

## Analisis Perbandingan Uji Performa Pelumas Sintetik dan Pelumas Mineral Pada Aplikasi Sepeda Motor Honda Vario 150

Iqmal Maulana<sup>1\*</sup>, Suardi<sup>2</sup>, Tomi Abdillah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>) Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tjut Nyak Dhien, Indonesia

\*Email: [iqmal.maulana02@gmail.com](mailto:iqmal.maulana02@gmail.com)

### ABSTRACT

Lubricants play a crucial role in every component of an automotive engine, including motorcycles. Without lubricants, the engine cannot function properly. Lubrication reduces friction between components such as piston rings and linear bearings, cools the engine (coolant), prevents wear, and protects against corrosion. Lubricant additive technology can even remove contaminants from the combustion process, keeping the engine clean and efficient. Synthetic lubricants are made from chemically processed hydrocarbons, resulting in superior formulas compared to mineral lubricants, with balanced formula structures, lower SAE viscosity grades, optimal oxidation resistance and performance, and detergent and metal-protecting additives. Numerous performance tests of mineral and synthetic lubricants have been conducted, but these are limited to lubricant performance. Further testing is needed, including lubricant lifespan, solid contaminant content, and the cleanliness of engine components from deposits. This study conducted a road test on two samples of mineral lubricant and synthetic lubricant for automatic motorcycles, SAE 10W-30 API Service SL JASO MA. This test was applied to a Honda Vario 150 motorcycle used by an online motorcycle taxi driver who worked an average of 8 hours daily for 3 months. The lubricant was changed monthly, prior to laboratory testing, known as Used Oil Analysis (UOA). The test results demonstrated that the Shell Advance 10W-40 synthetic lubricant performed superiorly compared to the Federal 10W-30 mineral lubricant, with stable viscosity and total base number parameters, minimal particle contamination, and optimal engine component condition.

**Keywords:** Mineral Lubricant, Synthetic Lubricant, Viscosity, Oil Analysis Test

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi otomotif yang semakin pesat menuntut sistem kerja mesin yang tidak hanya memiliki performa tinggi, tetapi juga efisien, andal, serta mampu beroperasi dalam jangka waktu yang panjang dengan tingkat keausan yang minimal. Modernisasi desain mesin yang mengarah pada putaran tinggi, temperatur kerja yang semakin meningkat, dan toleransi komponen yang semakin presisi menjadikan sistem pelumasan sebagai salah satu faktor paling krusial dalam menjaga stabilitas kinerja mesin kendaraan bermotor [1].

Pelumas memiliki fungsi fundamental dalam sistem mesin, di antaranya sebagai media untuk mengurangi gesekan antar komponen yang bergerak, membentuk lapisan film pelindung untuk mencegah kontak langsung antar logam, membantu proses pendinginan dengan menyerap panas dari area gesek, serta membawa partikel kotoran dan residu hasil pembakaran menuju filter oli. Selain itu, pelumas juga berperan dalam melindungi permukaan logam dari korosi dan oksidasi yang dapat mempercepat degradasi material. Apabila kualitas pelumasan tidak memadai, maka akan terjadi peningkatan gesekan, kenaikan temperatur kerja, penurunan efisiensi bahan bakar, serta kerusakan komponen seperti piston, silinder, dan poros engkol secara prematur [2].

Di sisi lain, masih banyak pengguna sepeda motor yang belum memiliki pemahaman yang memadai mengenai jenis dan karakteristik pelumas yang mereka gunakan. Pemilihan pelumas sering kali hanya didasarkan pada faktor harga, popularitas merek, atau rekomendasi non-teknis, tanpa mempertimbangkan spesifikasi mesin, kondisi operasional, serta karakteristik fisik dan kimia pelumas. Kondisi ini berpotensi menyebabkan penggunaan pelumas yang tidak sesuai dengan kebutuhan mesin, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi performa dan umur pakai kendaraan [3].

Secara umum, pelumas dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu pelumas mineral dan pelumas sintetik. Pelumas mineral berasal dari hasil penyulingan minyak bumi yang masih mengandung

berbagai impuritas serta memiliki struktur molekul yang tidak seragam. Akibatnya, pelumas jenis ini cenderung memiliki kestabilan viskositas yang lebih rendah dan lebih rentan terhadap degradasi akibat suhu tinggi dan proses oksidasi. Sebaliknya, pelumas sintetik diproduksi melalui proses rekayasa kimia sehingga menghasilkan struktur molekul yang lebih homogen, stabil, dan memiliki sifat pelumasan yang lebih unggul. Pelumas sintetik umumnya memiliki daya tahan lebih baik terhadap perubahan temperatur ekstrem, kemampuan pelumasan yang lebih konsisten, serta interval penggantian yang relatif lebih panjang [4].

