

Analisis Pengaruh Viskositas Pelumas terhadap Suhu Kerja Mesin Sepeda Motor Matic Menggunakan Honda Diagnostic Tool (HiDS)

Aditya Bagas Damara¹, Muhammad Safi'i², Althesa Androva³, Yafid Effendi⁴

^{1*,2,3} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Persatuan Guru Republik Indonesia Semarang.

Jl. Lontar No.24, Karangtempel, Kec. Semarang Tim., Kota Semarang, Jawa Tengah 50232.

⁴ Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang.

Jl. Perintis Kemerdekaan I No.33, RT.007/RW.003, Babakan, Cikokol, Kec. Tangerang, Kota Tangerang, Banten 15118.

Email: damaraaditya30@gmail.com

Submitted Date: Mei 21, 2026

Reviewed Date: Mei 23, 2026

Revised Date: Mei 26, 2026

Accepted Date: Mei 30, 2026

Abstract

The selection of appropriate lubricant viscosity is a crucial factor in maintaining the operational temperature stability of automatic motorcycle engines. This study aims to analyze the effect of SAE 10W-30 and SAE 10W-40 lubricant viscosity variations on engine operating temperature under idling conditions. The research method employed is a quasi-experimental approach with a sample of 30 Honda automatic motorcycles. Engine Coolant Temperature (ECT) data was collected in real-time using the Honda Diagnostic Tool (HiDS) connected to the ECU system. The results indicated that SAE 10W-30 lubricant produced a lower average temperature compared to SAE 10W-40, with a difference of 8.46°C. Statistical analysis using the Independent Sample T-Test confirmed a significant difference with a p-value of 0.000 ($p < 0.05$). The main conclusion of this study is that lower viscosity lubricants possess more effective convective heat transfer capabilities and lower internal fluid friction, making them more optimal for maintaining engine temperature stability in daily operational conditions.

Keywords: Lubricant Viscosity, Engine Temperature, HiDS, Automatic Motorcycle, Heat Transfer.

Abstrak

Pemilihan viskositas pelumas yang tepat merupakan faktor krusial dalam menjaga stabilitas suhu operasional mesin sepeda motor matic. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi viskositas pelumas SAE 10W-30 dan SAE 10W-40 terhadap temperatur kerja mesin pada kondisi statis (idling). Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu (quasi-experimental) dengan sampel sebanyak 30 unit sepeda motor matic Honda. Pengambilan data suhu mesin (Engine Coolant Temperature) dilakukan secara real-time menggunakan Honda Diagnostic Tool (HiDS) yang terhubung ke sistem ECU. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pelumas SAE 10W-30 menghasilkan suhu rata-rata yang lebih rendah dibandingkan SAE 10W-40 dengan selisih mencapai 8,46°C. Hasil uji statistik Independent Sample T-Test mengonfirmasi adanya perbedaan yang signifikan dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Kesimpulan utama dari penelitian ini adalah pelumas dengan viskositas lebih rendah memiliki kemampuan perpindahan panas konveksi yang lebih efektif dan gesekan internal fluida yang lebih kecil, sehingga lebih optimal dalam menjaga kestabilan suhu mesin pada kondisi operasional harian.

Kata kunci: Viskositas Pelumas, Suhu Mesin, HiDS, Sepeda Motor Matic, Perpindahan Panas.

I. Pendahuluan

Mesin sepeda motor merupakan salah satu bentuk mesin pembakaran dalam (internal combustion engine) yang berfungsi mengubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi mekanik melalui proses pembakaran. Dalam proses tersebut, energi panas yang dihasilkan tidak seluruhnya dapat dimanfaatkan menjadi

kerja mekanik, melainkan sebagian terbuang ke lingkungan melalui mekanisme perpindahan kalor seperti konduksi, konveksi, dan radiasi [1]. Kualitas pelumas yang digunakan secara signifikan mempengaruhi efisiensi bahan bakar, suhu mesin, hingga durabilitas komponen mesin tersebut [2]. Fenomena ini menunjukkan bahwa efisiensi termal mesin sangat dipengaruhi oleh

kemampuan sistem dalam mengelola distribusi panas secara optimal.

