



ANALISA PENGARUH MACAM MACAM FLUIDA DAN VARIASI KIPAS TERHADAP EFEKTIFITAS PENYERAPAN PANAS PADA MOTOR BENSIN 135CC

Djoko Sulistyono, Aris Nuansa Gusti

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia
email: djokosulis@untag-sby.ac.id

ABSTRAK

Radiator cooling system is by using a liquid fluid as a heat exchanger. How to work the radiator with ducted heat released by the motor is then absorbed by the fluid in the radiator coolant. the fan on the radiator is typically only the size of the already terstandart. Little big fan sizes affect the performance of the radiator. This research was conducted with the aim of analyzing the influence of a range of different kinds of fluid in the radiator and the fan against variations in the effectiveness of absorption of heat radiator. In the study conducted a comparative test of the effectiveness of heat-absorption fluid 100% variation between RC Power coolant, RC Megacools 100% and 50% coolant Power RC + 50% RC Megacools with each variation of the fan, the fan is standard, large, single fan and double fan on every variation of the fluid. Based on the results of observation and data analysis in fluid 100% RC Power coolant obtained value effectiveness 0.512 on fan standard. On the variation of single large fan of 0.528, and variations of the double fan of 0.539. Then it can be inferred that the larger the fan is used, then the ride also value their effectiveness. This is because the larger the fan to make the air more and more collisions so that accelerate the process of absorption of the heat from the radiator. Whereas in fluid, variations on the variations of the double fan with fluid 100% RC Megacools obtained the value of effectiveness of 0.477. On the fluid 50% + 50% Megacools RC RC Power coolant fluid and in 0.502 100% RC Power coolant of 0.539. Then it can be inferred that the fluid with 100% Power RC coolant is the best fluid values effectiveness due to fluid 100% RC has a higher boiling point than in other variations of the fluid.

Keywords: *variations in the effectiveness of a fan, radiator, range of range of radiator RC.*

PENDAHULUAN

Radiator merupakan system pendingin dengan menggunakan cairan fluida sebagai alat penukar panas. Cara kerja radiator dengan menyalurkan panas yang dikeluarkan oleh mesin motor kemudian diserap oleh fluida radiator coolant. Dengan demikian maka suhu bahan pendingin di radiator akan menurun sedangkan udara disekitarnya akan

meningkat suhunya. Kerja mesin pada motor dipengaruhi oleh kekuatan radiator dalam mengalirkan suhu mesin. Semakin rendah suhu pada mesin maka kerja mesin semakin optimal. Konsep utama radiator adalah menjaga suhu mesin agar tidak terlalu panas dan stabil sehingga kerja mesin menjadi maksimal. Apabila mesin motor mengalami *over heating* akan merusak komponen mesin itu sendiri atau mesin cepat turun mesin

Sehingga radiator memiliki peranan vital pada sebuah mesin motor.

Semakin cepat radiator mendinginkan suhu pada mesin maka semakin efektif kerja radiator. Kestabilan nilai efektifitas radiator tersebut merupakan suatu hal yang wajar karena bila diamati kenaikan suhu ukur terjadi merata pada para meter suhu fluida yang keluar dari mesin, suhu fluida yang keluar radiator masuk ke mesin dan suhu udara yang menumbuk radiator, sehingga akan menyebabkan besaran nilai efektifitas radiator akan cenderung stabil. Efektivitas radiator diartikan seberapa cepat radiator menurunkan suhu mesin. Dilihat dari suhu udara disekitar radiator, suhu cairan fluida radiator coolant yang masuk ke radiator, dan suhu cairan fluida radiator coolant saat keluar dari radiator.

Kipas pada radiator biasanya hanya berukuran yang sudah terstandart. Variasi kipas mempengaruhi kinerja dari radiator. Begitu juga dengan cairan fluida radiator coolant pada radiator akan mempengaruhi cepat atau lambatnya radiator dalam menurunkan suhu pada mesin.

