

PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI CAIRAN PENDINGIN TERHADAP TEMPERATUR MESIN SEPEDA MOTOR *MATIC* 125CC

Achmad Fanny Fauzi, Imam Muda Nauri, Erwin Komara Mindarta
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang (UM)
Jl. Semarang 5, Malang (65145)
E-mail: fannyozzi@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan variasi cairan pendingin terhadap temperatur mesin sepeda motor *matic* 125cc. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan desain penelitian *Randomi Zed Pretest-Posttest Design*. Berdasarkan analisis data, didapatkan bahwa nilai signifikansi hasil uji hipotesis menunjukkan angka 0,046 yang berarti nilai signifikansi $< 0,05$. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara variasi cairan pendingin terhadap temperatur mesin sepeda motor *matic* 125cc.

Kata Kunci: Variasi Cairan Pendingin, Temperatur Mesin Sepeda Motor

Abstract. *This study aims to determine the effect of the use of coolant variations on the temperature of a 125cc automatic motorcycle engine. The research design used in this study was a quasi-experimental research design by Randomi Zed Pretest-Posttest Design. Based on data analysis, it was found that the significance value of the hypothesis test results showed the number 0,046, which means the significance value $< 0,05$. Thus, it can be concluded that there is a significant effect between variations in the coolant to the engine temperature of the 125cc automatic motorcycle.*

Keyword: *Coolant Variations, Motorcycle Engine Temperature*

Proses pembakaran antara campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder menghasilkan temperatur yang tinggi. Pada motor bakar hasil pembakaran menjadi tenaga mekanis hanya sekitar 23% sampai dengan 28 %. Meskipun pendinginan merupakan suatu kerugian jika ditinjau dari segi pemanfaatan energi, akan tetapi mesin harus didinginkan untuk menjamin kerja mesin secara optimal (PPPPTK BOE Malang, 2018:4).

Selain itu pendinginan juga mutlak diperlukan guna menjaga kestabilan temperatur kerja motor. Jadi disini perlunya pendinginan pada motor adalah untuk mengurangi panas yang diserap oleh bagian-bagian motor sehingga tidak terjadi kerusakan pada komponen-komponen motor dan untuk memperoleh temperatur kerja motor yang tetap $\pm 90^{\circ}\text{C}$. Oleh sebab itu perlu adanya radiator, pada sepeda motor meskipun penggunaan sistem pendingin radiator tidak diterapkan pada seluruh jenis atau tipe hanya pada mesin dengan perbandingan kompresi 10,7:1 seperti pada sepeda motor *matic* Honda Vario 125cc yang

akan digunakan sebagai media dalam penelitian ini.

Radiator berfungsi untuk mendinginkan air pendingin dengan memindahkan panas ke udara luar atau radiasi (PPPPTK BOE Malang, 2018:11). Untuk tujuan ini pabrik telah membuat campuran bahan pendingin agar tahan lama. Disamping penjagaan terhadap pembekuan, pendingin yang tahan lama ini juga berfungsi untuk mencegah karat atas bagian yang terbuat dari logam pada sistem pendingin.

Vincent Enontiemonria Efeovbokhant dan Ohireme Nathaniel Ohiozua, 2013 mengatakan: “*A coolant is a fluid which flow through a devices in order to prevent its overheating, transferring the heat produced by the device to other devices that utilize or dissipated it*”. (*The International Journal of Engineering And Science (The IJES)* ISSN: 2319 – 1813, Volume-2, Issue-1, January 2013). 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.

Setelah dilakukan observasi ternyata ada bermacam-macam cairan pendingin dengan variasi kandungan etilen glikol yang tersedia dibengkel/toko yang ada dikota Malang. Hal ini tentu saja dapat membantu pemilik kendaraan bermotor terutama sepeda motor dalam memilih cairan pendingin (coolant) mana yang akan digunakan pada kendaraannya. Namun demikian, perlu diketahui secara jelas cairan pendingin dengan kandungan etilen glikol berapa persen yang dapat memberikan dampak yang lebih baik terhadap efektivitas pendinginan.

