tetapi dapat di konversikan dari satu bentuk energi ke bentuk energi lainnya. Pada motor bakar hanya akan diperoleh $\pm 25\%$ hasil pembakaran bakar yang dapat diubah menjadi energi mekanik. Sebagian besar panas akan keluar melalui gas buang ($\pm 34\%$), melalui sistem pendinginan ($\pm 32\%$) dan sisanya akan melalui kerugian pemompaan dan gesekan^[5].



Gambar.1.1 Neraca Panas Pada Mesin^[5]

Berdasarkan neraca panas di atas maka fungsi pendinginan pada motor menjadi penting, karena panas yang akan terserap oleh sistem pendinginan dapat mencapai 32 persen. Sistem pendinginan air menggunakan fluida pendingin untuk membantu proses pendinginan pada mesin. Fluida tersebut dialirkan melalui mantel air (water jacket) yang terdapat pada blok silinder mesin. Fluida menyerap panas kemudian dialirkan ke radiator untuk didinginkan dengan kipas. System pendingin air biasanya dilengkapi dengan pengontrol suhu dan tekanan agar suhu mesin selalu stabil sesuai dengan suhu kerja mesin. Pada sistem pendingin air ini air harus bersirkulasi. Adapun sirkulasi air dapat berupa yaitu sirkulasi alamiah/thermo-syphon.



Gambar.1.2. Sirkulasi Pendinginan^[6]

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

=====

Sirkulasi dengan tekanan. Pada prinsipnya hampir sama dengan sirkulasi alami, tetapi untuk mempercepat terjadinya sirkulasi maka pada sistem ini dipasangkan pompa air.

Pada sistem pendingin air dengan sirkulasi alamiah air pendingin akan mengalir dengan sendirinya yang di bedakan oleh perbedaan masa jenis air yang telah panas dan air yang masih dingin. Air yang berada dalam mantel dipanaskan oleh hasil pembakaran sehingga suhunya naik, sehingga massa jenisnya akan turun dan air ini didesak ke atas oleh air yang masih dingin dari radiator. Agar pembuangan panas dari radiator terjadi sebesar mungkin maka pada sistem pendingin di lengkapi juga dengan kipas yang berfungsi mengalirkan udara pada radiator agar panas pada radiator dapat di buang atau diserap oleh udara^[7]. Sistem 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 variabel dengan yang lain saling berkaitan, sehingga untuk mendapatkan satu sistem pendinginan yang optimal maka semua variabel 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.

2. Metodologi Penelitian

1. Bahan Penelitian
 - a. Spesifikasi mobil
Tipe mesin : IL, 4 cylinder, 16 V, DOHC, VVT-i
Bahan bakar : Bensin
Sistem : Electronic Full Injection (EFI)
Kapasitas tangki BBM: 45 liter
Kode mesin: 3SZ-VE
Displacement : 1.298 cc
Daya : 92 PS di 6.000 rpm
Torsi : 12,2 kgm di 4.400 rpm
Transmisi : 5-speed manual.
 - b. Kipas Standar 4 sudu
Variasi menggunakan 5 sudu

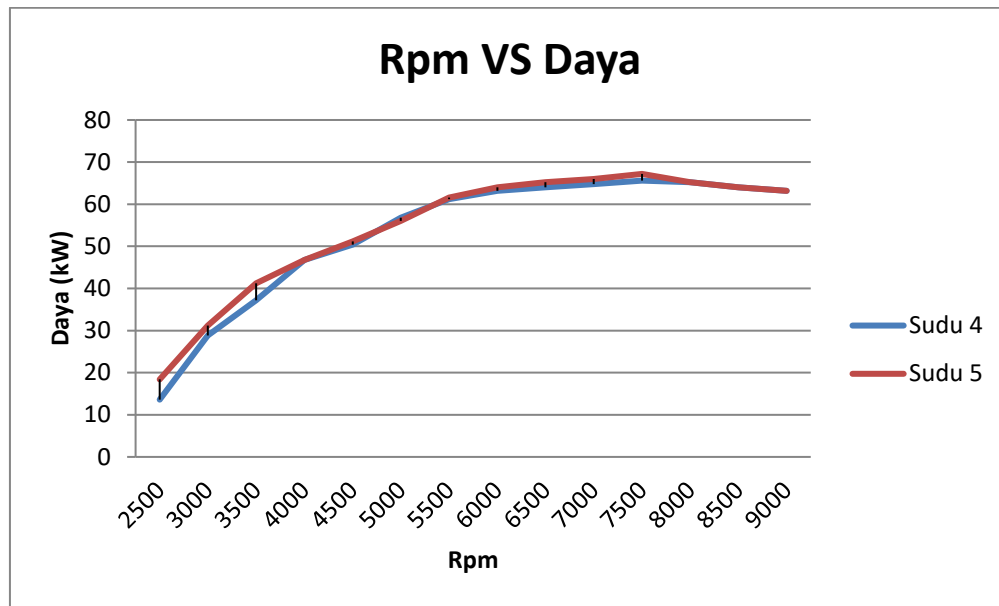
3. Analisa Data Dan Pembahasan

1. Hubungan Daya dan Putaran (rpm)

Dari data hasil pengujian dengan variasi jumlah sudu kipas pendingin dapat dibuat grafik hubungan Daya dan Putaran (rpm) sebagai berikut :