Perbedaan karakteristik ini menimbulkan pertanyaan mengenai sejauh mana pengaruh jenis pelumas terhadap performa mesin dalam kondisi penggunaan nyata, khususnya pada sepeda motor dengan intensitas kerja tinggi. Sepeda motor Honda Vario 150 merupakan salah satu jenis kendaraan yang banyak digunakan oleh masyarakat, terutama oleh pengemudi ojek online yang mengoperasikan kendaraan dalam waktu lama setiap harinya. Kondisi ini menyebabkan mesin bekerja secara terus-menerus dengan beban yang tinggi, sehingga kualitas pelumas yang digunakan menjadi faktor sangat penting dalam menjaga stabilitas performa mesin [5].

Oleh karena itu, diperlukan suatu kajian ilmiah yang mampu membandingkan secara objektif performa pelumas sintetik dan pelumas mineral berdasarkan data empiris. Penelitian ini dilakukan dengan metode pengujian di jalan (road test) dan analisis laboratorium terhadap oli bekas menggunakan metode Used Oil Analysis (UOA). Parameter yang dianalisis meliputi kestabilan viskositas, Total Base Number (TBN), tingkat oksidasi, kandungan partikel logam akibat keausan, serta kontaminasi air dan residu pembakaran [6].

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai performa aktual masing-masing jenis pelumas dalam kondisi operasional nyata. Hasil penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan kontribusi secara akademis, tetapi juga menjadi referensi praktis bagi pengguna kendaraan bermotor dalam menentukan jenis pelumas yang tepat, sehingga performa mesin dapat dioptimalkan, biaya perawatan dapat ditekan, dan umur pakai kendaraan dapat ditingkatkan secara signifikan.

#### **Bahan Dasar Pelumas Dan Zat Additive**

Pada dasarnya, bahan utama penyusun pelumas adalah base oil atau minyak dasar. Base oil merupakan komponen dominan dalam oli yang berfungsi sebagai media utama pelumasan, sedangkan zat aditif berperan sebagai pendukung untuk meningkatkan karakteristik kinerja pelumas. Saat ini, base oil dapat diperoleh melalui dua sumber utama, yaitu dari hasil pengolahan minyak bumi (crude oil) dan dari proses pemurnian ulang oli bekas yang telah digunakan [7].

Base oil yang berasal dari minyak bumi diperoleh melalui proses destilasi fraksional, yaitu pemisahan berbagai komponen dalam minyak mentah berdasarkan perbedaan titik didihnya. Dalam proses ini, minyak bumi dipanaskan untuk memisahkan fraksi-fraksi seperti gas, LPG, bensin, kerosin, solar, dan aspal. Dari keseluruhan proses tersebut, hanya sekitar 10 hingga 15 persen yang dapat dimanfaatkan sebagai base oil untuk pelumas, sedangkan fraksi lainnya digunakan untuk kebutuhan bahan bakar maupun produk turunan petroleum lainnya. Base oil hasil destilasi ini kemudian melalui proses lanjutan seperti refining dan hydro-treating untuk meningkatkan kualitas dan kestabilannya sebelum digunakan sebagai bahan pelumas [8].

Sumber kedua base oil berasal dari oli bekas yang telah digunakan dalam mesin. Proses ini dikenal sebagai re-refining atau pemurnian ulang oli bekas. Secara prinsip, pada saat pelumas digunakan, komponen yang paling banyak mengalami degradasi adalah zat aditifnya, sedangkan base oil masih tetap ada meskipun telah terkontaminasi oleh senyawa lain. Namun demikian, tidak semua oli bekas dapat langsung dimurnikan kembali, karena terdapat spesifikasi tertentu yang harus dipenuhi agar base oil hasil pemurnian memiliki kualitas yang layak digunakan kembali. Oleh sebab itu, oli bekas harus terlebih dahulu melalui proses seleksi dan pengujian sebelum masuk ke tahap pengolahan.

Setelah digunakan, oli bekas biasanya mengandung berbagai zat kontaminan yang terbawa secara tidak sengaja, seperti residu hasil pembakaran, partikel logam aus, bensin, solar, air, serta senyawa kimia lainnya. Untuk dapat digunakan kembali sebagai bahan pelumas, base oil harus dipisahkan dari senyawa-senyawa pengotor tersebut. Proses pemisahan ini dilakukan dengan metode yang serupa dengan pengolahan minyak mentah, yaitu melalui proses destilasi dan

◆ pemurnian lanjutan, guna memisahkan molekul-molekul berdasarkan karakteristik fisik dan kimianya [9].

Hasil dari proses pemurnian oli bekas ini akan menghasilkan dua jenis base oil, yaitu light neutral oil dan heavy neutral oil. Light neutral oil memiliki tingkat viskositas yang lebih rendah dan bersifat lebih encer, sedangkan heavy neutral oil memiliki viskositas yang lebih tinggi dan lebih kental. Kedua jenis base oil ini selanjutnya akan melalui proses blending, yaitu pencampuran dengan berbagai jenis zat aditif untuk memperoleh formulasi pelumas yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik mesin tertentu [10].

