

ANALISIS VISKOSITAS PADA SISTEM PELUMASAN TOTOYA HARDTOP

Muhammad Daffa^{1*}, Kamarullah², Andi Mulkan³, Teuku Zulfadli⁴, Misswar
Abd⁵, Nazaruddin⁶

^{1,2,3,5&6}Program Studi Teknik Mesin Fakultas

⁴Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi
Politeknik Negeri Lhokseumawe

¹muhammaddaffa761@gmail.com, ²kamarishn@gmail.com,
³andeend40@gmail.com, ⁴Teukuzulfadli@pni.ac.id, ⁵misswar@unida-aceh.ac.id,
⁶nazarsimpo8@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi pada bidang otomotif khususnya motor pembakaran dalam, sirkulasi oli pada mesin berperan sebagai pelumas. Sistem pelumasan adalah suatu zat kimia yang umumnya berupa cairan yang diberikan di antara dua benda bergerak untuk mengurangi gaya gesek. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen, dimana tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa besar perbandingan temperatur minyak pelumas dan nilai viskositas dari penggunaan minyak pelumas drum dan minyak pelumas MesranSuper. Pengujian ini dilakukan pada jarak 10 km, 20 km, 30 km, 40 km, 50 km. Data penelitian akan diolah dengan menggunakan rumus perbandingan persentase. Dari hasil penelitian diperoleh temperatur minyak pelumas drum sebesar 44,5°C, 49,3°C, 56,5°C, 63,7°C, dan 69,1°C. Penelitian dengan minyak pelumas Mesran Super diperoleh suhu 43,5°C, 47,9°C, 54,5°C, 59,7°C, dan 62,1°C. Dari hasil penelitian diketahui nilai kekentalan minyak pelumas drum adalah 7,1 Pa.s, 6,71 Pa.s, 6,32 Pa.s, 6,00 Pa.s, 5,68 Pa.s. Penelitian dengan minyak pelumas Mesran Super diperoleh nilai viskositas sebesar 8,13 Pa.s, 7,86 Pa.s, 6,71 Pa.s, 6,19 Pa.s, 5,81 Pa.s. Temperatur yang tinggi dapat mengubah nilai kekentalan oli, selain temperatur yang tinggi, faktor lain yang mempengaruhi kekentalan adalah kecepatan putaran mesin dan tekanan pada mesin.

Kata kunci : Sistem Pelumasan, Temperatur, Viskositas, Oli Drum, Oli Mesran Super.

ABSTRACT

Technology in the automotive sector, especially internal combustion motors, circulates oil in the engine as a lubricant. The lubrication system is a chemical substance which is generally a liquid that is applied between two moving objects to reduce frictional forces. The research method used is experimental, where the aim is to find out how big the ratio of lubricating oil temperature and viscosity value is from using drum lubricating oil and MesranSuper lubricating oil. This test was carried out at distances of 10 km, 20 km, 30 km, 40 km, 50 km. Research data will be processed using a percentage comparison formula. From the research results, it was obtained that drum lubricating oil temperatures were 44.5°C, 49.3°C, 56.5°C, 63.7°C, and 69.1°C. Research with Mesran Super lubricating oil obtained temperatures of 43.5°C, 47.9°C, 54.5°C, 59.7°C and 62.1°C. From the research results, it is known that the viscosity values of drum lubricating oil are 7.1 Pa.s, 6.71 Pa.s, 6.32 Pa.s, 6.00 Pa.s, 5.68 Pa.s. Research with Mesran Super lubricating oil obtained viscosity values of 8.13 Pa.s, 7.86 Pa.s, 6.71 Pa.s, 6.19 Pa.s, 5.81 Pa.s. High temperatures can change the viscosity value of the oil. Apart from high temperatures, other factors that influence viscosity are the engine rotation speed and the pressure in the engine.

