

PENGARUH TEMPERATUR WATER COOLANT DAN AIR BIASA TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA MESIN BENSIN DAIHATSU TARUNA EFI 1.6

1,2,5) Tenaga Pengajar (Dosen)
Politeknik Negeri
Samarinda, Jl. Cipto
Mangun Kusumo,
Samarinda Seberang, 75242
Kal-Tim, Indonesia.

3, 4) Tenaga Pengajar (Dosen)
Politeknik Negeri Tanah
Laut, Jl. A. Yani Km 6 Ds.
Panggung, Kec. Pelaihari,
Kab. Tanah Laut, Kal-sel
70815 Indonesia.

Corresponding email^{1*)} :
sukri.istiqomah@gmail.com

Received: 29.11.2024
Accepted: 16.06.2025
Published: 28.06.2025

©2025 Politala Press.
All Rights Reserved.

Sukri^{1*)}, Usman Syamsuddin²⁾, Imron Musthofa³⁾,
Kurnia Dwi Artika⁴⁾, Merpatih⁵⁾

Abstrak. Kendaraan dengan mesin konvensional menghasilkan panas dari pembakaran dalam mesin, agar suhu mesin dalam kondisi stabil maka diperlukan sistem air radiator. Tujuan dari penelitian adalah mengetahui pengaruh temperatur water coolant dan air biasa terhadap konsumsi bahan bakar. Metode yang digunakan adalah melakukan pengujian pada 3 variasi putaran mesin yaitu 1000, 1500 dan 2000 rpm terhadap konsumsi bahan bakar dan suhu mesin. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar rata-ratanya sama saat menggunakan water coolant dan air biasa pada putaran mesin 1000 rpm dan temperatur water coolant lebih rendah 3 °C dari temperatur air biasa. Sedangkan konsumsi bahan bakar rata-rata saat menggunakan water coolant lebih rendah 17 mL dibanding menggunakan air biasa pada putaran mesin 1500 rpm dan 2000 rpm, dengan penurunan suhu 1-3 °C. Jadi, konsumsi bahan bakar dan temperatur lebih rendah saat menggunakan water coolant dibanding saat menggunakan air biasa.

Kata Kunci: water coolant, konsumsi bahan bakar, temperatur water coolant, temperatur air biasa

Abstract. Vehicles with conventional engines produce heat from combustion in the engine, so that the engine temperature is stable, a radiator water system is needed. The purpose of this study was to determine the effect of water coolant and plain water temperatures on fuel consumption. The method used was to test 3 variations of engine speed, namely 1000, 1500 and 2000 rpm on fuel consumption and engine temperature. The results obtained showed that the average fuel consumption was the same when using water coolant and plain water at an engine speed of 1000 rpm and the water coolant temperature was 3 °C lower than the temperature of plain water. While the average fuel consumption when using water coolant was 17 mL lower than using plain water at engine speeds of 1500 rpm and 2000 rpm, with a temperature drop of 1-3 °C. So, fuel consumption and temperature were lower when using water coolant than when using plain water.

Keywords: water coolant, fuel consumption, water coolant temperature, ordinary water temperature

To cite this article: <https://doi.org/10.34128/je.v12i1.320>

1. Pendahuluan

Efisiensi bahan bakar merupakan salah satu aspek penting dalam kinerja mesin kendaraan bermotor, khususnya pada mesin bensin[1]. Mesin bensin bekerja dengan mengubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi mekanis melalui proses pembakaran yang berlangsung di ruang bakar[2]. Proses ini sangat dipengaruhi oleh temperatur operasi mesin, yang dikendalikan oleh sistem pendingin[3][4]. Temperatur yang tidak ideal, baik terlalu tinggi maupun terlalu rendah, dapat mengganggu pembakaran, mengurangi efisiensi, dan meningkatkan