Secara umum, komposisi pelumas terdiri dari sekitar 80 persen base oil dan 20 persen zat aditif. Zat aditif ini berfungsi untuk meningkatkan performa pelumas, seperti meningkatkan ketahanan terhadap oksidasi, mencegah pembentukan kerak dan endapan, mengurangi keausan, meningkatkan indeks viskositas, serta memperpanjang umur pakai pelumas. Melalui proses pencampuran yang tepat antara base oil dan zat aditif, dihasilkan berbagai jenis pelumas yang dirancang khusus untuk memenuhi tuntutan operasional dan kondisi kerja mesin yang berbeda-beda.

Pelumas sintetik merupakan jenis pelumas yang dibuat dari base oil non-mineral atau dari campuran base oil mineral yang dikombinasikan dengan senyawa kimia tertentu melalui proses rekayasa kimia, sehingga dihasilkan pelumas dengan karakteristik fisik dan kimia yang lebih unggul serta sesuai dengan kebutuhan kinerja mesin modern. Proses pembuatan pelumas sintetik bertujuan untuk memperoleh sifat pelumasan yang lebih stabil, tahan terhadap suhu ekstrem, memiliki ketahanan oksidasi yang tinggi, serta memberikan perlindungan maksimal terhadap keausan dan korosi [7,9].

Berdasarkan komposisi bahan dasarnya, pelumas sintetik dapat dibedakan menjadi dua, yaitu semi-sintetik dan full-sintetik. Pelumas semi-sintetik merupakan campuran antara base oil mineral dan base oil sintetik dengan kandungan pelumas sintetik maksimal sekitar 30%. Kombinasi ini diharapkan mampu menghasilkan kualitas pelumas yang mendekati pelumas full-sintetik namun dengan biaya produksi yang lebih ekonomis. Sementara itu, pelumas full-sintetik sepenuhnya dibuat dari base oil sintesis hasil rekayasa kimia, sehingga memiliki kestabilan viskositas yang lebih baik, daya tahan terhadap temperatur tinggi yang lebih optimal, serta umur pakai yang lebih panjang dibandingkan pelumas mineral [3,10].

Pelumas sintetik memiliki beberapa tipe yang diklasifikasikan berdasarkan sifat kimia dan karakteristik kinerjanya. Salah satu klasifikasi utama pelumas sintesis adalah Polyol Ester dan Diester. Meskipun pengembangan pelumas berbasis ester sintetik tergolong relatif modern, penggunaan ester sebagai bahan pelumas sebenarnya telah dikenal sejak lama. Sebelum ditemukannya pelumas berbasis minyak mineral, pelumasan dilakukan dengan menggunakan lemak hewani dan minyak nabati yang secara alami mengandung senyawa ester. Dalam perkembangan teknologi modern, ester sintesis diproduksi melalui proses reaksi kimia antara asam dan alkohol yang menghasilkan ester, dengan air sebagai produk samping dari reaksi tersebut.

Penggunaan sintetik ester sebagai pelumas berkinerja tinggi berkembang seiring dengan kemajuan teknologi mesin turbin dan mesin jet. Mesin turbin pesawat beroperasi pada suhu yang jauh lebih tinggi dibandingkan mesin torak (piston engine), serta bekerja pada kondisi lingkungan ekstrem seperti tekanan rendah dan temperatur udara yang sangat dingin di ketinggian. Oleh karena itu, pelumas untuk mesin jenis ini harus memiliki kemampuan pelumasan yang tetap stabil pada rentang suhu yang sangat luas, baik pada temperatur tinggi maupun rendah.

Diester merupakan jenis ester sintetik yang pertama kali digunakan secara luas dalam industri penerbangan karena memiliki sifat pelumasan yang baik dan kestabilan kimia yang cukup tinggi. Namun, seiring perkembangan teknologi, penggunaan diester mulai digantikan oleh polyol ester yang memiliki stabilitas termal dan oksidasi yang lebih baik, serta ketahanan terhadap degradasi pada suhu tinggi yang lebih unggul.

Secara umum, sintetik ester dapat dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu:

a. Aromatic Ester

Aromatic ester merupakan senyawa ester yang dibuat dengan mereaksikan dua atau lebih polyacid dan anhydride, seperti phthalic anhydride, trimellitic anhydride, atau pyromellitic anhydride, dengan monoalkohol atau campuran monoalkohol. Pelumas jenis ini memiliki struktur molekul yang kompleks dan stabil, sehingga mampu memberikan perlindungan pelumasan yang

baik pada kondisi temperatur tinggi. Aromatic ester biasanya digunakan pada aplikasi industri yang memerlukan ketahanan panas tinggi dan kestabilan kimia yang superior.