Penelitian ini dilakukan terhadap beberapa cairan pendingin dengan membuat variasi kandungan terutamanya etilen glikol sehingga dapat diketahui variasi mana yang memiliki pengaruh terbesar terhadap nilai efektivitas panas mesin. Ada beberapa merek *water coolant* dengan kandungan etilen glikol berbeda yang dapat ditemui dibengkel/toko Kota Malang seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Beberapa Merek Water Coolant Dapat Ditemui di Toko/Bengkel Kota Malang

No	Merek Produk
1	Honda Coolant Pre Mix
2	Prestone Radiator Coolant
3	Top 1 Power Coolant
4	Pertamina Coolant
5	Yamaha Yamacoolant
6	Jumbo Super Cool Radiator Coolant
7	Powerplus Radiator Coolant
8	Megacools Coolant
9	Seiken Radiator Coolant
10	Engine Ice High Performance Coolant

Ada berbagai macam cairan pendingin dengan variasi kandungan etilen glikol berbeda yang dapat ditemui dipasaran khususnya Kota Malang, alangkah lebih baik apabila pengemudi sepeda motor mengetahui apa saja efek yang ditimbulkan dari perbedaan kandungan dalam cairan pendingin tersebut. Maka dari itu perlu adanya perbandingan antara cairan pendingin yang berbeda kandungan tersebut supaya dapat diketahui lebih detail tentang

perbedaan temperatur pada saat digunakan pada sepeda motor.

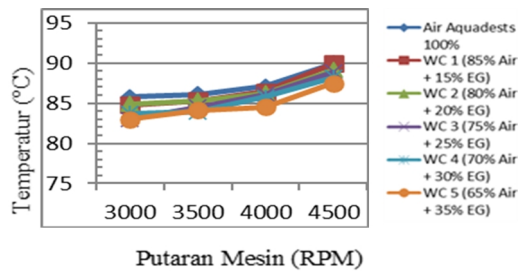
Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dan karakteristik dari penggunaan variasi cairan pendingin terhadap temperatur mesin sepeda motor *matic* 125cc.

METODE PENELITIAN

Jenis metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif komparatif. Adapun penerapan penelitian komparatif pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui perbandingan antara WC 1 dengan campuran 85% air aquadest + 15% EG, WC 2 dengan campuran 80% air aquadest + 20% EG, WC 3 dengan campuran 75% air aquadest + 25% EG, WC 4 dengan campuran 70% air aquadest + 30% EG, dan WC 5 dengan campuran 65% air aquadest + 35% EG terhadap temperatur sepeda motor *matic* 125cc. Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah desain kuasi eksperimen. Adapun model desainnya menggunakan Randomi zed pretest-posttest design.

Pada penelitian ini telah ditentukan 3 variabel, yaitu variabel bebas atau variabel independen, variabel terikat atau dependen dan variabel control. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu WC 1 dengan campuran 85% air aquadest + 15% EG, WC 2 dengan campuran 80% air aquadest + 20% EG, WC 3 dengan campuran 75% air aquadest + 25% EG, WC 4 dengan campuran 70% air aquadest + 30% EG, dan WC 5 dengan campuran 65% air aquadest + 35% EG. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu temperatur mesin sepeda motor Honda Vario 125cc. Variabel control pada penelitian ini adalah mesin sepeda motor yang sudah dalam keadaan selesai tune up, variasi 3000, 3500, 4000, 4500 rpm, tachometer, thermometer, stopwatch, bahan bakar minyak menggunakan pertalite, dan temperatur ideal sepeda motor sebesar 80 - 90°C.

HASIL



Gambar 1. Grafik Perbandingan Penggunaan Variasi Cairan Pendingin Terhadap Temperatur Mesin Sepeda Motor Matic 125cc

Pada gambar 1. diatas mendeskripsikan data hasil pengujian perbandingan variasi cairan pendingin antara lain air aquadest 100%, WC 1, WC 2, WC 3, WC 4, dan WC 5 terhadap temperatur mesin sepeda motor *matic* 125cc dengan putaran mesin 3000 rpm, 3500 rpm, 4000 rpm, dan 4500 rpm. rata-rata temperatur cairan pendingin air aquadest 100% pada 3000 rpm sebesar 85,8°C, cairan pendingin WC 1 pada 3000 rpm sebesar 84,8°C, cairan pendingin WC 2 pada 3000 rpm sebesar 84,9°C, cairan pendingin WC 3 pada 3000 rpm sebesar 83°C, cairan pendingin WC 4 pada 3000 rpm sebesar 83,7°C, dan cairan pendingin WC 5 pada 3000 rpm sebesar 83°C.