konsumsi bahan bakar. Sistem pendingin mesin bertujuan untuk menjaga temperatur kerja mesin tetap stabil. Pada kendaraan bermotor, dua jenis fluida pendingin yang umum digunakan adalah *water coolant* dan air biasa [5]. *Water coolant* dirancang khusus dengan sifat termal yang lebih baik dan aditif anti-korosi untuk menjaga kinerja pendinginan [6]. Di sisi lain, air biasa sering digunakan karena ketersediaannya yang mudah dan biaya yang lebih murah. Namun, perbedaan sifat termal dan kimia antara *water coolant* dan air biasa dapat memengaruhi temperatur mesin, yang pada akhirnya berdampak pada efisiensi bahan bakar [7]. Mesin Kijang 7K EFI adalah salah satu jenis mesin bensin yang menggunakan sistem injeksi elektronik (*Electronic Fuel Injection*) [8]. Sistem EFI sangat bergantung pada kestabilan temperatur mesin untuk memastikan campuran bahan bakar dan udara tetap optimal. Ketidakstabilan temperatur, yang disebabkan oleh pendinginan yang kurang efektif, dapat memengaruhi performa mesin dan konsumsi bahan bakar [9]. Oleh karena itu, memahami pengaruh jenis pendingin terhadap temperatur mesin dan konsumsi bahan bakar menjadi hal yang penting, terutama dalam konteks penggunaan praktis kendaraan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh temperatur yang dihasilkan oleh *water coolant* dan air biasa terhadap konsumsi bahan bakar pada mesin bensin Kijang 7K EFI. Dengan demikian, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan lebih dalam tentang pentingnya pemilihan fluida pendingin yang tepat untuk mendukung efisiensi bahan bakar dan kinerja mesin yang optimal.

Toyota Astra menyatakan bahwa "Pendinginan mesin adalah yang terpenting, karena mencakup banyak keuntungan." Keuntungan ini meliputi: Mitigasi akumulasi termal berlebih di dalam mesin menurunkan degradasi mesin sebagai sarana pendinginan mesin. Suhu fluida berpengaruh mendinginkan mesin yang sama pentingnya dengan proses peredaman panas mesin. Dengan demikian, kemanjuran yang diperoleh dari pendinginan dapat dibuktikan dengan ketersediaan beragam aditif/pendingin yang sesuai standar pabrikan, dengan keunggulan masing-masing daripada air konvensional. Konfigurasi spasial kipas pendingin memainkan peran penting, terutama mengenai jarak antara kipas dan radiator yang terbuka.

Ada banyak faktor penentu yang mempengaruhi dinamika termal mesin. Konfigurasi spesifik inti radiator dalam sistem otomotif dapat secara signifikan mempengaruhi kondisi termal pendingin kendaraan. Desain inti radiator berdasarkan konfigurasi sirip dikategorikan menjadi dua kelas utama; ini adalah jenis sirip pelat dan tipe sirip bergelombang [10] [11]. Jenis bergelombang menunjukkan kemampuan manajemen termal yang unggul dibandingkan dengan jenis pelat, terutama karena susunan pipa tunggal, yang menghasilkan struktur yang lebih ramping dan ringan, sehingga meningkatkan efisiensi pendinginan relatif terhadap jenis pelat. Penentuan tambahan yang mempengaruhi suhu mesin adalah jarak bebas kipas dan radiator. Semakin jauh jarak antara radiator dan kipas pendingin berkorelasi dengan menurunkan laju pendinginan; sebaliknya, semakin dekat jarak pemasangan antara radiator dan kipas pendingin meningkatkan efisiensi pendinginan.

2. Tinjauan Pustaka

Sistem pendingin pada mesin bensin berfungsi untuk menjaga temperatur mesin agar tetap berada dalam kisaran optimal [12]. Ketika mesin beroperasi, panas yang dihasilkan oleh proses pembakaran harus dikendalikan untuk mencegah kerusakan komponen dan memastikan efisiensi operasi [13]. Sistem pendingin umumnya menggunakan dua jenis fluida, yaitu *water coolant* (cairan pendingin berbasis kimia) dan air biasa [14] [15].

Menurut penelitian [16], *water coolant* memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menyerap dan melepaskan panas karena komposisinya mengandung campuran air, etilen glikol, dan aditif anti-korosi. Sebaliknya, air biasa, meskipun ekonomis, cenderung menyebabkan korosi pada komponen mesin dalam jangka panjang dan memiliki kemampuan transfer panas yang lebih rendah dibandingkan *water coolant*. Temperatur mesin memengaruhi berbagai aspek kinerja mesin, termasuk konsumsi bahan bakar. Temperatur kerja ideal mesin bensin biasanya berada di rentang 85-95°C. Jika temperatur terlalu rendah, proses pembakaran menjadi tidak efisien karena bahan bakar tidak sepenuhnya terbakar. Sebaliknya, temperatur yang terlalu tinggi dapat menyebabkan detonasi (*knocking*) yang merugikan [17].

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan *water coolant* dengan sifat termal yang stabil membantu menjaga temperatur mesin tetap konsisten. Konsistensi ini penting untuk menjaga efisiensi bahan bakar, sementara air biasa dapat mengalami fluktuasi temperatur yang lebih besar, terutama di kondisi lingkungan ekstrem [18].