Aliphatic diester merupakan jenis diester yang dibuat melalui reaksi kimia antara aliphatic alpha, omega diacid dengan monoalkohol atau campuran monoalkohol. Proses reaksi ini menghasilkan senyawa ester dengan struktur molekul yang lebih sederhana dibandingkan aromatic ester, namun tetap memiliki karakteristik pelumasan yang sangat baik [5,8].

#### b. Aliphatic diester

Aliphatic diester dikenal memiliki stabilitas viskositas yang baik, kemampuan pelumasan yang tinggi, serta daya alir yang optimal pada suhu rendah. Sifat ini menjadikannya sangat efektif dalam membentuk lapisan film pelindung yang stabil pada permukaan logam, sehingga mampu meminimalkan gesekan dan keausan komponen mesin. Selain itu, jenis ester ini juga memiliki tingkat volatilitas yang relatif rendah serta ketahanan yang baik terhadap proses oksidasi, sehingga dapat mengurangi pembentukan deposit dan memperpanjang masa pakai pelumas.

Dalam praktiknya, aliphatic diester banyak digunakan sebagai bahan dasar pelumas sintetik untuk aplikasi mesin berkecepatan tinggi dan sistem yang bekerja pada rentang suhu yang bervariasi. Karakteristiknya yang stabil menjadikannya cocok untuk sistem pelumasan yang membutuhkan respons cepat terhadap perubahan temperatur serta perlindungan optimal terhadap keausan dan degradasi termal [10].

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen komparatif untuk membandingkan performa pelumas sintetik dan pelumas mineral pada sepeda motor Honda Vario 150. Pengujian dilakukan melalui road test hingga jarak tempuh 3.000 km dengan interval pengambilan sampel oli setiap 1.000 km. Sampel oli kemudian dianalisis di laboratorium menggunakan metode Used Oil Analysis (UOA) untuk mengukur perubahan karakteristik pelumas selama pemakaian. Parameter yang diuji meliputi viskositas pada suhu 100°C, Total Base Number (TBN), kandungan logam aus (Fe dan Al), tingkat oksidasi, serta kandungan air. Hasil pengujian digunakan untuk menilai kestabilan pelumas dan tingkat perlindungan terhadap keausan mesin.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan komparatif. Dua jenis pelumas diuji pada kondisi operasional yang sama untuk membandingkan performanya.

Objek penelitian adalah sepeda motor Honda Vario 150 yang digunakan oleh pengemudi ojek online dengan rata-rata penggunaan 8 jam per hari.

### Prosedur Penelitian

- Penggantian oli awal pada masing-masing motor.
- Pengoperasian kendaraan hingga mencapai jarak 1.000 km.
- Pengambilan sampel oli pertama.
- Pengulangan hingga tiga kali pengambilan sampel.
- Analisis oli di laboratorium PT. Intertek Jakarta

### Parameter Uji

- Viskositas pada 100°C
- Total Base Number (TBN)
- Kontaminasi Iron (Fe)
- Kontaminasi Aluminium (Al)
- Water Content
- Oxidation

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Fisik Pelumas Dilaboratorium Tribologi

Salah satu variabel analisa uji performa antara pelumas mineral dan pelumas sintetik adalah melakukan uji fisik kedua pelumas dilaboratorium Tribologi untuk mengetahui daya tahan pelumas

ketika digunakan pada sepeda motor. Studi ini mengkaji dan menganalisa minyak pelumas bekas mineral federal matic 10W-30 dan pelumas bekas Shell sintetik 10W-40 yang telah digunakan pada mesin sepeda motor, mengalami perubahan sifat fisik maupun kimia, yakni mengandung air hasil pembakaran bahan bakar, partikel keausan logam, jelaga dan oksidasi pelumas seperti lumpur dan asam yang bersifat korosif. Kedua pelumas bekas (Federal matic 10W-30 dan Shell Sintetik 10W-40) diambil sampel sebanyak 3 kali pengujian dengan rentang waktu masa pakai 1.000 km. Sampel pelumas bekas yang diambil lebih kurang lebih 200 ml dengan melakukan uji karakteristik di Laboratorium PT. Intertek Jakarta dengan pengujian fisika dan kimia menggunakan metode uji ASTM yaitu viskositas kinematik pada suhu 40°C dan 100°C (ASTM D445), viskositas indeks (ASTM D2270), total base number (ASTM D2896), titik tuang (ASTM D97) dan titik nyala (ASTM D92). Luaran yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah dapat mengetahui mutu pelumas mesin yang dibuat dari berbagai jenis bahan dasar dan pelumas bekas.