Perpindahan kalor sendiri merupakan proses perpindahan energi akibat adanya perbedaan temperatur antara dua sistem, yang dalam mesin terjadi secara simultan melalui beberapa mekanisme dengan konveksi sebagai mekanisme dominan karena melibatkan pergerakan fluida sebagai media penghantar panas [3]. Studi eksperimental mengonfirmasi bahwa variasi viskositas pelumas menimbulkan efek yang berbeda terhadap peningkatan suhu operasi; pelumas dengan tingkat kekentalan yang lebih tinggi cenderung memberikan suhu operasi yang lebih rendah namun dengan konsumsi bahan bakar yang lebih tinggi [4]. Efektivitas perpindahan panas secara konveksi sangat dipengaruhi oleh karakteristik aliran fluida, seperti kecepatan aliran dan sifat fisik fluida. Salah satu sifat penting fluida yang mempengaruhi karakteristik aliran adalah viskositas, yaitu ukuran resistansi fluida terhadap aliran atau deformasi akibat gaya geser [5].

Fluida dengan viskositas tinggi memiliki hambatan aliran yang lebih besar sehingga alirannya menjadi lebih lambat, sedangkan viskositas rendah memungkinkan fluida mengalir lebih cepat dan meningkatkan efektivitas perpindahan panas. Dalam sistem mesin sepeda motor, pelumas tidak hanya berfungsi untuk mengurangi gesekan antar komponen, tetapi juga berperan sebagai media pendinginan dengan menyerap dan mendistribusikan panas ke seluruh bagian mesin [6]. Penelitian menunjukkan bahwa perbedaan nilai SAE (kekentalan) secara langsung berdampak pada kecepatan kenaikan dan penurunan suhu mesin selama pengoperasian [7]. Oleh karena itu, pelumas yang baik harus mampu menjaga kestabilan viskositas terhadap perubahan suhu agar tetap optimal dalam melumasi dan mendinginkan komponen mesin.

Viskositas pelumas sangat dipengaruhi oleh temperatur operasi mesin. Secara umum, peningkatan temperatur akan menyebabkan penurunan viskositas sehingga pelumas menjadi lebih encer. Hal ini dibuktikan dalam penelitian bahwa semakin tinggi suhu, maka nilai viskositas oli semakin menurun dan fluida menjadi lebih mudah mengalir [8]. Analisis terhadap karakteristik viskositas menunjukkan bahwa penurunan nilai kekentalan yang ekstrem akibat panas dapat mengurangi kemampuan pelumas dalam meminimalkan gesekan, yang

berisiko mempercepat keausan komponen [9]. Penurunan viskositas ini terjadi akibat berkurangnya gaya kohesi antar molekul fluida sehingga hambatan aliran menurun [6]. Kondisi ini menunjukkan adanya hubungan terbalik antara suhu dan viskositas pelumas yang secara langsung mempengaruhi kemampuan pelumas dalam mempertahankan lapisan pelindung pada komponen mesin.

Selain dipengaruhi oleh temperatur, viskositas pelumas juga dipengaruhi oleh kondisi operasi mesin. Pengujian terhadap beberapa jenis oli motor matic menunjukkan bahwa kenaikan temperatur menyebabkan penurunan nilai viskositas secara signifikan [10]. Selain itu, lama waktu operasi mesin juga mempengaruhi karakteristik viskositas pelumas, dimana pelumas yang telah digunakan dalam jangka waktu tertentu mengalami perubahan sifat akibat kondisi termal dan beban kerja mesin [11]. Hal ini menunjukkan bahwa performa pelumas tidak hanya ditentukan oleh suhu, tetapi juga oleh durasi penggunaan dan kondisi kerja mesin.

Dalam kajian tribologi, gesekan antar komponen mesin dapat menyebabkan peningkatan temperatur yang signifikan jika tidak dikendalikan dengan baik. Pelumas digunakan untuk meminimalkan gesekan dan keausan sehingga dapat meningkatkan efisiensi energi serta umur komponen mesin [12]. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa viskositas pelumas memiliki pengaruh terhadap performa mesin, dimana peningkatan viskositas dapat menyebabkan penurunan efisiensi akibat meningkatnya hambatan aliran, sedangkan viskositas yang terlalu rendah dapat meningkatkan gesekan dan temperatur mesin [13].

Di sisi lain, perkembangan teknologi kendaraan bermotor modern memungkinkan pengukuran parameter mesin secara lebih akurat melalui sistem diagnostik berbasis Electronic Control Unit (ECU) yang mampu memantau kondisi kerja mesin secara real-time [14]. Aplikasi sistem sensor *Engine Coolant Temperature* (ECT) sangat vital dalam sistem ini karena memberikan sinyal data suhu kepada ECU untuk mengatur kompensasi durasi injeksi dan waktu pengapian [15]. Penggunaan data diagnostik dari sistem PGM-FI tersebut memungkinkan analisis perilaku termal mesin secara lebih instan dan akurat [16]. Teknologi ini memberikan peluang untuk melakukan analisis kondisi termal mesin secara langsung pada

kondisi operasional nyata tanpa memerlukan peralatan laboratorium yang kompleks.