Keywords: *Lubrication System, Temperature, Viscosity, Drum Oil, Mesran Super Oil.*

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi industri saat ini sangat pesat, hal ini ditandai dengan munculnya berbagai macam mesin kendaraan bermotor dengan konstruksi yang canggih, bobot yang lebih ringan, lebih hemat bahan bakar dan mempunyai tenaga yang besar. Kegagalan di sisi pembangkit sering terjadi pada penggerak utama. Jika peralatan penggerak utama gagal bekerja, mengakibatkan turbin mengalami penurunan dalam menghasilkan daya luaran yang maksimal untuk diteruskan daya[1]. Sistem pendingin berfungsi sebagai rangkaian yang mencegah overheat pada mesin agar tetap bekerja secara optimal[2]. Dalam proses pembakaran pada motor bakar, hanya sekitar 23% energi yang diubah menjadi tenaga mekanis. Sementara itu, sebagian panas lainnya dilepaskan melalui gas buang, dan sisanya hilang melalui proses pendinginan [3]. Para desainer ini telah mampu memperkirakan kemampuan komponen kendaraan bermotor, sehingga umur mesin akan awet. Mesin kendaraan memerlukan dan menggunakan minyak pelumas, artinya minyak pelumas berasal dari minyak bumi. Minyak pelumas merupakan campuran hidrokarbon dan penambahan bahan kimia tertentu yang disebut aditif[4].

Penggunaan oli pelumas harus menggunakan oli yang berkualitas baik sesuai spesifikasi yang ditentukan, sehingga tidak menyebabkan kerusakan pada komponen mesin [5]. Tujuan dari uji ketahanan mesin pembakaran adalah untuk mengevaluasi kondisi mesin setelah dilakukan pengujian. Evaluasi ini untuk mengidentifikasi komponen-komponen penting yang perlu ditingkatkan kualitasnya. Penggantian pelumas induk yang digunakan dapat memberikan indikasi awal adanya masalah atau kerusakan pada mesin dan dari mana asal mula masalah tersebut[6]. Dengan memaksimalkan data pelumas bekas hasil uji ketahanan mesin pembakaran, dapat memberikan indikasi yang baik mengenai kondisi mesin[7].

Pengecekan pelumas dilakukan secara berkala setiap 500 km, hingga pengujian selesai pada jarak 6000 km. Tujuan pengecekan pelumas adalah untuk mengetahui kondisi mesin dan kondisi pelumas itu sendiri[8]. Kondisi yang dapat dipantau antara lain: sistem pembakaran, pendinginan dan keausan komponen mesin, seperti bearing, piston, ring, dll. Sedangkan kondisi kesesuaian pelumas yang dipantau antara lain kekentalan, titik nyala, nomor dasar (TBN), tingkat oksidasi, nitrasi dan sebagainya[9].

Dari parameter tersebut dapat diketahui seberapa besar kerusakan pelumas atau berkurangnya kapasitas pelumasannya[10]. Dengan demikian masa pakai pelumas dapat diprediksi dan rekomendasi juga dapat dibuat mengenai jenis pelumas yang sesuai untuk aplikasi kendaraan yang bersangkutan..

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tempat Dan Waktu Penelitian

2.1.1 Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan proses pengujian serta analisa ini dilakukan di gampong Setui, Kec. Baiturrahman, Kota Banda Aceh dan jalan Banda Aceh - Krueng Raya Aceh Besar.

2.1.2 Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan Penelitian dilaksanakan pada Bulan Januari 2024 sampai dengan bulan Mei 2024 di gampong Seutui, Kec. Baiturrahman, Kota Banda Aceh dan jalan Banda Aceh - Krueng Raya Aceh Besar.

2.2 Alat dan Bahan

2.2.1 Alat

- a) *Thermocouple* (alat ukur temperaturudara)

- b) *Viscometer Ostwald* (alat ukur kekentalan oli)
- c) *Stopwatch* (alat ukur untuk menentukan waktu dalam pengambilan data)
- d) *Gelas ukur*
- e) *Perlengkapan Perkakas*
- f) *Mobil Toyota Hardtop*