Pengertian radiator

Radiator adalah sistem pendingin dengan menggunakan cairan pendingin sebagai media penukar panas. Radiator bekerja dengan cara menyalurkan panas yang dikeluarkan oleh mesin motor, kemudian diserap oleh cairan pendingin yang bersirkulasi lewat *water jacket* di silinder dan kepala silinder. Lalu cairan panas ini akan dipompa menuju radiator. Di komponen terbuat dari banyak pipa kecil ini, cairan akan tersebar. karena banyak sirip yang dilalui angin, sehingga suhu otomatis turun. kemudian cairan yang sudah didinginkan tersebut akan kembali ke dalam mesin. Kinerja radiator akan dibantu dengan kipas tambahan. Fungsinya tentu untuk menghisap udara dari depan radiator, sehingga pendinginan bisa berlangsung.

Komponen-komponen radiator

Komponen-komponen radiator terdiri dari *upper tank*, *lower water tank*, tutup radiator, thermostat, kipas pendingin, tangki cadangan, pompa radiator coolant, *water jacket*, dan selang radiator.

Metode Perhitungan

Metode perhitungan yang penulis gunakan adalah metode efektifitas pendingin. Efektifitas penukar kalor didefinisikan sebagai berikut:

$$\varepsilon = \frac{\text{Perpindahan kalor maksimum yang mungkin}}{\text{Perpindahan kalor nyata}} \dots (2.1)$$

Perpindahan kalor yang nyata dapat dihitung dari energi yang dilepaskan oleh fluida panas/energi yang diterima oleh fluida dingin untuk penukar kalor aliran lawan arah.

$$q = mh.ch (Th_1 - Th_2) = mc.c_c (Tc_1 - Tc_2) \dots (2.2)$$

Keterangan:

q = perpindahan panas (watt)

m = laju aliran massa (m^3/s)

c_h = kalor spesifik fluida panas ($J/kg^\circ C$)

c_c = kalor spesifik fluida dingin ($J/kg^\circ C$)

T_{h1} = Temperatur masuk fluida panas ($^\circ C$)

T_{h2} = Temperatur masuk fluida panas ($^\circ C$)

T_{c1} = Temperatur masuk fluida dingin ($^\circ C$)

T_{c2} = Temperatur masuk fluida dingin ($^\circ C$)

Perpindahan panas yang mungkin dinyatakan:

$$Q_{max} = (mc)_{min}(T_{h\ masuk} - T_{c\ masuk}) \dots \dots \dots (2.3)$$

Perhitungan efektifitas dengan fluida yang menunjukkan nilai mc yang minimum, untuk penukar kalor lawan arah :

$$\varepsilon_h = \frac{mhch(T_{h1} - T_{h2})}{mhch(T_{h1} - T_{c2})} = \frac{T_{h1} - T_{h2}}{T_{h1} - T_{c2}} \dots (2.4)$$

$$\varepsilon_c = \frac{mhch(T_{h1} - T_{h2})}{mhch(T_{h1} - T_{c2})} = \frac{T_{h1} - T_{h2}}{T_{h1} - T_{c2}} \dots \dots \dots (2.5)$$

Secara umum efektifitas dapat dinyatakan sebagai berikut:

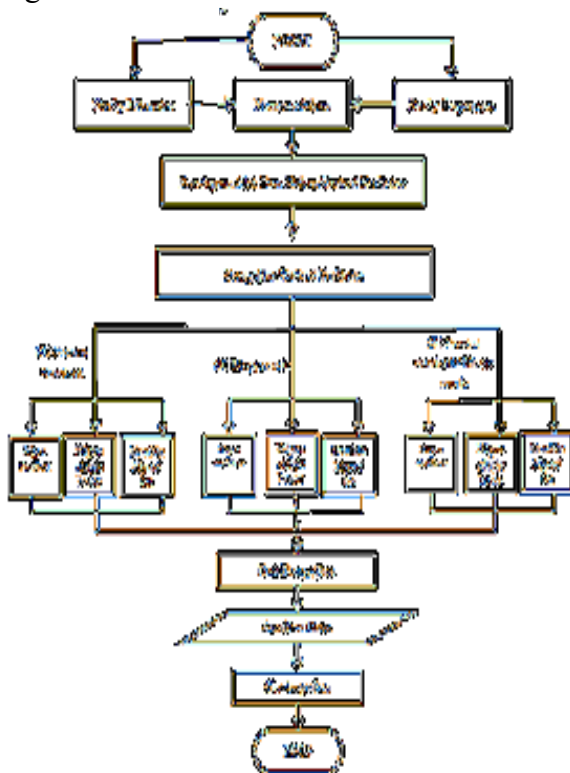
$$\epsilon = \frac{T_{c1} - T_{c2}}{T_{h1} - T_{c2}} \dots \dots \dots (2.7)$$