Konsumsi bahan bakar berkaitan langsung dengan temperatur operasi mesin. Pada mesin bensin, peningkatan temperatur pendingin yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat mengganggu efisiensi pembakaran.

Menurut hasil studi oleh Zhang et al. [19], peningkatan temperatur air pendingin hingga batas optimal dapat meningkatkan efisiensi termal mesin. Namun, jika temperatur terlalu tinggi, sistem pembakaran cenderung menjadi tidak efisien karena molekul bahan bakar terbakar sebelum waktunya, mengurangi tenaga yang dihasilkan.

Mesin Kijang 7K EFI adalah tipe mesin bensin dengan sistem injeksi bahan bakar elektronik. Sistem ini sangat sensitif terhadap perubahan temperatur. Penggunaan *water coolant* pada mesin ini membantu menjaga

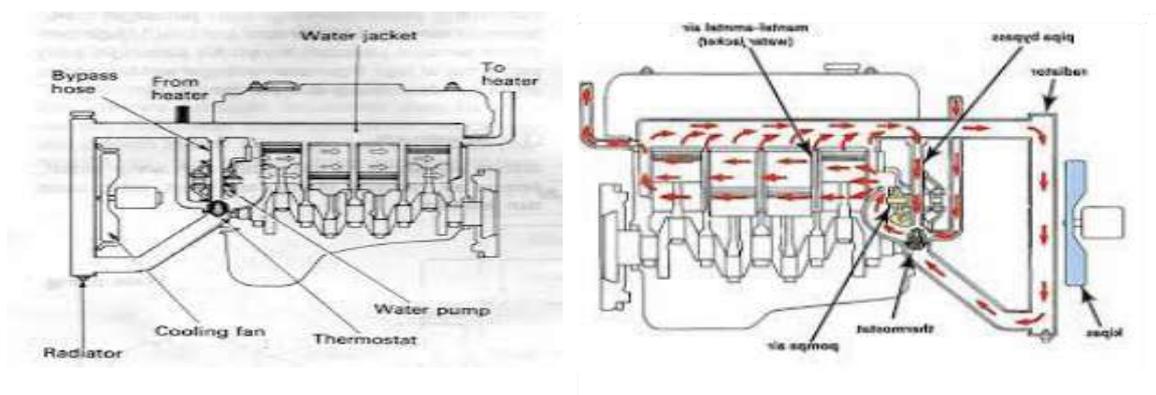
temperatur operasi agar tetap stabil. Hal ini penting untuk memastikan campuran udara-bahan bakar (air-fuel ratio) tetap ideal, yang pada akhirnya memengaruhi konsumsi bahan bakar [20].

Sebaliknya, penggunaan air biasa sebagai fluida pendingin sering kali menghasilkan temperatur yang lebih fluktuatif, terutama dalam kondisi beban tinggi. Hal ini dapat menyebabkan peningkatan konsumsi bahan bakar karena ECU (Engine Control Unit) perlu mengkompensasi ketidakseimbangan pembakaran dengan menambahkan bahan bakar lebih banyak.

Beberapa studi terkait dampak pendingin terhadap konsumsi bahan bakar telah dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan *water coolant* menghasilkan efisiensi bahan bakar yang lebih tinggi dibandingkan air biasa pada mesin dengan sistem injeksi. Pengaruh pendingin terhadap konsumsi bahan bakar lebih signifikan pada kendaraan yang beroperasi di lingkungan panas, di mana peran pendingin sangat kritis untuk menjaga performa mesin.

Evolusi teknologi sepanjang sejarah telah menunjukkan kemajuan yang sangat luar biasa. Pada sektor transportasi, kecerdikan manusia terus menghasilkan banyak inovasi yang bertujuan meningkatkan modalitas transportasi untuk mengakomodasi kebutuhan mobilitas mereka. Mode transportasi yang efisien yang mengoptimalkan konsumsi bahan bakar sambil membanggakan desain eksterior dan interior yang menyenangkan secara estetika. Di luar biaya akuisisi awal, faktor-faktor seperti aksesibilitas suku cadang dan ketersediaan dukungan layanan muncul sebagai pertimbangan penting bagi konsumen ketika memilih produk otomotif. Optimalisasi kinerja mesin dan pemanfaatan bahan bakar yang ekonomis di dalam kendaraan secara intrinsik terkait dengan kemanjuran sistem pendingin mesin, karena inisiasi operasi pendinginan dapat menyebabkan penghematan biaya yang signifikan, terutama dalam hal konsumsi daya yang terkait dengan mekanisme pendinginan. Sistem pendingin mobil dirancang untuk mengurangi energi panas yang dihasilkan dalam mesin selama proses pembakaran.