Rata-rata temperatur cairan pendingin air aquadest 100% pada 3500 rpm sebesar 86,1°C, cairan pendingin WC 1 pada 3500 rpm sebesar 85,3°C, cairan pendingin WC 2 pada 3500 rpm sebesar 85,3°C, cairan pendingin WC 3 pada 3500 rpm sebesar 84,5°C, cairan pendingin WC 4 pada 3500 rpm sebesar 83,9°C, dan cairan pendingin WC 5 pada 3500 rpm sebesar 84,1°C.

Rata-rata temperatur cairan pendingin air aquadest 100% pada 4000 rpm sebesar 87,1°C, cairan pendingin WC 1 pada 4000 rpm sebesar 86,4°C, cairan pendingin WC 2 pada 4000 rpm sebesar 86,2°C, cairan pendingin WC 3 pada 4000 rpm sebesar 86,1°C, cairan pendingin WC 4 pada 4000 rpm sebesar 85,8°C, dan cairan pendingin WC 5 pada 4000 rpm sebesar 84,5°C.

Rata-rata temperatur cairan pendingin air aquadest 100% pada 4500 rpm sebesar 89,9°C, cairan pendingin WC 1 pada 4500 rpm sebesar 89,9°C, cairan pendingin WC 2

pada 4500 rpm sebesar 89,1°C, cairan pendingin WC 3 pada 4500 rpm sebesar 88,9°C, cairan pendingin WC 4 pada 4500 rpm sebesar 88,2°C, dan cairan pendingin WC 5 pada 4500 rpm sebesar 87,5°C.

Berdasarkan hasil uji prasyarat analisis terhadap data hasil penelitian temperatur mesin sepeda motor *matic* 125cc, didapatkan bahwa semua data tersebut terdistribusi normal dan homogen. Adapun hasil uji prasyarat dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3 di bawah ini.

Tabel 2. Uji Normalitas

MacamVariasi	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
Air Aquadest 100%	.217	12	.124
WC 1	.189	12	.200 [*]
WC 2	.197	12	.200 [*]
WC 3	.140	12	.200 [*]
WC 4	.226	12	.090
WC 5	.208	12	.162

Tabel 2 di atas merupakan hasil uji normalitas dengan menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov untuk data temperatur mesin sepeda motor. Nilai signifikansi temperatur air aquadest 100% (0,124), temperatur WC 1 (0,200), temperatur WC 2 (0,200), temperatur WC 3 (0,200), temperatur WC 4 (0,090), dan temperatur WC 5 (0,162) yang berarti bahwa nilai signifikansi untuk tes normalitas data > 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H0 diterima, H0 menyatakan data distribusi normal sesuai.

Tabel 3. Uji Homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.473	5	66	.795

Tabel 3 di atas merupakan hasil uji homogenitas dengan menggunakan metode Levene untuk temperatur mesin sepeda motor. Nilai signifikansi menunjukkan 0,795 yang berarti bahwa nilai signifikansi > 0,05. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data distribusi homogen sesuai.

Berdasarkan hasil uji hipotesis dengan menggunakan metode statistik One Way ANOVA untuk data temperatur mesin sepeda motor dengan variasi cairan pendingin. Nilai signifikansi menunjukkan 0,046 yang berarti nilai signifikansi < 0,05.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa H₀ ditolak, atau terdapat perbedaan yang signifikan antara variasi cairan pendingin terhadap temperatur mesin sepeda motor *matic* 125cc.

PEMBAHASAN

Berdasarkan data di atas dapat kita ketahui bahwa semakin banyak campuran etilen glikol pada cairan pendingin maka kemampuan dalam mendinginkan temperatur mesin menjadi lebih baik. Beberapa sebab hal ini bisa terjadi antara lain adalah sifat dari etilen glikol dan air yang mampu menyerap panas mesin dan mampu menstabilkan temperatur mesin, sifat ini sesuai dengan mekanisme perpindahan panas yang terjadi pada *water jacket* yaitu perpindahan panas konveksi paksa (*force convection*).

Sifat air aquadest terhadap panas antara lain memiliki titik beku pada temperatur 0°C (273,15K) (32°F) dan memiliki titik didih 100°C (373,15K) (212°F) sedangkan sifat etilen glikol terhadap panas antara lain memiliki titik beku pada temperatur -13°C dan memiliki titik didih 197,60°C. Selain itu air juga memiliki kemampuan yang bagus dalam melarutkan berbagai macam jenis zat dan etilen glikol sendiri mampu larut dengan sempurna ke dalam air.