Jika fluida dingin ialah fluida minimum, maka rumus efektifitas yang digunakan sebagai berikut:

$$\epsilon = \frac{T_{c1} - T_{c2}}{T_{h1} - T_{c2}} \dots \dots \dots (2.7)$$

Metode penelitian

Metodologi Penelitian adalah bagaimana langkah- langkah yang dilakukan peneliti dalam melakukan penelitian dari awal berupa pengambilan data, dimana dalam pengambilan data ini diawali dengan riset pendahuluan untuk menentukan masalah peneliti, teori yang digunakan sampai pada pengumpulan data-data dikumpulkan dilakukan pengolahan data sesuai dasar teori dari berbagai studi pustaka yang diperoleh.

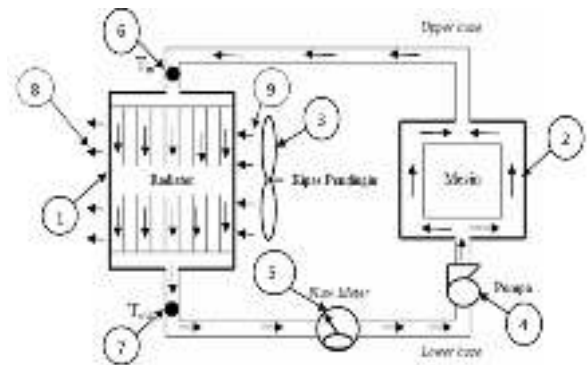


Gambar 3.1 Diagram alur penelitian

Variabel yang digunakan yaitu :

1. Radiator Coolant
 - Radiator Coolant Power Coolant
 - Radiator Coolant Megacools
 - RC Power Coolant+Megacools
2. Kipas Radiator
 - Kipas standart
 - Kipas single besar
 - Double kipas

Skema alat uji radiator



Gambar 3.2 Skema alat uji radiator

Keterangan:

- | | |
|-------------------|--|
| 1. Radiator | 6. Thermocouple In (T _{h1}) |
| 2. Mesin | 7. Thermocouple out (T _{h2}) |
| 3. Kipas radiator | 8. Laubometer (L _{h1}) |
| 4. Pompa radiator | 9. Laubometer (L _{h2}) |
| 5. Filter | |

Langkah-langkah Pengujian

Pengujian diawali dengan proses penyusunan peralatan, serta diperiksa dan disetting agar dapat dioperasikan dengan baik. Pelaksanaan pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Hidupkan mesin
2. Set putaran mesin (rpm) dan dipertahankan dalam keadaan konstan/ *steady* (rpm 1500)
3. Catat debit aliran fluida (m³/min)
4. Ukur temperatur fluida pendingin
 T_{h1}: Temperatur fluida keluar dari mesin masuk radiator (°C)
 T_{h2}: Temperatur fluida keluar radiator masuk ke mesin (°C)

5. Ukur temperatur aliran udara
 T_{c1} : Temperatur udara di depan radiator (udara yang menumbuk radiator) ($^{\circ}\text{C}$)
 T_{c2} : Temperatur udara di belakang radiator (udara yang keluar dari radiator) ($^{\circ}\text{C}$)
6. Mencatat data pengamatan pada menit ke 10.
7. Semua data yang diambil dimasukkan ke dalam tabel data.
8. Matikan mesin
9. Lakukan langkah 1 sampai dengan 8 untuk tiap pengambilan data pada setiap variasi percobaan.