Proses pembakaran ini kemudian menghasilkan tenaga mekanik yang mendorong kendaraan. Namun, panas yang dihasilkan selama pembakaran, jika dibiarkan tidak diatur, menimbulkan risiko membakar dan merusak komponen internal mesin. Sistem pendingin merupakan sirkuit yang dirancang khusus untuk mencegah panas berlebih di mesin, sehingga memastikan fungsionalitas optimalnya. Energi yang berasal dari pembakaran dalam mesin pembakaran internal dibatasi hingga sekitar 23%, dengan sebagian panas yang dihilangkan melalui gas buang dan panas tambahan hilang akibat adanya pendinginan. Fungsi utama dari sistem pendingin adalah untuk mengatur suhu mesin. Proses pembakaran di dalam silinder mesin mengubah energi panas menjadi gerakan putar. Namun, konversi lengkap energi panas menjadi daya yang dapat digunakan tetap tidak dapat dicapai. Sekitar 25% energi berhasil diubah menjadi energi mekanik, sementara melepas energi panas sekitar 45%, karena gesekan dari gas buang, serta penyerapan energi panas mesin sebesar 30%. Panas yang diserap mesin harus dibuang ke udara sekitar. Hal ini dapat menyebabkan *over heating* mesin, berpotensi menyebabkan kegagalan mesin. Sistem pendingin dengan demikian diterapkan untuk mengatur suhu mesin dan mencegah panas berlebih. Sistem pendingin mesin biasanya menggunakan mekanisme pendingin udara atau sistem pendingin cair (air).



Gambar 1. Cara kerja sistem pendingin

Ketika mesin pembakaran internal beroperasi, pompa air berfungsi secara efektif karena keterlibatannya dengan gerakan rotasi mesin melalui v-belt (untaian) dan antarmuka katrol. Peran utama pompa air adalah untuk memfasilitasi sirkulasi pendingin dalam sistem pendingin, memastikan bahwa saat mesin beroperasi, pendingin bersirkulasi secara bersamaan. Selama periode ketika suhu air tetap di bawah 85° C, termostat tetap dalam posisi tertutup, sehingga membatasi pergerakan pendingin hanya di dalam mesin melalui jaket air dan mencegah perjalanannya ke radiator.

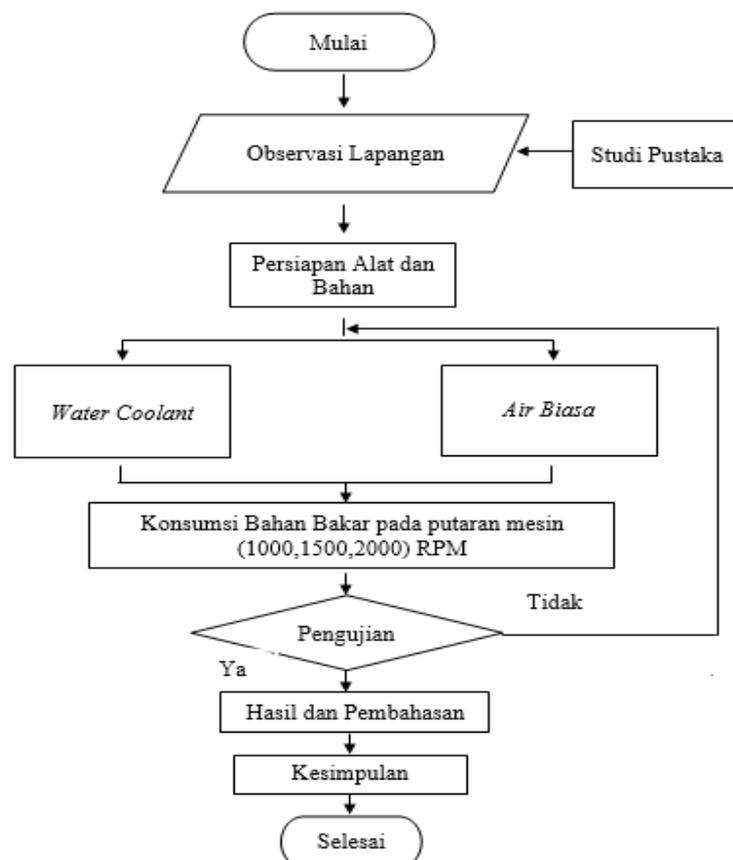
3. Metodologi

a. Tahapan Persiapan Pengujian

Menyiapkan peralatan dan bahan uji yang akan dipakai, lalu siapkan *Water Coolant* dan *Air Biasa*, lalu tuangkan *Water Coolant* ke dalam radiator dan lakukan penelitian. Siapkan pula *Air Biasa*, ketika sudah selesai meneliti *Water Coolant*, maka lanjut meneliti *Air Biasa*, tuangkan *Air Biasa* ke dalam radiator dan lakukan penelitian.