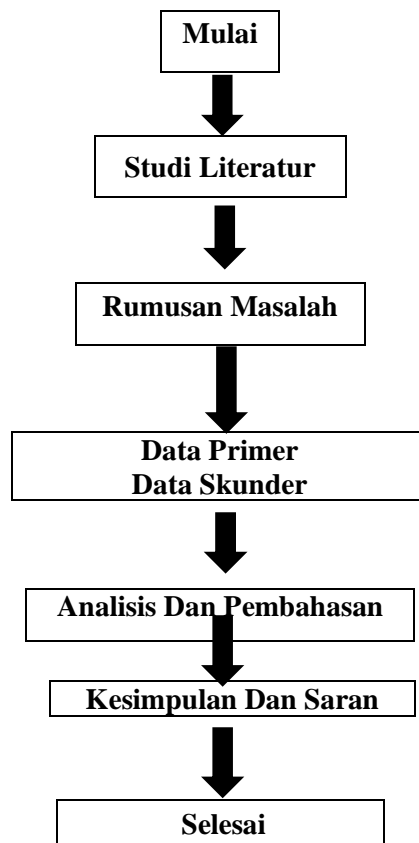
2.2.2 Bahan

Penelitian tugas akhir ini menggunakan bahan yaitu seperti Oli Drum, dan yang terakhir menggunakan Oli Mesran Super.

2.2.3 Prosedur Pengujian

Diawali dengan menghidupkan mesin kendaraan dan mengemudi kendaraan sejauh 10, 20, 30, 40, dan 50 KM, Di setiap kilometer tersebut akan dilakukan pengujian untuk melihat hasil dari nilai temperatur minyak pelumas dan nilai viscositas minyak pelumas tersebut.

2.3 Diagram Alir



Gambar 2.1 Diagram Alir / Flowchart Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian Temperatur Minyak Pelumas

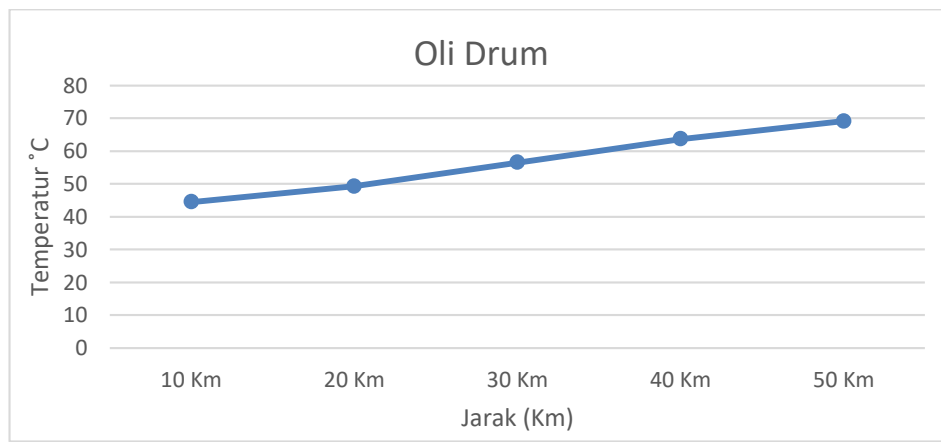
Berikut ini adalah hasil penelitian dari temperature dari 2 jenis minyak pelumas :

Tabel 3.1 Hasil Penelitian Temperatur Minyak Pelumas

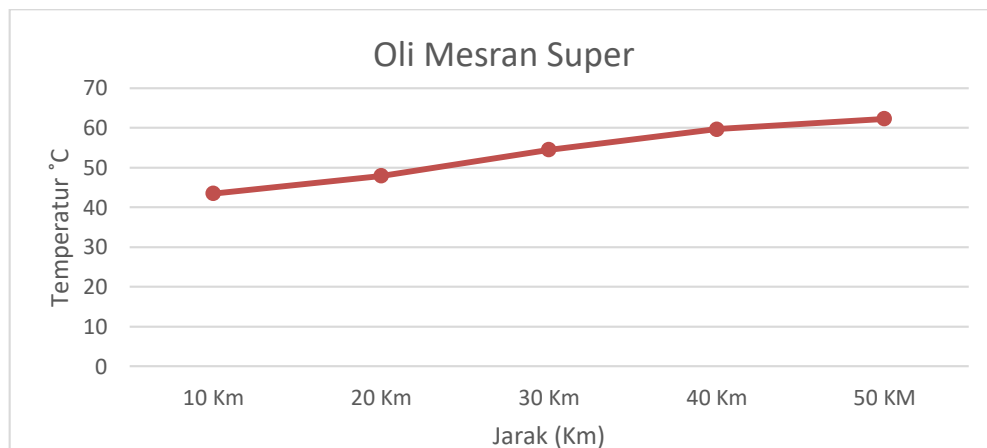
No	Jarak (Km)	Temperatur °C (Tipe Oli)
----	------------	--------------------------