Meskipun berbagai penelitian telah membahas pengaruh viskositas pelumas terhadap performa mesin, sebagian besar masih berfokus pada parameter daya dan efisiensi, sehingga kajian yang secara khusus menghubungkan viskositas pelumas dengan perpindahan kalor dalam kondisi operasional nyata masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh viskositas pelumas terhadap perpindahan kalor pada mesin motor matic dengan menggunakan Honda Diagnostic Tool (HiDS), sehingga diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai hubungan antara viskositas pelumas dan suhu kerja mesin.

Teknologi ini memberikan peluang untuk melakukan analisis kondisi termal mesin secara langsung pada kondisi operasional nyata tanpa memerlukan peralatan laboratorium yang kompleks. Keunggulan utama dari pendekatan ini terletak pada akurasi data yang bersumber langsung dari sistem sensor kendaraan, meskipun penelitian ini masih memiliki batasan pada pengujian kondisi idling yang belum mencakup fluktuasi suhu pada beban kerja dinamis. Letak kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini dibandingkan dengan studi sebelumnya adalah penggunaan instrumen Honda *Diagnostic Tool* (HiDS) untuk menyadap *parameter Engine Coolant Temperature* (ECT) secara *real-time* dari 30 unit sampel motor matic, yang memungkinkan analisis perilaku termal dilakukan secara presisi tanpa mengubah struktur mesin.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis secara kuantitatif pengaruh perbedaan viskositas pelumas SAE 10W-30 dan SAE 10W-40 terhadap temperatur kerja mesin. Melalui analisis ini, diharapkan dapat teridentifikasi pelumas yang memberikan stabilitas termal terbaik untuk menjaga efisiensi mesin. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman komprehensif serta menjadi panduan bagi pengguna kendaraan dalam memilih pelumas yang paling optimal untuk meminimalisir risiko panas berlebih (*overheating*) dan memperpanjang usia pakai komponen mesin.

II. Metode Penelitian

2.1 Desain dan Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (*quasi-experimental*), yaitu pendekatan penelitian yang dilakukan untuk menganalisis hubungan sebab-akibat antara variabel tanpa pengendalian penuh terhadap variabel luar. Metode ini digunakan untuk mengkaji pengaruh viskositas pelumas terhadap suhu operasional mesin sepeda motor matic pada kondisi nyata di lapangan.

Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan secara langsung di bengkel resmi dengan menggunakan sepeda motor matic Honda sebagai objek penelitian. Sampel penelitian terdiri dari 30 unit sepeda motor dengan kondisi standar pabrikan (tidak dimodifikasi) untuk meminimalisir bias hasil penelitian. Data diperoleh melalui pengukuran suhu mesin menggunakan Honda Diagnostic Tool (HiDS) yang terhubung dengan sistem Electronic Control Unit (ECU) pada kendaraan.

Penelitian ini menggunakan dua jenis pelumas dengan variasi viskositas, yaitu pelumas SAE 10W-30 sebagai representasi viskositas rendah dan pelumas SAE 10W-40 sebagai representasi viskositas tinggi. Pengujian dilakukan dengan menjalankan mesin dalam kondisi stasioner (*idling*) selama kurang lebih 5 menit hingga mencapai suhu kerja awal, kemudian dilakukan pengambilan data suhu mesin (*Engine Coolant Temperature/ECT*) secara *real-time* menggunakan HiDS.

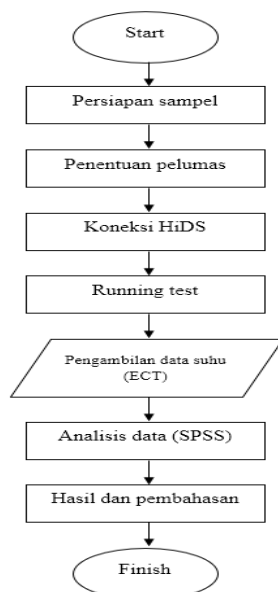
Alur penelitian ini dapat dijelaskan pada tahapan-tahapan seperti yang ditunjukkan pada diagram alir pada Gambar 1.

Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi persiapan, pengambilan data, hingga analisis statistik. Alur kerja dalam penelitian ini secara sistematis dapat dilihat pada Gambar 1.

Dari diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 1 memberikan informasi mengenai proses pengambilan data, pengelompokan data berdasarkan jenis viskositas pelumas, serta analisis data menggunakan metode statistik. Secara keseluruhan, rangkaian penelitian yang dilakukan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Menentukan objek penelitian berupa sepeda motor matic dengan kondisi standar.
2. Membagi sampel menjadi dua kelompok berdasarkan jenis pelumas (SAE 10W-30 dan SAE 10W-40).

3. Menghubungkan Honda Diagnostic Tool (HiDS) ke sistem ECU melalui *Data Link Connector* (DLC).
4. Menjalankan mesin dalam kondisi stasioner (*idling*) selama ± 5 menit untuk mencapai suhu kerja awal.
5. Melakukan pengambilan data suhu mesin (*Engine Coolant Temperature/ECT*) secara *real-time*.
6. Mengelompokkan data berdasarkan jenis viskositas pelumas yang digunakan.
7. Melakukan analisis data menggunakan perangkat lunak SPSS melalui uji normalitas, uji homogenitas, dan uji *Independent Sample T-Test*.
8. Menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.2 Instrumen dan Objek Penelitian

Instrumen utama yang digunakan dalam penelitian ini Adalah alat diagnostic elektronik yang mampu membaca data sensor secara *real-time*. Spesifikasi teknis alat dan objek penelitian dirinci pada Tabel 1 berikut : Penelitian ini menggunakan instrumen utama berupa Honda Diagnostic Tool (HiDS) HD-30 untuk membaca parameter suhu pada 30 unit sepeda motor matic sebagai objek penelitian. Rincian spesifikasi alat, objek, serta variasi media pelumas yang digunakan

dalam eksperimen ini disajikan pada **Tabel 1**.

Table 1. Spesifikasi Alat dan Bahan Penelitian

No.	Kategori	Komponen	Spesifikasi
1.	Alat Uji Utama	Diagnostic Tool	Honda Diagnostic Tool (HiDS) HD-30 (atau sesuaikan dengan tipenya)
		Fungsi Utama	Membaca data <i>Engine Coolant Temperature</i> (ECT) secara <i>real-time</i> dari ECU
		Koneksi	Soket DLC (<i>Data Link Connector</i>)
2.	Objek Penelitian	Jenis Kendaraan	30 Unit Sepeda Motor Matic Honda
		Sistem Bahan Bakar	PGM-FI (<i>Programmed Fuel Injection</i>)
		Kapasitas Mesin	110 cc – 125 cc
		Kondisi Uji	<i>Idling</i> (Statis)
3.	Media Pelumas	Variasi A	SAE 10W-30 (Viskositas Rendah)
		Variasi B	SAE 10W-40 (Viskositas Sedang)
4.	Alat Pendukung	Stopwatch	Pengukuran durasi waktu pengujian (15 menit)
		Alat Tulis/Logbook	Pencatatan data hasil scan HiDS

Keterangan spesifikasi pada Tabel 1 didukung dengan dokumentasi model fisik instrumen dan proses pengambilan data di lapangan. Bentuk fisik dari *Honda Diagnostic Tool* (HiDS) yang digunakan sebagai instrumen utama ditunjukkan pada Gambar 2, sedangkan proses koneksi alat ke unit kendaraan melalui soket *Data Link Connector* (DLC) untuk pengambilan data secara *real-time* ditunjukkan pada Gambar 3. Eksperimen dilaksanakan dengan kondisi mesin menyala (*idling*) selama 15 menit untuk mencapai titik suhu stabil. Dokumentasi pelaksanaan proses pengambilan data pada unit sepeda motor matic disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Injection Diagnostic Tool (HiDS) HD-30 STARNICS)



Gambar 3. Proses Pengambilan Data Temperatur Mesin pada Unit Sepeda Motor Matic.

Seluruh data temperatur yang terbaca pada alat HiDS dari 30 unit sampel motor tersebut kemudian dikumpulkan untuk masuk ke tahap pengolahan. Tahapan pengolahan data ini dilakukan untuk menyederhanakan data mentah menjadi informasi yang siap dianalisis, yang rinciannya dijelaskan pada bagian teknik reduksi data berikut.