b. Tahapan Pengujian

- 1) Menyalakan mesin dengan variasi putaran rpm sampai mencapai posisi yang diinginkan. Pengujian dengan putaran mesin 1.000, 1500, dan 2.000 rpm dengan waktu 5 menit. Pengujian menggunakan *Water Coolant* dan *Air Biasa*.
- 2) Mulai pengujian menggunakan *Water Coolant* dengan putaran mesin 1.000 rpm dengan waktu 5 menit. Kemudian lanjut dengan putaran mesin 1.500 rpm dengan waktu 5 menit. Lanjut pengujian dengan putaran mesin 2.000 rpm dengan waktu 5 menit. Pengujian ini di lakukan setiap putaran mesin sebanyak 3 kali.
- 3) Lanjut pengujian menggunakan *Air Biasa* dengan putaran mesin 1.000 rpm dengan waktu 5 menit. Kemudian lanjut dengan putaran mesin 1.500 rpm dengan waktu 5 menit. Lanjut pengujian dengan putaran mesin 2.000 rpm dengan waktu 5 menit. Pengujian ini dilakukan setiap putaran mesin sebanyak 3 kali.
- 4) Akhir pengujian. Setelah hasil uji dan data dicatat secara lengkap, langkah selanjutnya adalah mematikan *engine* dan melepas serta merapikan alat yang telah dipakai dan mengembalikan alat yang telah dipakai ke tempatnya (*tools room*)



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

c. Teknik Pengumpulan Data

Adapun langkah dan prosedur yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- 1) Metode Observasi Langsung
Mempertimbangkan faktor-faktor koreksi dan rumusan standar terhadap suatu alat yang diteliti menggunakan pengamatan langsung, mulai dari persiapan, proses dan hasil uji.
- 2) Metode Literasi

Dalam metode ini, kajian data dibandingkan atau disandingkan berdasarkan dari hasil penelitian di jurnal, buku, atau media digital dengan pembahasan karya ilmiah yang relevan.

4. Hasil dan Pembahasan

Data hasil penelitian ini diperoleh dari eksperimen yang dilakukan di Bengkel Teknik Mesin Politeknik Negeri Samarinda Kampus Paser. Engine yang digunakan dalam penelitian ini adalah Engine Toyota Kijang 7K EFI dengan fokus pengujian pada sistem bahan bakar saja.

Pengukuran konsumsi bahan bakar menggunakan gelas ukur. Waktu pengambilan data dilakukan selama waktu 5 menit, 10 menit, 15 menit dengan berbagai variasi putaran mesin mulai 1000 rpm, 1500 rpm dan 2000 rpm. Setiap putaran rpm dilakukan percobaan sebanyak 3 kali. Pengambilan data kemudian diambil data rata-ratanya.

Data hasil pengujian pengaruh temperatur dengan menggunakan *water coolant* dan air biasa terhadap konsumsi bahan bakar

Tabel 4. 1 Temperatur dan konsumsi bahan bakar menggunakan air biasa pada 1000 rpm

Percobaan	Waktu (Menit)	Konsumsi Bahan Bakar (mL)	Suhu (°C)
1	5	100	63
2	5	100	65
3	5	100	67
Rata-rata		100	65

Tabel 4. 2 Temperatur dan konsumsi bahan bakar menggunakan air biasa pada 1500 rpm

Percobaan	Waktu (Menit)	Konsumsi Bahan Bakar (mL)	Suhu (°C)
1	5	150	69
2	5	140	72
3	5	160	74
Rata-rata		150	71

Tabel 4. 3 Temperatur dan konsumsi bahan bakar menggunakan air biasa pada 2000 rpm

Percobaan	Waktu (Menit)	Konsumsi Bahan Bakar (mL)	Suhu (°C)
1	5	200	80
2	5	200	83
3	5	200	82
Rata-rata		200	81

Tabel 4. 4 Temperatur dan konsumsi bahan bakar menggunakan *water coolant* pada 1000 rpm