Apabila ditinjau secara fisika ketika zat cair terlarut dalam air maka bahan dari zat tersebut akan mengurai menjadi partikel yang nantinya partikel ini akan mengikat molekul-molekul air dan akan mengurangi kemampuan untuk membebaskan diri berubah menjadi uap. Sehingga, apabila kalor yang diberikan akan digunakan sebagai penambahan energi untuk membebaskan diri dari partikel zat terlarut, maka semakin banyak partikel zat terlarut semakin besar pula energi yang dibutuhkan untuk dapat membebaskan diri dan waktu yang diperlukan larutan untuk mencapai kenaikan suhu juga akan semakin lama.

Apabila ditinjau secara kimia maka dapat diketahui sifat yang terjadi pada larutan campuran antara air aquadest dan etilen glikol adalah sifat koligatif. Apabila suatu pelarut ditambah dengan zat terlarut maka akan

didapatkan suatu larutan yang mengalami penurunan uap jenuh, kenaikan titik didih, penurunan titik beku, dan tekanan osmotik. Dalam penelitian ini akan lebih difokuskan pada kenaikan titik didih karena cairan pendingin yang diuji berfungsi sebagai pendingin mesin kendaraan, apabila semakin tinggi titik didihnya maka akan semakin lama kenaikan suhunya.

Kenaikan titik didih pada masing-masing campuran pada penelitian ini dapat dihitung menggunakan rumus sifat kolekatif larutan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\Delta T_b = \frac{W}{M} \times \frac{1}{V} \times K \dots\dots\dots (1-1)$$

Dimana:

- ΔT_b = Kenaikan titik didih
- W = Prosentase volume zat terlarut
- M_r = Massa molar zat terlarut
- 1000 = Rumus turunan dari persamaan molalitas (m) dan molaritas (M)
- V = Prosentase volume zat pelarut
- K_b = Konstanta titik didih zat pelarut
- M_r = 62 g/mol
- K_b = 0,52 °C/molal

Maka, dari rumus di atas dapat kita cari berapa kenaikan titik didih yang terjadi pada cairan pendingin pada penelitian ini dengan menggunakan etilen glikol sebesar 15%, 20%, 25%, 30%, dan 35% pada 1 liter cairan pendingin. Setelah dilakukan perhitungan maka didapatkan hasil kenaikan titik didih sebagai berikut: EG 15% sebesar 1,5°C, EG 20% sebesar 2,1°C, EG 25% sebesar 2,8°C, EG 30% sebesar 4°C, EG 35% sebesar 4,5°C.

Kedua jenis zat ini (etilen glikol dan air aquadest) apabila digunakan sebagai cairan pendingin mesin sangatlah tepat karena keduanya mampu menyerap panas pada mesin dan menstabilkan temperatur mesin. Akan tetapi apabila dalam cairan pendingin hanya terdapat air aquadest hal tersebut tidaklah terlalu bagus karena titik didih dari air aquadest hanya 100°C, dan dikhawatirkan mesin akan mengalami over heating. Begitu juga apabila dalam cairan pendingin hanya terdapat etilen glikol maka hal tersebut menjadi tidak bagus pada mesin, karena

penyerapan panas yang tinggi pada etilen glikol akan membuat mesin lebih lama mencapai temperatur kerja mesin yang ideal di temperatur 80-90°C. Di dalam penelitian ini sudah terbukti bahwa semakin banyak campuran etilen glikol pada cairan pendingin maka temperatur maksimal mesin yang dicapai juga semakin rendah, dan apabila campuran etilen glikolnya tidak ada atau lebih sedikit maka temperatur maksimal mesin yang dicapai juga semakin tinggi.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengaruh penggunaan variasi cairan pendingin (*water coolant*) terhadap temperatur mesin sepeda motor *matic* 125cc, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Masing-masing variasi cairan pendingin memiliki karakteristik pendinginan yang berbeda dimana dalam penelitian ini dapat diketahui bahwa semakin banyak kandungan etilen glikol pada campuran cairan pendingin maka kemampuan pendinginan juga semakin bagus, hal ini dapat dibuktikan pada pembahasan hasil penelitian dimana hal tersebut dipengaruhi oleh sifat fisika dan sifat kimia campuran terhadap kemampuan menyerap kalor dan kenaikan titik didih larutan campuran.
2. Terdapat perbedaan yang signifikan dari penggunaan variasi cairan pendingin terhadap temperatur mesin sepeda motor *matic* 125cc. Air aquadest murni dapat dijadikan sebagai cairan pendingin karena air aquadest tidak mengandung mineral yang dapat menimbulkan kerak atau karat pada mesin, akan tetapi kemampuan pendinginan air aquadest murni tidak lebih baik dari pada cairan pendingin dengan tambahan etilen glikol, hal ini bisa saja dapat mengakibatkan mesin mengalami *overheating*.