2.3 Teknik Reduksi Data

Data temperatur mesin yang diperoleh melalui Honda Diagnostic Tool (HiDS) diolah secara empiris untuk mendapatkan hasil perbandingan stabilitas termal yang akurat. Tahapan reduksi dan analisis data dalam penelitian ini dilakukan sebagai berikut:

1. Perhitungan Nilai Rata-rata (Mean)

Data mentah dari 30 sampel motor dikelompokkan berdasarkan jenis viskositas pelumas, kemudian dihitung nilai rata-ratanya menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (1)$$

Keterangan :

$\bar{x}$ = Suhu rata-rata (°C)

$\sum x$ = Jumlah total suhu

n = Jumlah sampel (15 unit per kategori).

2. Perhitungan Selisih Temperatur (ΔT)

Untuk mengetahui perbedaan suhu absolut antara penggunaan pelumas SAE 10W-30 (T_1) dan SAE 10W-40 (T_2), digunakan rumus:

$$\Delta T = |T_1 - T_2| \quad (2)$$

3. Analisis Mekanika Fluida (Perpindahan Panas)

Untuk menganalisis fenomena termal yang terjadi, digunakan pendekatan hukum pendinginan Newton (konveksi):

$$q = h \cdot A \cdot (T_s - T_f) \quad (3)$$

Keterangan :

q = Laju perpindahan panas

h = Koefisien konveksi

A = Luas permukaan
 T_s = Suhu permukaan
 T_f = Suhu pelumas

4. Analisis Statistik (SPSS)

Data yang telah direduksi secara matematis selanjutnya diuji signifikansinya menggunakan perangkat lunak SPSS melalui tahapan:

- **Uji Normalitas (Shapiro-Wilk):** Untuk memastikan sebaran data.
- **Uji Homogenitas (Levene's Test):** Untuk memastikan varians data sama.
- **Uji Hipotesis (Independent Sample T-Test):** Untuk membuktikan apakah perbedaan suhu kedua pelumas bersifat signifikan secara statistik dengan taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$).

III. Hasil dan Pembahasan

Data Hasil Pengujian

Berdasarkan pengujian terhadap 30 unit sepeda motor matic Honda, diperoleh data suhu operasional mesin (*Engine Coolant Temperature/ECT*) yang menunjukkan variasi nilai pada masing-masing perlakuan. Variasi tersebut dipengaruhi oleh jenis pelumas yang digunakan, yaitu SAE 10W-30 dan SAE 10W-40 sebagai representasi viskositas rendah dan tinggi.

Media pelumas yang digunakan sebagai variabel bebas dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis viskositas yang berbeda, yaitu pelumas SAE 10W-30 (Gambar 4) dan pelumas SAE 10W-40 (Gambar 5).



Gambar 4. Pelumas SAE 10W-30



Gambar 5. Pelumas SAE 10W-40

Perbedaan viskositas ini secara teoritis berpengaruh terhadap karakteristik aliran fluida dalam sistem pelumasan serta kemampuan fluida dalam mentransfer panas dari komponen mesin. Berdasarkan data mentah yang terkumpul, dilakukan reduksi data menggunakan rumus empiris rata-rata (*mean*) dan selisih temperatur (ΔT) sebagai berikut:

1. Perhitungan Rata-rata Suhu SAE 10W-30

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum x_i}{15} = 75,98^\circ\text{C}$$

2. Perhitungan Rata-rata Suhu SAE 10W-40

$$\bar{x}_2 = \frac{\sum x_i}{15} = 84,44^\circ\text{C}$$

3. Perhitungan Selisih Temperatur

$$\Delta T = |84,44 - 75,98| = 8,46^\circ\text{C}$$

Ringkasan statistik deskriptif dari hasil reduksi data tersebut disajikan secara detail pada Tabel 1.

Data statistik deskriptif yang mencakup nilai rata-rata (*mean*) dan standar deviasi dari hasil pengujian suhu mesin pada kedua kelompok sampel disajikan secara mendalam pada Tabel 2.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Suhu Mesin Berdasarkan Viskositas Pelumas

Jenis Pelumas	Kategori Viskositas	N	Mean ($^\circ\text{C}$)	Std. Deviasi
SAE 10W-30	Rendah	15	75,98	2,44
SAE 10W-40	Tinggi	15	84,44	2,29

Catatan : SAE 10W-30 mewakili viskositas rendah dan SAE 10W-40 mewakili viskositas tinggi.