		Oli Drum	Mesran Super
1	10	44,5	43,5
2	20	49,3	47,9
3	30	56,5	54,5
4	40	63,7	59,7
5	50	69,1	62,1

3.2 Grafik Hasil Penelitian

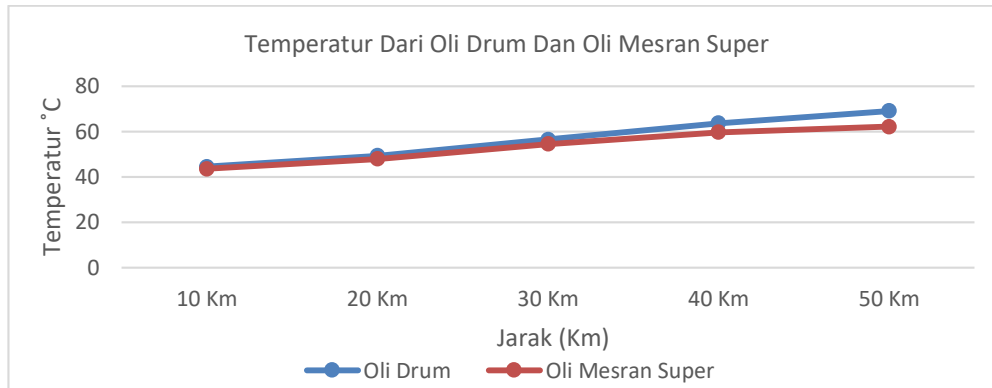


Gambar 3.1 Grafik Hasil Penelitian Temperatur Oli Drum



Gambar 3.2 Grafik Hasil Penelitian Temperatur Mesran Super

Dapat kita lihat pada 2 grafik diatas kedua jenis Pelumas ini memiliki suhuberbeda – beda, jika menggunakan Oli Drum Temperatur Sitempelumasan mesin dari 44,5°C sampai 69,1°C pada jarak tempuh 10 Km sampai dengan 50 Km. Dan menggunakan Oli Mesran Super memiliki temperature system pelumasan mesin dari 43,5°C sampai 62,1°C pada jarak tempuh 10 Km sampai dengan 50 Km.



Gambar 3.3 Grafik Perbandingan Temperatur Oli Drum Dan Oli Mesran Super

Oli Pelumas Mesran Super pada jarak tempuh 10 Km sampai dengan 50 Km memiliki Temperatur Pelumas lebih rendah di bandingkan Minyak pelumas Drum (Oli Drum), karena spesifikasi oli Mesran super memiliki kandungan aditif atau zat kimia yang terkandung di dalamnya, spesifik untuk mesin dan memberikan perlindungan yang unggul terhadap keausan dan korosi pada mesin dibandingkan dengan Oli Drum. Jadi Oli Mesran Super memiliki kemampuan pelumasan yang baik, sehingga dapat meminimalkan gesekan dan panas yang dihasilkan oleh mesin.

3.3 Perhitungan Nilai Viskositas Minyak Pelumas

Apabila suatu fluida mengalami kontak langsung dengan suatu permukaan padat pada temperature yang berbeda, maka akan terjadi proses pertukaran energy thermal yang disebut dengan perpindahan panas konveksi. Perpindahan energi dengan cara konveksi dari suatu permukaan dengan suhunya di atas suhu fluida yang disekitarnya berlangsung beberapa tahap, pertama panas akan mengalir dengan cara konduksi ke partikel-partikel fluida yang berbatasan dengan nya kemudian energi panas yang berpindah akan memberikan panas dan energi dalam partikel-partikel fluida dan partikel fluida akan melakukan gerakan mencampur dan sekaligus memindahkan energi dengan kerja gabungan dari konduksi panas, penyimpanan energi dan gerakan mencampur[8]

Nilai viskositas dapat dari proses pencarian dengan menggunakan rumus Viskometer Ostwald dibawah ini hanya mengubah nilai waktu (s) untuk dapat hasil nilai dari viskositas oli tersebut[6].