Persiapan Alat Pengujian Radiator

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sepeda motor bensin 135cc dengan pendinginan cairan.
2. Stopwatch
3. Thermometer Digital
4. Flowmeter
5. Anemometer

Persiapan Bahan Pengujian Radiator

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Radiator Coolant
2. Kipas standart
3. Kipas single besar
4. Double kipas/fan

Radiator Coolant kandungan glycol 20%

TOP ONE POWER COOLANT adalah cairan pendingin radiator dengan teknologi Long Life Formula yang diformulasikan menggunakan air demineralisasi dan additive khusus yang mengandung ethylene glycol mencapai 20%. Khusus diformulasikan dengan zat organic carboxylate rust inhibitors dari USA yang memberikan perlindungan ekstra melawan korosi pada sistem pendingin kendaraan Anda

Keunggulan Produk:

Proteksi Lengkap Sistem Pendinginan Menjaga mesin tidak panas berlebih (overheat), karena titik didih cairan mencapai 118C, sehingga tidak mudah mendidih.

Technology Organic Carboxylate inhibitor yang optimal mencegah korosi pada sistem radiator. Tidak menimbulkan endapan mineral yang dapat menimbulkan erosi korosi pada permukaan logam.

Optimal Cooling System Operation Formula bebas dari silicate akan menghasilkan pertukaran panas yang optimal dibandingkan dengan coolant yang mengandung silicate.

Masa pakai radiator lebih panjang Tidak mengandung silicate, phosphate dan amines akan lebih memperpanjang masa pakai bagian bagian radiator seperti pompa, seal-seal maupun logam radiator itu sendiri.

High Perform Heat Transfer Low Foaming Tendency atau tidak menimbulkan buih sehingga performa aliran cairan untuk menukarkan panas berlangsung dengan cepat.

TOP ONE POWER COOLANT
memenuhi standard spesifikasi :
- ASTM D6210

- ASTM D3306
- Phosphate-free requirement of European OEMs
- Silicate-free requirement of Japanese OEMs
- Caterpillar EC-1
- Navistar B1 Type 3
- Mack
- MTU.



Gambar 3.3 Radiator Coolant glyco 20%

Coolant Megacool tidak mengandung zat flush yang dapat menipiskan radiator.

Siap dipakai langsung (ready pre-mix) tersedia dalam 2 ukuran, 5 liter dan 1 liter.

Berada pada Air PH 7 yang sangat aman untuk radiator.



Gambar 3.4 Radiator coolant Megacools

Radiator coolant Megacools

Megacools Radiator Coolant memakai kualitas Water Reverse Osmosis sehingga bebas dari partikel-partikel mineral yang dapat mengakibatkan penyumbatan.

Mengandung FTHL (Fast Transfer Heat Liquid) yang berfungsi untuk mempercepat pelepasan panas dalam radiator.

Mengandung zat “Liquid Oil Hydro” yang berfungsi melumasi bearing dalam water pump sehingga lebih awet.

Cocok untuk Radiator segala merk mobil, motor serta dapat juga dipakai pada radiator genset.

Sangat baik untuk melindungi karat dan korosi serta aman untuk radiator lama yang pernah karatan, semua jenis Metal termasuk alumunium karena zat Radiator

Analisa Data dan Pembahasan

Pengujian variasi radiator yang dilakukan dengan waktu 10 menit sebanyak 3 kali percobaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan menggunakan rumus efektifitas yaitu :

$$\epsilon = \frac{T_{c2} - T_{c1}}{T_{h1} - T_{c1}}$$

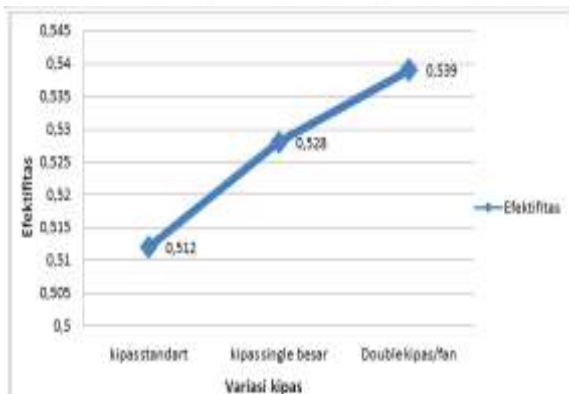
Data P

engujian Pertama

Maka untuk variasi fluida radiator coolant power coolant dan variasi kipas standart, kipas single besar, double kipas. Didapatkan data seperti tel berikut:

Tabel 4.1. Data pengujian dengan variasi radiator coolant power coolant dan variasi kipas

Macam Macam Fluida	Variasi Kipas Radiator	Waktu (Menit)	Q _{udara} (m ³ /min)	T _{di} (°C)	T _{de} (°C)	T _{di} (°C)	T _{de} (°C)	V udara (m/s)	ε
Radiator Coolant Power Coolant	Kipas Standart	10	0,000019	61,7	50,2	30,3	46,4	7,5	0,512
	Kipas single besar	10	0,000019	61,1	47,2	28,2	45,6	7,9	0,528
	Double kipas/fan	10	0,000019	62	46,8	26,8	45,8	10,4	0,539



Gambar 3.5. Grafik hubungan antara variasi kipas radiator dengan efektifitas radiator pada radiator coolant Power Coolant.

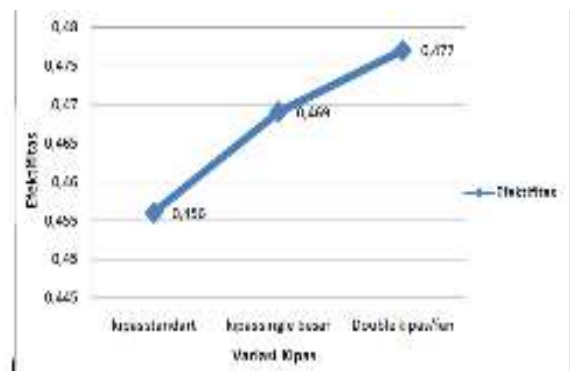
Pada grafik hubungan antara efektifitas terhadap variasi kipas dapat dilihat memiliki nilai efektifitas sebesar 0,512 pada kipas standart. Pada kipas single besar sebesar 0,528, nilai efektifitas tersebut naik sebesar 3,1%. Sedangkan pada double kipas memiliki nilai efektifitas 0,539, nilai efektifitas tersebut naik sebesar 2%.

Data Pengujian Kedua

Maka variasi fluida radiator coolant Megacools dan variasi kipas standart, kipas single besar, double kipas didapatkan data seperti tabel berikut:

Tabel 4.2. Data hasil penelitian

Macam Macam Fluida	Variasi Kipas Radiator	Waktu (Menit)	Q _{udara} (m ³ /min)	T _{di} (°C)	T _{de} (°C)	T _{di} (°C)	T _{de} (°C)	V udara (m/s)	ε
Radiator Coolant Megacools	Single Fan Standart	10	0,000019	71,9	54,4	29,8	49	7,5	0,456
	Single Fan Besar	10	0,000019	71,7	55,2	29,1	49,1	7,9	0,469
	Double Fan	10	0,000019	72,3	55,4	28,5	49,4	10,4	0,477



Gambar 3.6. Grafik hubungan antara variasi kipas dengan efektifitas radiator pada radiator coolant megacools.

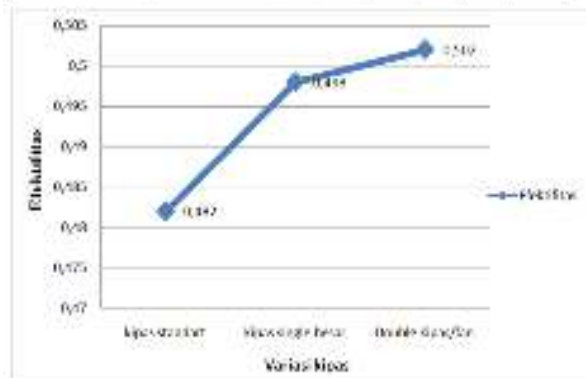
Sedangkan pada fluida megacools sama seperti pengujian yang pertama memiliki nilai efektifitas sebesar 0,456 pada variasi kipas standart. Pada kipas single besar nilai efektifitas sebesar 0,469, nilai efektifitas naik sebesar 2,8%. Sedangkan pada double kipas memiliki nilai 0,477, nilai efektifitas tersebut naik sebesar 1,7%.