Tabel 1. Spesifikasi Produk Pelumas Federal 10W-30

Nama Produk	Federal Oil
Base Oil	Mineral
SAE	10 W-30
API Service	SM
Keunggulan	<i>Wear protection, Heat protection, Active cleansing</i>

Tabel 2. Spesifikasi Produk Pelumas Shell Advance 10W-40

Nama Produk	Shell Advance
Base Oil	Sintetik
SAE	10 W-40
API Service	SJ
Keunggulan	<i>Power retention, high temperature protection, Engine wear protection</i>

Tabel 3. Hasil Analisa Pelumas Bekas Federal Oil 10W-30

Federal Oil 10W-30		Date Oil Sample			Limit	
Analysis	Unit	21/5/25	4/6/25	21/6/25		
Running Hour Oil	KM or Hour	1000	1000	1000	MIN	MAX
TBN	mg.KOH/g	5,2	6,8	5,6		
Nitration	A/0.1 mm	5.49	5.56	7,34	R	20
Oxidatin	A/0.1 mm	6.67	7,32	7,34	R	20

Tabel 3. Hasil Analisa Pelumas Bekas Federal Oil 10W-30 (lanjutan)

Federal Oil 10W-30		Date Oil Sample			Limit	
Viscosity @ 100 °C	cSt	7.439	7,966	7,195	8,720	13,08
Viscosity @ 40 °C	cSt	43,47	48.05	38.95	26.23	42.627
Iron (Fe)	mg/kg	36	55	106		45
Aluminium (Al)	mg/kg	16	20	22		10
Chromium (Cr)	mg/kg	1	2	1		10
Silicon (Si)	mg/kg	13	24	70		0
Sodium (Na)	mg/kg	0	7	7		5
Water Content	% vol	0,09	0,10	0,09		0,2

Tabel 4. Hasil Analisa Pelumas Bekas Shell Advance 10W-40

Shell Oil 10W-40		Date Oil Sample			Limit	
Analysis	Unit	21/05/25	04/06/25	21/6/25		
Running Hour Oil	KM or Hour	1000	1000	1000	MIN	MAX
TBN	mg.KOH/g	6,1	7,3	7,4	5,0	
Nitration	A/0.1 mm	5.95	5.10	4,55	R	20
Oxidatin	A/0.1 mm	8.55	7,13	6,24	R	20
Viscosity @ 100 °C	cSt	9.039	9,506	9,970	11,52	17,28
Viscosity @ 40 °C	cSt	54,39	59.49	62.82	26.23	42.627
Iron (Fe)	mg/kg	48	27	7		45
Aluminium (Al)	mg/kg	17	20	3		10
Chromium (Cr)	mg/kg	1	2	0		10
Silicon (Si)	mg/kg	12	24	1		0
Sodium (Na)	mg/kg	6	7	0		5

Shell Oil 10W-40		Date Oil Sample			Limit
Water Content	% vol	0,10	0,07	0,06	0,2

## Interpretasi Hasil Analisa Pelumas

### 1. Pelumas Federal 10W-30

#### a. Oil Sampel Pertama

Hasil uji laboratorium oil sampel pertama pada tanggal 21 Mei 2025 dengan Running Hour 1.000 km menunjukkan bahwa kondisi pelumas dalam status attention atau perhatian sebab viskositas pelumas pada temperature 100 °C sebesar 7,439 cSt. Angka ini berada level rendah karena mendekati ambang batas minimal yaitu sebesar 8,720 cSt. Salah satu penyebab turunnya viskositas adalah pelumas terkontaminasi dengan air sehingga viskositas pelumas berkurang atau menjadi encer. Kandungan air yang terkandung didalam pelumas sebesar 0,09 % Vol. Angka ini masih tergolong rendah dari ambang batas yaitu 0,2 % Vol. Bila viskositas pelumas menurun maka akan berpengaruh terhadap kinerja pelumas melindungi setiap komponen mesin yang bergesekan dari keausan. Mencermati hasil pengujian partikel logam dari keausan komponen spare part mesin sepeda motor ada korelasinya dengan kontaminasi pelumas dengan air. Jumlah partikel iron sebesar 36 mg/kg, partikel aluminium 16 mg/kg sudah melebihi nilai ambang batasnya Dimana maximal 10 mg/kg. Air dapat bercampur dengan pelumas didalam sistem pelumasan dengan beberapa sebab diantaranya:

- Pelumas terkontaminasi dengan air dapat terjadi pada sepeda motor bisa terkontaminasi air karena beberapa penyebab utama termasuk kerusakan pada komponen sistem pendingin seperti seal water pump yang getas, paking kepala silinder yang bocor atau kerusakan pada blok silinder atau kepala silinder.
- Pelumas terkontaminasi dengan air dapat terjadi pada saat pengisian pelumas.
- Pelumas terkontaminasi dengan air dapat terjadi pada saat menggunakan angin dari kompresor untuk mengeluarkan oli lama dari mesin. Tujuannya agar sisa-sisa oli lama bisa keluar semua. Tetapi perlu diketahui bahwa setiap proses pengurusan oli lama pasti akan ada sisa oli yang tertinggal bersama kotoran sisa pembakaran dan lain sebagainya karena itu disarankan untuk tidak menyemprotkan angin dengan kompresor ke ruang penyimpanan oli di dalam mesin sepeda motor. Tindakan penyemprotan angin dengan kompresor memiliki dampak negatif bagi mesin karena angin kompresor mengandung uap air. Jika uap air tersebut tercampur dengan oli, bisa menyebabkan daya pelumasannya berkurang