DAFTAR RUJUKAN

- Anonim. 2013. Manual Book Honda Vario 125cc 2013. Jakarta: PT. Astra Honda Motor.
- Anonim. 2015. Evaluasi Kinerja Pada Unit Proses Pembentukan Etilen Glikol dan Pemurniannya (Area 500) pada plant EO/EG 1 di PT. Polychem Indonesia Tbk. Divisi Kimia-Merak. Jakarta: PT. Polychem Indonesia Tbk.
- Arif, M. Fachrudin. 2018. Analisa Pengaruh Diameter Pipa Dan Fluida Radiator Terhadap Efektivitas Penyerapan Panas Pada Mesin Motor Bensin 135cc. Surabaya: Universitas Tujuh Belas Agustus Surabaya.
- Arikunto, S. 2002. Metodologi Penelitian Suatu Pendekatan Proposal. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Cahyo, M. Nur. 2017. Pengaruh Penggunaan Variasi Water Coolant Dan Variasi RPM Terhadap Panas Yang Dibuang Oleh Radiator Sepeda Motor Vixion. Kediri: Universitas PGRI Kediri.
- Daryanto. (1999). Reparasi Sistem Pendingin Mesin Mobil. Jakarta : Penerbit Bumi Akasara
- Daryanto. 2002. Pemeliharaan Sistem Pendingin dan Sistem Pelumasan Mobil. Bandung: Krama Widya.
- Efeovbokhan, Vincent Enontiemonria dkk. 2013. Comparison Of The Cooling Effect Of a Locally Formulated Car Radiator Coolant With Water And Commercial Coolant. The International Journal of Engineering And Science (The IJES) ISSN: 2319-1813, Volume-2, Issue-2, January 2013.
- Fatmawati, Rika. Nur. 2014. Analisis Daya Saing Sepeda Motor Merk Honda Dan Yamaha, Studi Komperesi Konsumen Di Kota Surakarta. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Gupta. H.N. 2009. Fundamentals of Internal Combustion Engines. New Delhi: PHI Learning Private Limited.
- Gusti, Aris. Nuansa. 2018. Analisa Pengaruh Macam Macam Fluida Dan Variasi Kipas Terhadap Efektifitas Penyerapan Panas Pada Motor Bensin 135cc.

- Surabaya: Universitas Tujuh Belas Agustus Surabaya.
- Holman, J. P. 1998. *Perpindahan Kalor*. Jakarta: Erlangga.
- Mahmudi, Ali. dkk. 2012. *Perpindahan Panas*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung.
- Mc, Ketta. John. 1983. *Encyclopedia Chemical Process And Design*. New York: Marchell Dekker Inc.
- Murti, Made. Ricky. 2008. Laju Pembuangan Panas pada Radiator dengan Fluida Campuran 80% Air dan 20% RC pada Rpm Konstan. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM* Vol. 2 No. 1.
- Nugraha, Aris. Kusuma. 2017. *Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor Matic*. Purwokerto: Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Oetomo, Joko. Agung. Setiyo. 2014. *Analisis Penggunaan Koil Racing Terhadap Daya Pada Sepeda Motor*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- PPPPTK BOE Malang. 2018. *Memelihara Servis Sistem Pendingin Beserta Komponen-Komponennya*. Malang: PPPPTK BOE Malang.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Statistik*. Bandung: Alfabeta.
- Suwahyo. 2017. *Penggunaan Blower Elektrik Terhadap Performa Mesin Sepeda Motor Sistem Injeksi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Tanata, Ade. Septiadi. 2014. *Studi Tentang Pemasangan Standart Primary Pulley Dan Racing Primary Pulley Dengan Putaran Mesin Terhadap Perbedaan Konsumsi Bahan Bakar Dan Daya Pada Yamaha Mio Sporty*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Tasmilah, dkk. 2019. *Kota Malang Dalam Angka 2019*. Malang: Badan Pusat Statistik Kota Malang.
- Young , Hugh. D. 2002. *Fisika Universitas Jilid I*. Jakarta: Erlangga.