Untuk mencari nilai viskositas oli drum pada jarak 10 Km :

Diketahui :

$$r_1 = 0,8 \frac{kg}{ms} \text{ (nilai viskositas air)}$$

$$\rho_1 = 0,98 \frac{kg}{m^3} \text{ (berat jenis air)}$$

$$t_1 = 11 \text{ detik (waktu)}$$

$$\rho_2 = 0,87 \frac{kg}{m^3} \text{ (berat jenis oli)}$$

$$t_2 = 110 \text{ detik (waktu)}$$

Maka nilai viskositas r_2 adalah :

$$\frac{0,8}{r_1} = \frac{0,98 \frac{kg}{m^3} \cdot 11 \text{ detik}}{0,87 \frac{kg}{m^3} \cdot 110 \text{ detik}}$$

$$\text{maka } r_2 = 7,1 \frac{kg}{ms} = 7,1 \text{ Pa. s}$$

Jadi, Nilai viskositas Oli drum pada jarak 10 Km adalah : 7,1 Pa.s

Dengan cara yang sama, juga didapatkan hasil sampai 50 Km. Dapat dilihat pada tabel 3.2 dan 3.3. Berikut ini adalah hasil penelitian dari nilai viskositas dari 2 jenis minyak pelumas :

a. Hasil Nilai Viskositas Oli Drum

Tabel 3.2 Nilai Viskositas Oli Drum

No	Jarak (Km)	Oli Drum	
		Waktu (detik)	Viskositas (Pa.s)
1	10	110	7,1
2	20	104	6,71
3	30	98	6,32
4	40	93	6,00
5	50	88	5,68

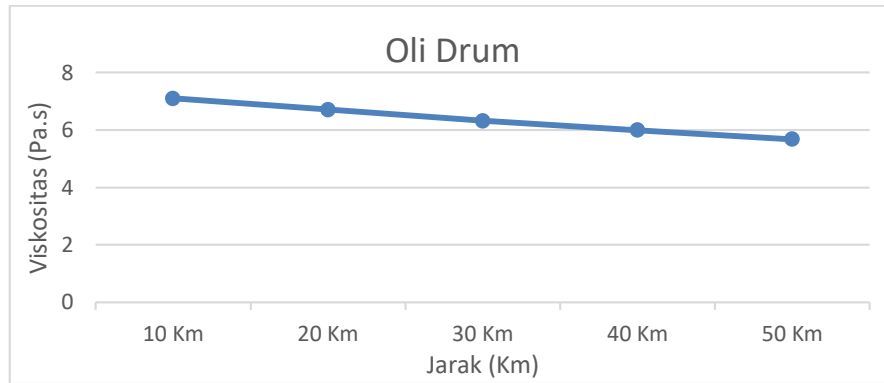
b. Hasil Nilai Viskositas Oli Mesran Super

Tabel 3.3 Nilai Viskositas Oli Mesran Super

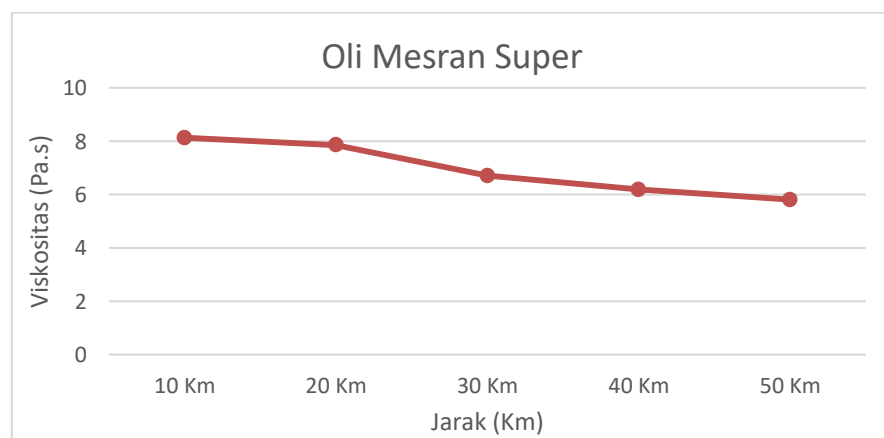
No	Jarak (Km)	Oli Mesran Super	
		Waktu (detik)	Viskositas (Pa.s)
1	10	126	8,13
2	20	119	7,86
3	30	104	6,71
4	40	96	6,19
5	5	90	5,81