Percobaan	Waktu (Menit)	Konsumsi Bahan Bakar (mL)	Suhu (°C)
1	5	100	60
2	5	100	62
3	5	100	64
Rata-rata		100	62

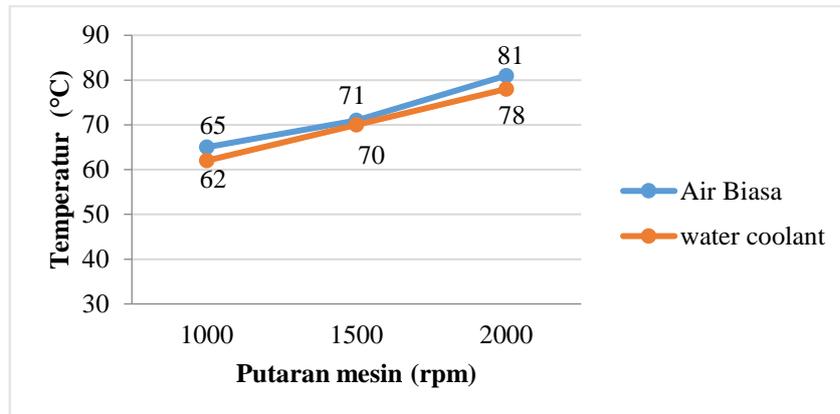
Tabel 4. 5 Temperatur dan konsumsi bahan bakar menggunakan *water coolant* pada 1500 rpm

Percobaan	Waktu (Menit)	Konsumsi Bahan Bakar (mL)	Suhu (°C)
1	5	120	69
2	5	180	70
3	5	100	71
Rata-rata		133	70

Tabel 4. 6 Temperatur dan konsumsi bahan bakar menggunakan *water coolant* pada 2000 rpm

Percobaan	Waktu (Menit)	Konsumsi Bahan Bakar (mL)	Suhu (°C)
1	5	200	76
2	5	180	78

3	5	170	81
Rata-rata		183	78

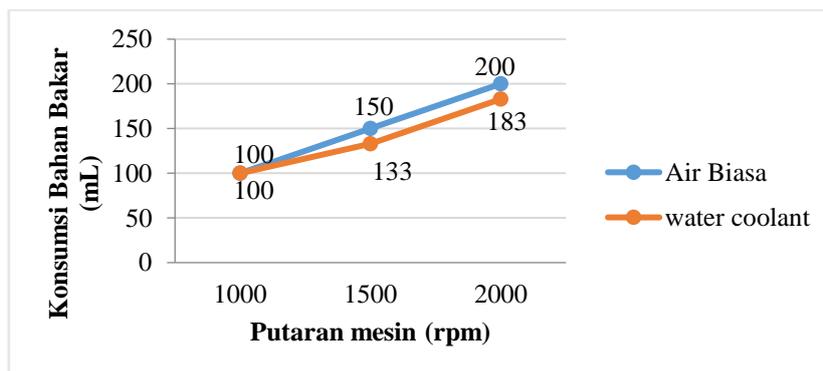


Gambar 3. Grafik Perbandingan tempratur terhadap putaran mesin.

Berdasarkan hasil grafik Gambar 3 perbandingan tempratur mesin dari *Water Coolant* dapat dilihat bahwa pada putaran mesin 1000 rpm dalam waktu 5 menit tempratur mesin sebesar 62 °C. Pada putaran mesin 1500 rpm dalam waktu 5 menit tempratur suhu sebesar 70 °C. Pada putaran mesin 2000 rpm dalam waktu 5 menit tempratur suhu sebesar 78 °C.

Berdasarkan hasil grafik perbandingan tempratur suhu mesin dari *Air Biasa* dapat dilihat bahwa pada putaran mesin 1000 rpm dalam waktu 5 menit tempratur suhu mesin sebesar 65 °C. Pada putaran mesin 1500 rpm dalam waktu 5 menit tempratur suhu sebesar 71 °C. Pada putaran mesin 2000 rpm dalam waktu 5 menit tempratur suhu sebesar 81 °C.