#### b. Oil Sampel Kedua

Hasil uji laboratorium oil sampel kedua pada tanggal 04 Juni 2025 dengan Running Hour 1.000 km menunjukkan bahwa kondisi pelumas masih sama dengan oil sampel sebelumnya yaitu dalam status perhatian sebab viskositas pelumas pada temperature 100 °C sebesar 7,966 cSt. Angka ini berada level rendah karena melebihi ambang batas minimal yaitu sebesar 8,720,52 cSt. Salah satu penyebab turunnya viskositas adalah pelumas terkontaminasi dengan air sehingga viskositas pelumas berkurang atau menjadi encer. Kandungan air yang terkandung didalam pelumas sebesar 0,10 % Vol. Angka ini sangat tinggi melebihi dari ambang batas yaitu 0,2 % Vol. Bila viskositas pelumas menurun maka akan berpengaruh terhadap kinerja pelumas melindungi setiap komponen mesin yang bergesekan dari keausan. Mencermati hasil pengujian partikel logam dari keausan komponen spare part mesin sepeda motor ada korelasinya dengan kontaminasi pelumas dengan air. Jumlah partikel iron sebesar 55 mg/kg, partikel aluminium dari 16 mg/kg naik menjadi 20 mg/kg. Kemudian untuk hasil unsur zat chromium, nikel, silicon dan sodium dalam keadaan ambang batas normal.

### 2. Shell Advance 10W-40

#### a. Oil Sampel Pertama

Hasil uji laboratorium oil sampel pertama pada tanggal 21 Mei 2025 dengan Running Hour 1.000 km menunjukkan bahwa kondisi pelumas dalam status Attention atau Perhatian sebab viskositas pelumas pada temperature 100 °C sebesar 9,039 cSt. Angka ini berada level rendah

karena melebihi ambang batas minimal yaitu sebesar 11,52 cSt. Salah satu penyebab turunnya viskositas adalah pelumas terkontaminasi dengan air sehingga viskositas pelumas berkurang atau menjadi encer. Kandungan air yang terkandung didalam pelumas sebesar 0,10 % Vol. Angka ini sangat tinggi melebihi dari ambang batas yaitu 0,2 % Vol. Bila viskositas pelumas menurun maka akan berpengaruh terhadap kinerja pelumas melindungi setiap komponen mesin yang bergesekan dari keausan. Mencermati hasil pengujian partikel logam dari keausan komponen spare part mesin sepeda motor ada korelasinya dengan kontaminasi pelumas dengan air. Jumlah partikel iron sebesar 48 mg/kg, partikel aluminium 17 mg/kg. Air dapat bercampur dengan pelumas didalam sistem pelumasan dengan beberapa sebab diantaranya:

- a. Pelumas terkontaminasi dengan air dapat terjadi pada sepeda motor bisa terkontaminasi air karena beberapa penyebab utama termasuk kerusakan pada komponen sistem pendingin seperti seal water pump yang getas, paking kepala silinder yang bocor atau kerusakan pada blok silinder atau kepala silinder.
- b. Pelumas terkontaminasi dengan air dapat terjadi pada saat pengisian pelumas.
- c. Pelumas terkontaminasi dengan air dapat terjadi pada saat menggunakan angin dari kompresor untuk mengeluarkan oli lama dari mesin. Tujuannya agar sisa-sisa oli lama bisa keluar semua. Tetapi perlu diketahui bahwa setiap proses pengurusan oli lama pasti akan ada sisa oli yang tertinggal bersama kotoran sisa pembakaran dan lain sebagainya karena itu disarankan untuk tidak menyemprotkan angin dengan kompresor ke ruang penyimpanan oli di dalam mesin sepeda motor. Tindakan penyemprotan angin dengan kompresor memiliki dampak negatif bagi mesin karena angin kompresor mengandung uap air. Jika uap air tersebut tercampur dengan oli, bisa menyebabkan daya pelumasannya berkurang.