Untuk memperjelas perbedaan suhu mesin antar kelompok pelumas, visualisasi data ditampilkan pada Gambar 4. Berdasarkan hasil pengolahan data, terdapat perbedaan suhu operasional mesin yang cukup signifikan antara penggunaan pelumas viskositas rendah dan viskositas sedang. Visualisasi perbandingan nilai rata-rata suhu mesin dari kedua jenis pelumas tersebut disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Perbandingan suhu mesin berdasarkan viskositas pelumas

Berdasarkan data tersebut, terlihat bahwa pelumas SAE 10W-30 (Oli Encer) menghasilkan suhu rata-rata mesin yang lebih rendah dibandingkan SAE 10W-40 (Oli Kental) dengan selisih sebesar $\pm 8,46^{\circ}\text{C}$. Perbedaan ini tidak hanya menunjukkan variasi numerik, tetapi juga mengindikasikan adanya perbedaan mekanisme termal yang terjadi di dalam sistem pelumasan mesin.

Analisis Statistik (Independent Sample T-Test)

Sebelum dilakukan uji perbedaan, terlebih dahulu dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui kesamaan varians antar kelompok. Uji homogenitas dilakukan menggunakan Levene's Test.

Hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,922 ($> 0,05$) sebagaimana rinciannya disajikan pada Tabel 3, sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data antar kelompok bersifat homogen. Dengan demikian, asumsi untuk melakukan uji *Independent Sample T-Test* telah terpenuhi.

Selanjutnya, untuk mengetahui perbedaan suhu kerja mesin berdasarkan jenis viskositas pelumas, dilakukan uji *Independent Sample T-Test*. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 4

dengan rincian nilai t-hitung yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas (Levene's Test)

Parameter	F	Sig.
Suhu Kerja Mesin	0,010	0,922

Keterangan: Data dinyatakan homogen jika nilai signifikansi (Sig.) $> 0,05$.

Berdasarkan hasil uji *Independent Sample T-Test* pada Tabel 4, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 ($< 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaan pelumas SAE 10W-30 dan SAE 10W-40 terhadap suhu kerja mesin.

Tabel 4. Hasil Uji Independent Sample T-Test

Parameter	t-value	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Suhu Kerja Mesin	-	28	0,000	-8,460
	9,800			

Keterangan: Perbedaan signifikan jika nilai Sig. (2-tailed) $< 0,05$.

Nilai *mean difference* sebesar -8,460 menunjukkan bahwa suhu mesin pada penggunaan pelumas SAE 10W-30 lebih rendah dibandingkan SAE 10W-40. Dengan demikian, viskositas pelumas terbukti memberikan pengaruh nyata terhadap temperatur operasional mesin.

III. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa viskositas pelumas memiliki pengaruh yang signifikan terhadap suhu kerja mesin. Perbedaan karakteristik viskositas antara pelumas SAE 10W-30 dan SAE 10W-40 menyebabkan perbedaan perilaku aliran fluida, kemampuan perpindahan panas, serta tingkat gesekan dalam sistem pelumasan mesin.

Data temperatur mesin yang dihasilkan selama pengujian terbaca secara *real-time* melalui layar panel instrumen diagnostik. Dokumentasi hasil pembacaan parameter suhu operasional pada unit kendaraan sampel ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengambilan data suhu mesin menggunakan HiDS.

Gambar tersebut memperlihatkan proses pengambilan data suhu mesin menggunakan Honda Diagnostic Tool (HiDS), Dokumentasi yang ditampilkan merupakan representasi dari proses pengambilan data yang dilakukan pada seluruh sampel penelitian. di mana parameter *Engine Coolant Temperature* (ECT) digunakan sebagai indikator kondisi termal mesin selama pengujian berlangsung.

Untuk memahami fenomena tersebut secara komprehensif, pembahasan dilakukan melalui beberapa pendekatan, yaitu: (1) analisis mekanika fluida dan viskositas, (2) analisis perpindahan panas (*heat transfer*), (3) analisis tribologi (gesekan dan keausan), serta (4) implikasi terhadap kondisi operasional nyata.

1. Analisis Mekanika Fluida dan Viskositas

Secara fundamental, viskositas merupakan ukuran resistansi fluida terhadap deformasi atau aliran. Pelumas dengan viskositas tinggi (SAE 10W-40) memiliki gaya geser internal (shear stress) yang lebih besar dibandingkan pelumas dengan viskositas rendah (SAE 10W-30). Hal ini menyebabkan energi yang dibutuhkan untuk mengalirkan pelumas meningkat, sehingga sebagian energi mekanis dikonversi menjadi energi panas.