Berdasarkan pembahasan dari grafik diatas dapat dipaparkan bahwa Temperatur mesin meningkat seiring dengan peningkatan putaran mesin karena terjadinya proses pembakaran yang terus menerus sehingga temperatur diruang bakar semakin meningkat, demikian juga temperatur permukaan blok silinder akibat perpindahan panas yang terjadi secara konduksi kemudian dikonveksikan ke udara sekitar. Panas yang dihasilkan oleh mesin yang berlebihan bisa mengakibatkan *overheat* sehingga harus terjadi perpindahan panas baik secara konduksi maupun konveksi untuk mengimbangi panas yang dihasilkan oleh pembakaran. Temperatur pada saat menggunakan *water coolant* suhu mesin lebih rendah dibandingkan menggunakan air biasa karena *water coolant* memiliki campuran berbagai bahan seperti air murni, pencegah karat dan zat anti beku sehingga mampu menyerap panas dengan baik.



Gambar 4. Grafik Perbandingan konsumsi bahan bakar terhadap putaran mesin

Berdasarkan Gambar 4, perbandingan konsumsi bahan bakar dari *Air Biasa* dapat dilihat bahwa pada putaran mesin 1000 rpm dalam waktu 5 menit konsumsi bahan bakar sebesar 100 mL. Pada putaran mesin 1500 rpm dalam waktu 5 menit konsumsi bahan bakar sebesar 150 mL. Pada putaran mesin 2000 rpm dalam waktu 5 menit konsumsi bahan bakar sebesar 200 mL. Berdasarkan hasil grafik perbandingan konsumsi bahan bakar dari *water coolant* dapat dilihat bahwa pada putaran mesin 1000 rpm dalam waktu 5 menit konsumsi bahan bakar sebesar 100 mL. Pada putaran mesin 1500 rpm dalam waktu 5 menit konsumsi bahan bakar sebesar 133 mL. Pada putaran mesin 2000 rpm dalam waktu 5 menit konsumsi bahan bakar sebesar 183 mL. Konsumsi bahan

bakar meningkat seiring dengan peningkatan putaran mesin seperti yang terlihat di grafik pada setiap variasi putaran mesin. Hal ini disebabkan kebutuhan bahan bakar untuk mengimbangi putaran mesin semakin dibutuhkan ketika terjadi akselerasi pasokan bahan bakar yang dibutuhkan semakin meningkat karena daya keluaran mesin semakin meningkat. Hal ini juga menunjukkan bahwa hukum kekekalan energi sesuai dengan yang terjadi dalam proses pembakaran bahwa adanya persamaan energi yang masuk maupun yang keluar. Jadi, semakin besar daya yang dibutuhkan semakin besar pula konsumsi bahan bakarnya.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari hubungan penggunaan temperatur *water coolant* dan air biasa terhadap konsumsi bahan bakar di setiap rpm rata-ratanya adalah sama saat menggunakan *water coolant* dan air biasa pada putaran mesin 1000 rpm dan temperatur *water coolant* lebih rendah 3 °C dari temperature air biasa. Konsumsi bahan bakar rata-rata saat menggunakan *water coolant* lebih rendah 17 mL dibanding menggunakan air biasa pada putaran mesin 1500 rpm dan temperatur *water coolant* lebih rendah 1 °C dari temperatur air biasa. Konsumsi bahan bakar rata-rata saat menggunakan *water coolant* lebih rendah 17 mL dibanding menggunakan air biasa pada putaran mesin 2000 rpm dan temperatur *water coolant* lebih rendah 3 °C dari temperatur air biasa. Dengan demikian penggunaan *water coolant* dapat menurunkan temperatur dan konsumsi bahan bakar, terutama di rpm tinggi.