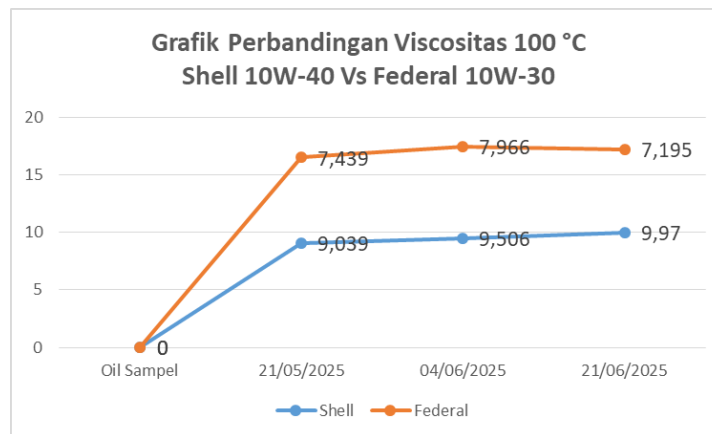
#### **b. Oil Sampel Kedua**

Hasil uji laboratorium oil sampel kedua pada tanggal 04 Juni 2025 dengan Running Hour 1.000 km menunjukkan bahwa kondisi pelumas masih sama dengan oil sampel sebelumnya yaitu dalam status Attention atau Perhatian sebab viskositas pelumas pada temperature 100 °C sebesar 9,506 cSt. Angka ini masih berada di level rendah karena belum melebihi ambang batas minimal yaitu sebesar 11,520 cSt. Salah satu penyebab turunnya viskositas adalah pelumas terkontaminasi dengan air sehingga viskositas pelumas berkurang atau menjadi encer. Kandungan air yang terkandung didalam pelumas sebesar 0,07 % Vol. Angka ini masih tergolong rendah karena belum melebihi dari ambang batas yaitu 0,2 % Vol. Bila viskositas pelumas menurun maka akan berpengaruh terhadap kinerja pelumas melindungi setiap komponen mesin yang bergesekan dari keausan. Mencermati hasil pengujian partikel logam dari keausan komponen spare part mesin sepeda motor ada korelasinya dengan kontaminasi pelumas dengan air. Jumlah partikel iron sebesar 27 mg/kg, partikel aluminium dari 17 mg/kg turun menjadi 9 mg/kg. Kemudian untuk hasil unsur zat chromium, nikel, silicon dan sodium dalam keadaan ambang batas normal.

#### **c. Oil Sampel Ketiga**

Hasil uji laboratorium oil sampel ketiga pada tanggal 21 Juni 2025 dengan Running Hour 1.000 km menunjukkan bahwa kondisi pelumas masih sama dengan oil sampel sebelumnya yaitu dalam status Attention atau Perhatian sebab viskositas pelumas pada temperature 100 °C sebesar 9,970 cSt. Angka ini berada level rendah karena melebihi ambang batas minimal yaitu sebesar 11,52 cSt. Walaupun jumlah kontaminasi air didalam pelumas menurun sebesar 0,06 % Vol tetapi viskositas pelumas bisa menurun atau menjadi encer karena sebab oksidasi. Bila viskositas pelumas menurun maka akan berpengaruh terhadap kinerja pelumas melindungi setiap komponen mesin yang bergesekan dari keausan. Mencermati hasil pengujian partikel logam dari keausan komponen spare part mesin sepeda motor ada korelasinya dengan kontaminasi pelumas dengan air. Jumlah partikel iron menurun sebesar 7 mg/kg, partikel aluminium juga turun dari 17 mg/kg lalu menurun ke 9 mg/kg dan saat ini semakin kecil menjadi 3 mg/kg. Sedangkan untuk unsur chromium, nikel, sodium dan silicon dalam keadaan ambang batas normal.

Grafik Perbandingan Performa Viskositas

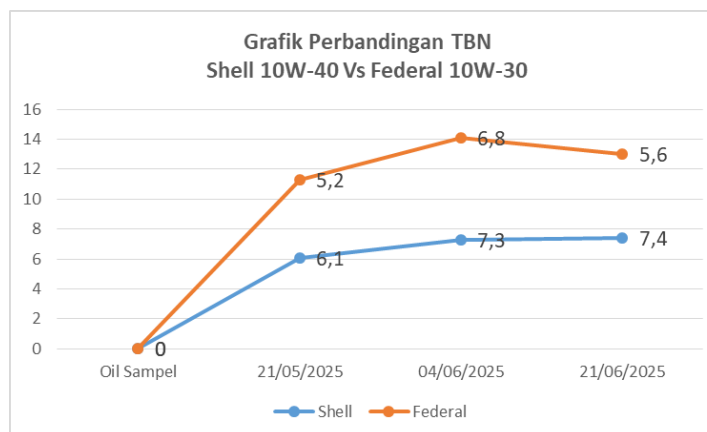


Gambar 1. Grafik Perbandingan Viskositas 100°C Pelumas Shell 10W-40 vs Federal 10W-30

Dari grafik perbandingan kekentalan pada Temperatur 100 °C dari kedua oli yang digunakan dalam uji coba terlihat bahwa hasil uji pertama yang diambil pada tanggal 21 Mei 2025 menunjukkan bahwa nilai kekentalan pelumas dengan merk Shell Advance Synthetic 10W-40 memiliki nilai yang lebih tinggi yaitu 9,970 cSt dari pada pelumas merk Federal Matic 10W-30 yaitu 7,439 cSt. Pada uji ke dua yang diambil tanggal 4 juni 2025 dan uji ke tiga yang diambil pada tanggal 21 juni 2025 menunjukkan nilai kekentalan pada pelumas Shell Advance Synthetic 10W-40 tetap lebih tinggi dari pada pelumas Federal Matic mineral 10W-30. Dan dapat disimpulkan dari nilai grafik yang didapatkan dari hasil uji laboratorium bahwa pelumas shell baik dalam mengurangi gesekan, maupun panas berlebih yang dihasilkan oleh mesin saat berkerja.