3.4 Grafik Hasil Penelitian Nilai Viskositas Minyak Pelumas

Berikut ini grafik hasil penelitian dari nilai viskositas dari 2 jenis minyak pelumas :

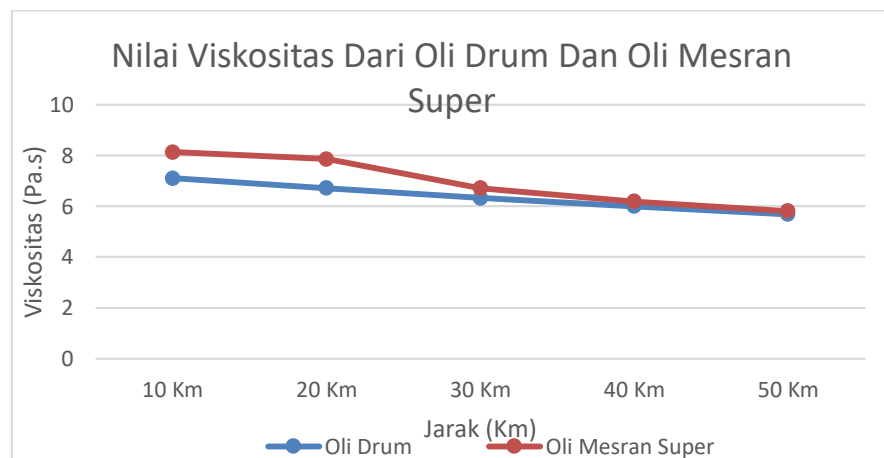


Gambar 3.4 Grafik Hasil Penelitian Nilai Viskositas Oli Drum



Gambar 3.5 Grafik Hasil Penelitian Nilai Viskositas Oli Mesran Super

Dapat kita lihat pada 2 grafik diatas kedua jenis Pelumas ini memiliki nilai viskositas berbeda – beda, jika menggunakan Oli Drum nilai viskositas Sistem pelumasan mesin dari 7,1 *Pa.s* turun hingga 5,68 *Pa.s* pada jarak tempuh 10 Km sampai dengan 50 Km. Dan menggunakan Oli Mesran Super memiliki nilai viskositas system pelumasan mesin dari 8,13 *Pa.s* turun hingga 5,81 *Pa.s* pada jarak tempuh 10 Km sampai dengan 50 Km.



Gambar 3.6 Grafik Perbandingan Nilai Viskositas Oli Drum Dan Oli Mesran Super

Oli Pelumas Mesran Super pada jarak tempuh 10 Km sampai dengan 50 Km memiliki Nilai Viskositas Pelumas lebih rendah di bandingkan Minyak pelumas Drum (Oli Drum), karena spesifikasi oli Mesran super memiliki kandungan aditif atau zat kimia sintetis yang terkandung didalam minyak pelumas tersebut, bukan hanya minyak pelumas mineral (Oli Drum), akan tetapi melebihi kemampuan Oli drum. Melalui proses kimia dihasilkan molekul baru yang memiliki stabilitas termal, oksidasi dan kinerja yang optimal. Faktor yang mempengaruhi viskositas adalah suhu yang tinggi , putaran mesin dan tekanan di dalam mesin.

4. KESIMPULAN

A. Suhu Minyak Pelumas

Dari hasil analisis perubahan suhu didalam sistem pelumasan menggunakan 2 Jenis pelumas pada mesin Toyota Hardtop dapat diambil kesimpulan yaitu :

- Bahwa minyak pelumas mesran lebih tahan panas dari pada minyak pelumas drum. Dimana pada jarak tempuh 10 Km dengan menggunakan Oli Drum suhu sudah berada pada 45°C, sedangkan Oli Mesran Super pada jarak 10 Km temperaturnya berada pada 43°C. Pada saat kendaraan sudah mencapai jarak 50 Km. Temperatur Oli Drum sudah mencapai 70°C, sedangkan Oli Mesran Super pada jarak tempuh 50 Km temperaturnya berada pada 62°C.