Daftar Pustaka

- [1] E. Julianto and S. Sunaryo, "Analisis Pengaruh Putaran Mesin Pada Efisiensi Bahan Bakar Mesin Diesel 2Dg-Ftv," *J. Penelit. dan Pengabd. Kpd. Masy. UNSIQ*, vol. 7, no. 3, pp. 225–231, 2020, doi: 10.32699/ppkm.v7i3.1282.
- [2] Alfi Ferizqo Munawar, Vicky Khoirul Arzaq, Muhammad Utsman Hanif Romadoni, Dedek Arya Pangestu, and Trisma Jaya Saputra, "Analisis Pemakaian Bbm Motor Bensin Yang Terpasang Pada Motor Honda Supra 100Cc," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 160–171, 2023, doi: 10.58169/saintek.v2i1.148.
- [3] M. Ikhsan, M. A. Fitrah, and S. Prawira, "Studi Eksperimental Peningkatan Temperatur Terhadap Hasil Injeksi Molding Plastik Pe, Pp, Dan Hdpe," *J. Tematis (Teknologi, Manufaktur dan Ind.)*, vol. 4, no. 2, pp. 1–12, 2023.
- [4] B. Alexander and M. A. Al Banjari, "Pengaruh Metode Pendinginan Mesin Sepeda Motor Suzuki Nex Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang," *Jtam Rotary*, vol. 6, no. 1, p. 85, 2024, doi: 10.20527/jtam_rotary.v6i1.11478.
- [5] M. Sawaludin, H. Maksum, and W. Wagino, "The Comparison of Water Cooling Media Against Radiator Heat Dissipation Rate in Diesel Engines," *Motiv. J. Mech. Electr. Ind. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 19–26, 2021, doi: 10.46574/motivection.v3i1.80.
- [6] H. TANDILITTIN and C. Akbar, "Pengaruh Penggunaan Coolant Merek Top 1, Prestone Dan Percampuran Keduanya Terhadap Temperatur Engine," *Mekanik*, vol. 15, no. 1, pp. 21–28, 2022.
- [7] A. I. Ramadhan, K. Saptaji, A. M. Sari, and ..., "Aplikasi Nanofluida Hijau untuk di Aplikasikan pada Sistem Pendingin Motor," ... *Penelit. LPPM UMJ*, 2023.
- [8] A. B. Permana and A. M. Sakti, "Studi Eksperimen Kekuatan Impact dan Bending Baja Karbon Pegas Daun AISI 1095 Pada Mobil Kijang Kapsul 7K-EFI Tahun 2000 Dengan Perlakuan Panas Tempering," *JPTM Univ. Negeri Surabaya*, vol. 09, no. 03, pp. 67–75, 2020.
- [9] W. Main, E. Di, K. Km, H. Syam, E. Halim, and Z. Abidin, "ANALISIS KEBOCORAN PADA JACKET COOLING FRESH," pp. 1–9, 2023.
- [10] N. Hidayat, M. Y. Setiawan, and A. Arif, "Studi Eksperimental Kemampuan Pelepasan Panas pada Radiator Straight Fin Jenis Flat Tube dengan Variasi Cooling Liquid," *INVOTEK J. Inov. Vokasional dan Teknol.*, vol. 20, no. 3, pp. 23–30, 2020, doi: 10.24036/invotek.v20i3.627.
- [11] K. Umurani, A. Rudi Nasution, and & D. Irwansyah, "Perpindahan Panas Dan Penurunan Tekanan Pada Saluran Segiempat Dengan Rusuk V 90 Derajat," *J. Rekayasa Mterial, Manufaktur dan Energi*, vol. 4, no. 1, pp. 37–46, 2021.
- [12] Aryananta, "Analisis Pengkondisian Udara Ac Terhadap Beban Pendingin Pada Mobil Daihatsu Ferosa," *J. Penelit. Prodi Tek. Mesin Pertahanan*, vol. 11, pp. 56–73, 2023.
- [13] Salsabila Gina Nursyfa, Ika Yuliyani, and Ratu Fenny Muldiani, "Pengaruh Main Overhaul pada Boiler Terhadap Kinerja Menggunakan Metode Direct," *J. Surya Tek.*, vol. 11, no. 1, pp. 357–362, 2024, doi: 10.37859/jst.v11i1.7325.
- [14] A. R. Nasution, A. Affandi, K. Umurani, R. Rahmatullah, and M. Refan, "Analysis of Cutting Fluid on Mass Loss of Carbide Insert in the Milling Process," *Media Mesin Maj. Tek. Mesin*, vol. 25, no. 1, pp. 31–40, 2024, doi: 10.23917/mesin.v25i1.2896.
- [15] E. Diniardi, H. Basri, A. I. Ramadhan, D. Almanda, and A. M. Sari, "Studi eksperimental perpindahan panas dan penurunan tekanan dari hibrida nanofluida di pendingin radiator mobil," *J. Teknol.*, vol. 14,

- no. 2, pp. 221–232, 2022.
- [16] Smith, J., et al. *Thermal Performance of Automotive Coolants*. Journal of Mechanical Engineering. 2018.
- [17] Zhao, H., & Wang, Q. Temperature Effects on Fuel Consumption in Spark Ignition Engines. *Energy Conversion Review*. 2020
- [18] Wahyudi, A., et al. *Comparison of Water and Coolant on Engine Efficiency*. Mechanical Journal of Indonesia. 2019.
- [19] Zhang, X., et al. *Optimal Coolant Temperature for Internal Combustion Engines*. Applied Thermal Engineering. 2017.
- [20] Hidayat, R. *Analysis of Fuel Consumption in Kijang 7K Engine*. Automotive Research Bulletin. 2021.