Data Pengujian Ketiga

Maka variasi fluida radiator coolant power coolant+megacools dan variasi kipas standart, kipas single besar, double kipas didapatkan data seperti tabel berikut:

Tabel 4.3. Data hasil penelitian

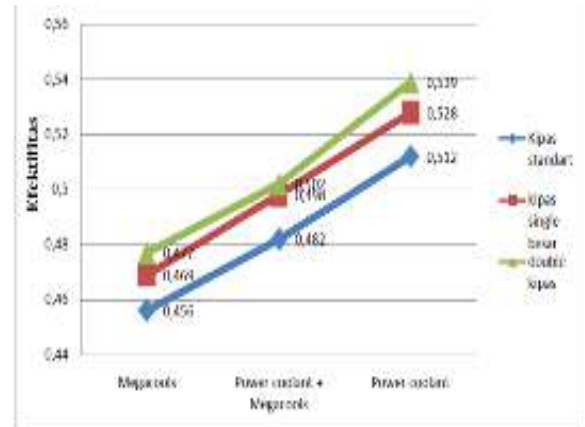
Macam Macam Fluida	Variasi Kipas Radiator	Waktu (Menit)	Q fluida (m ³ /min)	T ₀₁ (°C)	T ₀₂ (°C)	T ₁₁ (°C)	T ₁₂ (°C)	V udara (m ³)	ε
Radiator Coolant Megacool +power coolant	Kipas Standart	10	0,000019	69,3	52,2	30,1	49	7,5	0,482
	Kipas Single Besr	10	0,000019	69,4	51,2	28,9	49,1	7,9	0,498
	Double Kipas	10	0,000019	68,4	52,1	28,4	48,5	10,4	0,502



Gambar 3.7 Grafik hubungan antara variasi kipas terhadap efektifitas radiator pada fluida 50% power coolant + 50% megacools.

Sedangkan Pada pengujian fluida power coolant+megacools memiliki nilai efektifitas sebesar 0,482 pada variasi kipas standart. Pada kipas single besar nilai efektifitas sebesar 0,498, nilai efektifitas tersebut naik sebesar 3,3%. Sedangkan pada double kipas memiliki nilai 0,502, nilai efektifitas tersebut naik sebesar 0,8%.

Grafik Data Variasi Fluida



Gambar 3.8. Grafik hubungan antara variasi fluida dengan nilai efektifitas pada setiap variasi kipas radiator.

Pada grafik hubungan antara nilai efektifitas terhadap variasi fluida radiator pada kipas standart dapat dilihat pada fluida 100% RC Megacools memiliki nilai efektifitas sebesar 0,456. Pada fluida 50%RC Megacools+50% Power coolant didapat sebesar 0,482, nilai efektifitas tersebut naik sebesar 5,7%. Sedangkan pada fluida 100% RC Power coolant memiliki nilai efektifitas 0,512, nilai efektifitas tersebut naik 6,2%.

Untuk kipas single besar memiliki nilai efektifitas sebesar 0,469 pada fluida megacools. Pada fluida RC Power coolant 50%+50% Megacools didapat nilai sebesar 0,498, nilai efektifitas tersebut naik 6,1%.sedangkan pada fluida RC Power coolant nilai efektifitas 0,528, nilai efektifitas terssebut naik 6%.

Sedangkan pada variasi kipas double memiliki nilai efektifitas sebesar 0,477 pada variasi RC Megacools. Pada RC Power coolant 50%+50% Megacools didapat nilai sebesar 0,502, nilai efektifitas tersebut naik sebesar 5,2%. Sedangkan pada RC Power coolant memiliki nilai efektifitas 0,539, nilai efektifitas tersebut naik sebesar 7,3%.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisa data pada RC Power coolant 100% didapat nilai efektifitasnya 0,512 pada variasi kipas standart. Pada variasi kipas single besar sebesar 0,528, nilai efektifitas tersebut naik sebesar 3,1%. Sedangkan pada variasi dobel kipas memiliki nilai efektifitas 0,539, nilai efektifitas tersebut naik sebesar 2%. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar kipas yang digunakan, maka semakin naik pula nilai efektifitasnya. Hal ini dikarenakan penumbukan angin yang semakin banyak sehingga penyerapan panas pada radiator menjadi lebih cepat.