Temperatur berlebih mesin juga dapat menyebabkan oli mesin menjadi encer. Suhu yang tinggi dapat mengubah viskositas oli, membuatnya kurang efektif dalam melumas mesin. Ini dapat terjadi jika kendaraan sering digunakan dalam kondisi berat.

B. Viskositas Minyak Pelumas

Dari hasil analisis perubahan suhu nilai Viskositas didalam sistem pelumasan menggunakan 2 Jenis pelumas pada mesin Toyota Hardtop Dapat di ambil kesimpulan yaitu :

- Bahwa minyak pelumas Mesran Super lebih tahan nilai kekentalannya dari pada Minyak Pelumas Drum. Dimana pada jarak tempuh 10 Km dengan menggunakan Oli Drum nilai Viskositas berada pada 7,1 *Pa.s*, sedangkan Oli Mesran Super pada jarak 10 Km nilai viskositasnya berada pada 8,13 *pa.s*. Pada saat kendaraan sudah mencapai jarak 50 Km, nilai viskositas Oli Drum menurun hingga nilai viskositasnya 5,68 *pa.s*, sedangkan Oli Mesran Super pada jarak tempuh 50 Km Nilanya berada pada 5,81 *Pa.s*.

Suhu yang tinggi dapat mengubah viskositas oli, membuatnya kurang efektifitas dalam melumas mesin. Ini dapat terjadi jika kendaraan sering digunakan dalam kondisi berat atau sering terkena panas ekstrem. Selain suhu yang tinggi faktor lain yang mempengaruhi viskositas adalah kecepatan putaran mesin dan tekanan di dalam mesin.

5. SARAN

Sehubungan dengan hasil penelitian di atas, beberapa saran yang dapat di sampaikan di antaranya yaitu, pengguna kendaraan roda empat di harapkan untuk menggunakan minyak pelumas yang sesuai dengan rekomendasi pabrik dan sesuai spesifikasi mesin, dan tidak menggunakan minyak biasa atau minyak yang tidak sesuai dengan spesifikasi mesin secara terus menerus di dalam sistem pelumas mesin. Hal ini dikarenakan kemampuan minyak pelumas biasa atau yang tidak sesuai spesifikasi mesin dalam penyerapan panas dan nilai kekentalan minyak pelumas mesin hanya rendah sementara panas mesin dan kinerja mesin jauh lebih besar dari spesifikasi minyak pelumas yang kita pergunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua peneliti sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini, baik yang disebutkan di daftar pustaka maupun yang tidak, karena kontribusi mereka yang signifikan telah memberikan masukan berharga pada penelitian ini. Penghargaan juga diberikan kepada teman-teman dan individu yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Miswar abd, T Zulfadli, Muhammad yusuf dkk, 2024, Jurnal Mekanika inovasi dan teknologi Vol 10 No 2, Oktober 2024
- [2] Rahmad Mirza, T Zulfadli, Muhammad yusuf dkk,2024, Jurnal Mekanika inovasi dan teknologi Vol 10 No 2, Oktober 2024
- [3] Novandy Arluky, 2015, Penentuan Massa Pengganti Pelumas Melalui Monitoring Pelumas.
- [4] Wartawan. L.Anton. 1983. Minyak Pelumas. Jakarta: PT. Ilmiah.
- [5] Daryanto. 1999. Perbaikan Sistem Pelumasan. Mobil. Jakarta: Bumi Sastra.
- [6] Hartomo. J. Anton 1991. Pelumas. Yogyakarta: Andi Mengimbangi
- [7] Wardan Sunyanto, 1989, Teori Motor Bensin, Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- [8] Kamarullah, Miswar abd, Zulfan dkk 2023, Jurnal Mekanika inovasi dan teknologi, Vol 9 No 2, Oktober 2023.
- [9] Nurfaizi, Ahmad. 2019. Analisis Gangguan Sistem Pelumasan Pada Mesin Toyota. SURYA TEKNIKA, Vol.3 No.1.
- [10] Tim Toyota. 1995. LANGKAH BARU 1: Manual Pelatihan. Jakarta : Toyota Astra Motor PT