Grafik Perbandingan Performa Total Base Number (TBN)

Total Base Number (TBN) yang didapatkan dari uji coba pertama pada tanggal 21 mei 2025 menunjukkan bahwa pelumas Shell memiliki nilai 6,1 mg KOH/g dan pada pelumas Federal yang memiliki nilai sekitar 5,1 mg KOH/g Dimana nilai dari keduanya sudah diatas nilai minimal dari pengujian dilaboratorium yang hanya 5,0 mg KOH/g. nilai yang diambil dari pengujian kedua tanggal 4 juni 2025, maupun ketiga pada tanggal 21 juni 2025 tetap menunjukkan keunggulan pada pelumas Shell Dimana nilai yang didapatkan mengunguli nilai dari pada pelumas Federal. Dari yang diketahui bahwa manfaat dari tingginya nilai Total Base Number (TBN) untuk menunjukkan kemampuan oli dalam menetralkan zat asam yang bisa terbentuk dari proses pembakaran mesin saat digunakan.



Gambar 2. Grafik Perbandingan TBN Pelumas Shell 10W-40 vs Federal 10W-30

**KESIMPULAN**

Berdasarkan pengujian performa pelumas Shell Advance 10W-40 dan Federal 10W-30 melalui metode eksperimen di laboratorium Tribologi PT. Intertek Jakarta terhadap sampel oli bekas dari dua sepeda motor Honda Vario 150, diketahui bahwa pelumas Shell Advance 10W-40 menunjukkan performa fisik yang lebih unggul, ditandai dengan stabilitas viskositas pada suhu 100 °C serta nilai TBN yang lebih baik, sementara hasil uji kontaminasi menunjukkan kandungan zat padat seperti iron dan aluminium yang lebih rendah dan berada di bawah ambang batas dibandingkan pelumas Federal 10W-30, meskipun seluruh hasil pengujian tetap bergantung pada kondisi kesehatan dan pola pemakaian sepeda motor selama pengambilan sampel.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] A. A. Pratama, "Proses pembuatan minyak pelumas mineral," *Jurnal Kompetensi Teknik*, vol. 11, no. 1, May 2019.
- [2] A. Sulaiman, *Makalah Pelumas Sintetik*. Semarang, Indonesia: Universitas Negeri Semarang, 2016.
- [3] M. Saputra, "Klasifikasi pelumas: Apa yang membedakan antara ISO-VG dan SAE?" n.d.
- [4] A. K. Nugraha, *Diagnosa Kerusakan Sepeda Motor Matic*. Purwokerto, Indonesia: Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto, 2017.
- [5] Suprptono and A. Kurniawan, *Makalah Pelumas Sintetik*. Semarang, Indonesia: Universitas Negeri Semarang, 2016.
- [6] I. Syafa'at, "Tribologi, daerah pelumasan dan keausan," *Momentum*, vol. 4, no. 2, pp. 21–26, Oct. 2008.
- [7] Trumecs, "Klasifikasi oli dalam standar API service," n.d. [Online]. Available: <https://www.trumecs.com/article/Klasifikasi-Oli-Dalam-Standar-API-Service>. Accessed: Aug. 7, 2025.
- [8] Shell Indonesia, "Shell Advance AX7 Scooter 10W-40," n.d. [Online]. Available: [https://www.shell.co.id/in\\_id/pengendara-bermotor/minyak-dan-pelumas-mesin-shell/shell-advance/advance-ax7-scooter-10w-40.html](https://www.shell.co.id/in_id/pengendara-bermotor/minyak-dan-pelumas-mesin-shell/shell-advance/advance-ax7-scooter-10w-40.html). Accessed: Aug. 2, 2025.
- [9] Federal Oil Indonesia, "Federal Matic UltraTec 30," n.d. [Online]. Available: <https://federaloil.co.id/product-detail/1121/Federal-Matic-UltraTec-30>. Accessed: Aug. 2, 2025.
- [10] A. N. Akhmadi and M. Usman, "Analisis pengaruh berat roller standar dan racing pada sistem CVT terhadap RPM sepeda motor Honda Beat PGM-FI tahun 2015," *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur, dan Energi*, vol. 4, no. 1, pp. 22–31, 2021, doi: 10.30596/jramme.v4i1.6692.