Sedangkan pada variasi RC, pada double kipas dengan RC Megacools 100% didapat nilai 0,477. Pada RC Power coolant 50% + 50% Megacools didapat sebesar 0,502, nilai efektifitas tersebut naik sebesar 5,2%. Sedangkan pada RC Power coolant 100% memiliki nilai efektifitas 0,539, nilai efektifitas tersebut naik sebesar 7,3%. Maka dapat disimpulkan bahwa RC Power coolant dengan 100% merupakan fluida terbaik nilai efektifitasnya karena fluida 100% RC Power coolant memiliki titik didih lebih tinggi dari pada variasi fluida lainnya karena mengandung ethylene glycol 20%.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

Berdasarkan hasil pengamatan, analisa data dan serta pembahasan diketahui pada fluida 100% RC Power coolant didapat nilai efektifitasnya 0,512 pada kipas standart. Pada variasi kipas single besar sebesar 0,528, nilai efektifitas tersebut naik sebesar 3,1%. Sedangkan pada double kipas memiliki nilai efektifitas 0,539, nilai efektifitas tersebut naik sebesar 2%. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar kipas yang digunakan, maka semakin naik pula nilai efektifitasnya. Hal ini dikarenakan penumbukan angin

yang semakin banyak sehingga penyerapan panas pada radiator menjadi lebih cepat.

Sedangkan pada variasi fluida, pada double kipas dengan fluida 100% RC Megacools didapat nilai 0,477. Pada fluida 50% RC Power coolant + 50% RC Megacools didapat sebesar 0,502, nilai efektifitas tersebut naik sebesar 5,2%. Sedangkan pada fluida 100% RC Power coolant memiliki nilai efektifitas 0,539, nilai efektifitas tersebut naik sebesar 7,3%. Maka dapat disimpulkan bahwa fluida dengan 100% RC Power coolant merupakan fluida terbaik nilai efektifitasnya karena fluida 100% RC Power coolant memiliki titik didih lebih tinggi dari pada variasi fluida lainnya karena mengandung ethylene glycol 20%.

Saran

Penelitian ini dapat dikembangkan lagi, misalnya dengan penambahan glycol pada variasi fluida dan penyesuaian kipas radiator agar setiap pendinginan menjadi lebih efektif.

REFERENSI

1. Ade Irfan S. 2007. *Analisa Sistem Pendinginan Pada Isuzu Panther*. Semarang: Laporan Tugas Akhir.
2. Asep Ubaidillah 2008. *Analisa Perpindahan Kalor Pada Pendingin Radiator Dari Motor Bakar Otto*. Jakarta: Laporan Tugas Akhir Universitas Mercu Buana.
3. Camargus. 2016. *Radiator Motor :Semua Yang Harus Kamu Ketahui*. Diambil dari: <http://camargus.com/magazine/283>. Diakses pada 29 Maret 2017.
4. David Fram Simamora, Frans P. Sappu, Tertius V.Y Ulan. *Analisis Efektifitas Raiator Pada Mesin Toyota Kijang Tipe 5 K*. Universitas Sam Ratulangi: Jurnal Online Poros Teknik Mesin Vol. 4 No. 2.
5. Hadi B, Aris Zainul Muttaqin. 2014. *Efektifitas Variasi Campuran*

- Radiator Coolant Dengan Air Terhadap Laju Pembuangan Panas.*Jember: Hadi B, Jurnal ROTOR Vol. 7 No.1, April 2014.
6. Made Ricki Murti.2008. *Laju Pembuangan Panas Pada Radiator Dengan Fluida Campuran 80% Dan 20% Air Pada Rpm Konstan.* Bali: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM Vol 2 No 1, Juni 2008.
 7. SMK, 2004, *Pemeliharaan/Servis Sistem Pendingin dan Komponen-Komponennya.* Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
 8. Nazaruddin1 dan Yuliani2,2013. *Analisa Debit Aliran Fluida Terhadap efektifitas radiator pada engine mobil mazda.* Jurnal APTEK Vol.5 No 1 Januari 3013.
 9. Wikipedia. 2017. *Radiator.* Diambil dari:
 10. <https://id.wikipedia.org/wiki/Radiator> . Diakses Pada 28 Maret 2017.