Selain itu, viskositas tinggi cenderung menghasilkan aliran yang lebih lambat, yang dapat mengurangi efektivitas distribusi pelumas ke seluruh permukaan komponen mesin. Kondisi ini berpotensi menimbulkan

akumulasi panas pada titik-titik tertentu (localized heating).

2. Analisis Perpindahan Panas (Heat Transfer)

Dalam konteks perpindahan panas, pelumas berfungsi sebagai media konveksi yang membawa panas dari komponen mesin menuju sistem pendinginan. Laju perpindahan panas konveksi dapat dinyatakan sebagai:

$$q = h \cdot A \cdot (T_s - T_f) \quad (4)$$

Dimana :

h = koefisien perpindahan panas konveksi

A = Luas Permukaan

T_s = Suhu Permukaan

T_f = Suhu Fluida

Pelumas dengan viskositas rendah memiliki kecepatan aliran yang lebih tinggi, sehingga meningkatkan nilai h . Peningkatan koefisien konveksi ini mempercepat pelepasan panas dari permukaan komponen mesin, sehingga suhu sistem menjadi lebih rendah.

Sebaliknya, pada pelumas dengan viskositas tinggi, kecepatan aliran menurun sehingga nilai h juga menurun. Akibatnya, proses pembuangan panas menjadi kurang efektif dan suhu mesin meningkat.

3. Analisis Tribologi (Gesekan dan Keausan)

Dari sudut pandang tribologi, pelumas berfungsi untuk mengurangi gesekan antar komponen yang bergerak. Namun, pelumas dengan viskositas tinggi tidak selalu memberikan keuntungan, karena dapat meningkatkan *fluid friction* meskipun mengurangi *surface friction*.

Pada kondisi *idling*, di mana kecepatan putaran mesin relatif rendah, penggunaan pelumas dengan viskositas tinggi dapat menyebabkan peningkatan tahanan gesek internal. Hal ini mengakibatkan peningkatan temperatur akibat disipasi energi.

4. Implikasi terhadap Kondisi Operasional Nyata

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada kondisi operasional nyata, terutama

pada penggunaan harian dengan kondisi suhu lingkungan yang relatif tinggi, pelumas SAE 10W-30 lebih efektif dalam menjaga suhu kerja mesin tetap stabil.

Hal ini memiliki implikasi praktis bahwa pemilihan viskositas pelumas harus mempertimbangkan kondisi lingkungan dan karakteristik operasi mesin. Penggunaan pelumas yang terlalu kental pada kondisi yang tidak memerlukan dapat menyebabkan peningkatan beban kerja mesin serta penurunan efisiensi termal.

IV. Kesimpulan

Penelitian ini dilakukan karena adanya kebutuhan untuk mengoptimalkan sistem pendinginan mesin melalui pemilihan viskositas pelumas yang tepat guna mencegah degradasi komponen akibat panas berlebih. Dengan tujuan mengevaluasi pengaruh perbedaan viskositas terhadap stabilitas termal, hasil penelitian membuktikan bahwa pelumas dengan viskositas lebih rendah (SAE 10W-30) memberikan performa pendinginan terbaik dengan rata-rata suhu $75,98^{\circ}\text{C}$, secara signifikan lebih rendah $8,46^{\circ}\text{C}$ dibandingkan pelumas SAE 10W-40 ($84,44^{\circ}\text{C}$) berdasarkan uji *Independent Sample T-Test* $p = 0,000$. Hal ini memberikan implikasi praktis bagi pengguna sepeda motor matic dan industri bengkel bahwa penggunaan pelumas SAE 10W-30 lebih direkomendasikan untuk operasional harian di lingkungan bertemperatur tinggi karena mampu meningkatkan laju perpindahan panas konveksi serta mengurangi gesekan internal fluida, yang pada akhirnya dapat memperpanjang usia pakai mesin dan menjaga efisiensi bahan bakar.

V. Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini. Terutama kepada pihak bengkel AHASS yang telah memberikan izin, dukungan, dan fasilitas selama proses pengambilan data. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing atas arahan, bimbingan, dan masukan yang sangat berarti dalam penyusunan artikel ini. Selain itu, penulis juga berterima kasih kepada rekan-rekan yang telah memberikan dukungan selama proses penelitian berlangsung.