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni**

=====

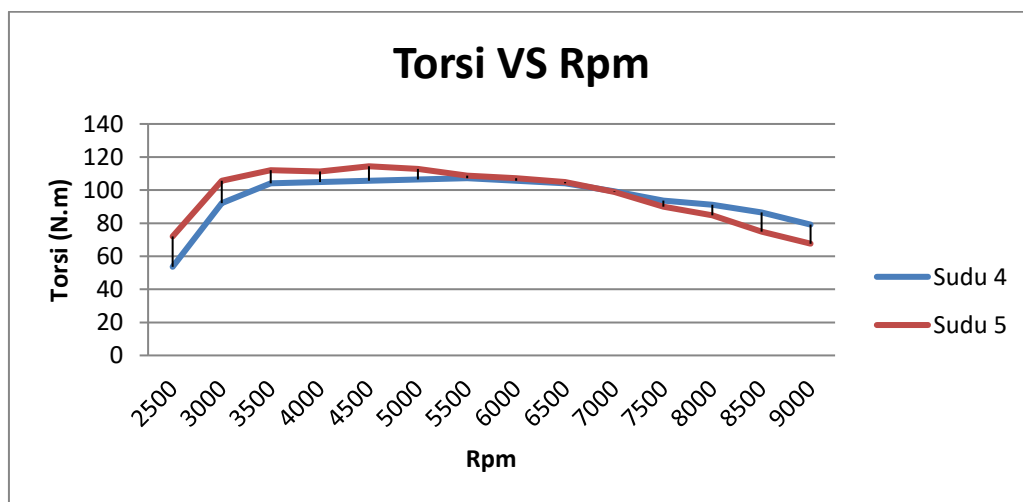
**Grafik 3.1** Hubungan Daya dan Putaran

Berdasarkan Grafik Hubungan Daya dan Putaran dapat diambil kesimpulan :

- a. Sudu standart menghasilkan daya sebesar 65,6 KW pada putaran 7500 rpm
- b. Sudu 5 menghasilkan daya maksimal sebesar 67,2 KW pada putaran 7500 rpm

2. Hubungan Torsi dan Putaran (rpm)

Dari data hasil pengujian penggunaan variasi jumlah sudu kipas pendingin dapat dibuat grafik hubungan Torsi dan Putaran (rpm) sebagai berikut :

**Grafik 3.2** Hubungan Torsi dan Putaran

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

=====

Berdasarkan Grafik Hubungan Daya dan Putaran dapat diambil kesimpulan :

- a. Pada sudu standart menghasilkan Torsi maksimal sebesar 107,2 Nm pada putaran 5500 rpm
- b. Pada sudu 5 menghasilkan Torsi maksimal sebesar 114,4 Nm pada putaran 4500 rpm

4. Kesimpulan Dan Saran

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah diuraikan pada pembahasan sebelumnya, dan dengan mengacu pada perumusah masalah maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- a. Ada perbedaan yang signifikan pada penggunaan perubahan jumlah sudu kipas pendingin radiator terhadap Daya yang dihasilkan motor bensin khususnya pada mobil Toyota Avanza. Dibuktikan dengan grafik hubungan Daya terhadap Putaran, dimana daya yang dihasilkan pada penggunaan sudu 5 menghasilkan Daya terbesar senilai 67,2 KW dibandingkan dengan Daya yang dihasilkan pada sudu 4 atau standart senilai 65,6 KW.
- b. Ada perbedaan yang signifikan pada penggunaan perubahan jumlah sudu kipas pendingin radiator terhadap Torsi yang dihasilkan motor bensin khususnya pada mobil Toyota Avanza. Dibuktikan dengan grafik hubungan Torsi terhadap Putaran, dimana Torsi yang dihasilkan pada penggunaan sudu 5 menghasilkan Torsi terbesar senilai 114,4 Nm dibandingkan dengan Torsi yang dihasilkan pada sudu 4 atau standart senilai 107,2 Nm.

4.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan beberapa hal-hal sebagai berikut:

- c. Melakukan penelitian lebih lanjut pada performa engine misalnya seperti emisi gas buang, BMEP, konsumsi bahan bakar.
- d. Perlu Melakukan penelitian lebih lanjut pada variasi jumlah sudu dan sudut sudu.
- e. Perlu Melakukan varisai pada jarak fan dengan radiator.

5. Daftar Pustaka

- [1] Muhammad Yusuf Nurfani. Optimasi Panas Kendaraan (Mobil). SMTM-01 (sarmag mesin), Universitas Gunadarma. Google.com
- [2] Toyota Training Centre. 1995. New Step 1 Training Manual: PT Toyota Astra Motor
- [3] Sistem Pendinginan, Pelumasan, Pemasukkan, & Pembuangan. Google.com
- [4] Pengaruh Penambahan Radiator Coolant Dan Jarak Bebas Radiator Terhadap Temperatur Mesin Pada Mobil Toyota Kijang 5k Tahun 2000. Jurnal di ambil di <http://www.scribd.com/doc/60865834/Radiator>
- [5] Modul OPKR-20-010B. Menengah Kejuruan Bidang Keahlian Teknik Mesin Program Keahlian Teknik Mekanik Otomotif. Google.com
- [6] Okto dinaryanto. Optimasi Desain Fan Pendingin Terhadap Pendinginan Radiator. STT Adisutjipto Yogyakarta. Google.com
- [7] Fatah Maulana Siregar, tahun 2009, penelitian dengan judul kajian teoritis performansi mesin – non *stasioner* (mobil) berteknologo VVT-*i* dan non VVT-*i*.