Daftar pustaka

- [1] Y. Cengel and A. J. Ghajar, *Heat and Mass Transfer Fundamentals & Applications*, Fifth Edit. McGraw-Hill Education, 2015.
- [2] H. Hagga, P. L. Ariyanto, and N. Y. Jowa, "Pengaruh Kualitas Pelumas Pada Umur Mesin Dan Kinerja Mesin Motor Honda Supra Fit 100 cc," *J. Ilm. Tek. Mesin, Elektro dan Komput.*, vol. 5, no. 1, pp. 55–62, 2025.
- [3] Theodore L. Bergman and A. S. Lavine, *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, 8 edition. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc, 2017.
- [4] T. Priangkoso, A. A. Saputro, and Darmanto, "ANALISIS PENGARUH VISCOSITAS PELUMAS TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR DENGAN MENGGUNAKAN MOTOR 150 CC," *Momentum*, vol. 16, no. 2, pp. 132–135, 2020.
- [5] P. J. Pritchard and J. C. Leylegian, *Fox and McDonald's INTRODUCTION TO FLUID MECHANICS*, 8th Editio. JOHN WILEY & SONS, INC., 2011.
- [6] E. Rani and H. Maulida, "Analisis Karakteristik Pengaruh Suhu Dan Kontaminan Terhadap Viskositas Oli Menggunakan Rotary Viscometer," *J. Neutrino*, vol. 3, no. 1, pp. 18–31, 2010.
- [7] M. S. Madliyani, I. K. Nugraheni, and K. D. Artika, "Pengaruh Variasi Pelumas Dan Kecepatan Mesin Terhadap Suhu Mesin Pada Sepeda Motor 150 Cc," *Elem. J. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 2, pp. 114–120, 2019, doi: 10.34128/je.v6i2.104.
- [8] P. Lumbantoruan and E. Yulianti, "Pengaruh suhu terhadap viskositas minyak pelumas (oli)," *J. Sainmatika*, vol. 13, no. 2, pp. 26–34, 2016, [Online]. Available: <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/sainmatika/article/view/993>
- [9] R. D. Prabowo, "Analisa karakteristik viskositas dan konduktivitas termal oli mpx2 baru dan oli mpx2 bekas beserta pengaruhnya terhadap kinerja motor honda vario pgmfi 125 tahun 2013," pp. 1–11, 2009, [Online]. Available: <http://repository.umy.ac.id/handle/123456789/17608>
- [10] N. Nasroni, S. Sudarno, and M. Munaji,

- “Pengaruh Kenaikan Temperatur Terhadap Angka Viskositas Oli Sepeda Motor Matic,” vol. 1, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.24269/jkt.v1i1.32.
- [11] M. Meiliana, R. Syahputra, and F. Fauzan, “Pengaruh Suhu Terhadap Viskositas Minyak Pelumas Shell Mysella S3N40 Pada Mesin Gas Type W18V50Sg Di Pltmg Sumbagut -2 Peaker,” *J. TEKTR0*, vol. 6, no. 1, pp. 92–97, 2022.
- [12] J. Rahman, “ANALISA PENGARUH VISKOSITAS PELUMAS TERHADAP JUMLAH PUTARAN DAN DAYA,” *J. RAT*, vol. 3, no. 1, 2014.
- [13] R. Surbakti, N. J. . Simamora, T.Hasballah, and K. Tarigan, “PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI VISKOSITAS OLI PADA MOTOR BAKAR 4 TAK KAPASITAS 225CC TERHADAP DAYA, TORSI DAN KEBISINGAN MESIN,” *J. Teknol. mesin uda*, vol. 3, no. 2, pp. 268–284, 2022.
- [14] A. J. H. Sitorus, F. Gultom, and Syaifuddin, “Mendiagnosa Kerusakan Sistem Injeksi Sepeda Motor dengan Menggunakan Sistem Pakar Berbasis Komputer,” *J. Pendidik. sains dan Komput.*, vol. 5, no. 02, pp. 399–411, 2025, doi: <https://doi.org/10.47709/jpsk.v5i02.708>
- 9 Mendiagnosa.
- [15] M. F. Jauhari and R. S. Maryati, “Aplikasi Manipulator Sensor Engine Coolant Temperature Terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi,” *Semin. Nas. Ris. Terap.*, vol. 5662, no. November, pp. 25–31, 2019.
- [16] G. F. X. W. Wangge, Y. V. Servianus, G. Pereira, M. Pinto, and R. Rompi, “Temperatur Mesin Dan Konsumsi Bahan Bakar Pada Motor Honda Pgm-Fi Revo Fit 110 Cc,” *Bluepr. J.*, vol. 1, no. 3, pp. 132–137, 2025.