

Pengaruh Campuran Metanol Dengan Bahan Bakar Premium Terhadap Viskositas Kinematis Dan Total Base Number Pelumas SAE10W-40 Pada Yamaha Lexi 125 CC

Mordekhai Yudha Prakasa, Ainul Ghurri Dan Tjokorda Gde Tirta Nindhia
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

Abstrak

Penggunaan kendaraan bermotor yang semakin banyak menimbulkan krisis bahan bakar fosil. Krisis ini timbul karena proses pembentukan bahan bakar fosil membutuhkan waktu yang lama. Melihat situasi tersebut dibutuhkan bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil. Solusinya menggunakan metanol sebagai bahan bakar alternatif. Jenis bahan bakar yang digunakan pada kendaraan bermotor mempengaruhi karakteristik dari oli pelumas kendaraan bermotor yang digunakan. Demi menjaga agar performa mesin kendaraan dalam kondisi baik diperlukan pengecekan kondisi pelumas dari segi viskositas dan total base number yang terkandung dalam pelumas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran metanol dengan premium sebagai bahan bakar sepeda motor Yamaha Lexi 125 CC terhadap viskositas dan total base number pelumas SAE10W-40. Bahan bakar yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah pertamax dan bahan bakar campuran premium metanol yaitu M15 dan M20. Jarak tempuh yang digunakan untuk masing-masing bahan bakar adalah 2000 kilometer dengan pelumas yang sama yaitu SAE10W-40. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penurunan viskositas kinematis terkecil didapatkan ketika menggunakan bahan bakar M15 sebesar 38,59 centistoke dan penurunan total base number terkecil didapatkan ketika menggunakan bahan bakar pertamax sebesar 0,71 mg KOH/g.

Kata Kunci: Metanol, viskositas dan total base number

Abstract

The use of motorized vehicles is increasingly causing a fossil fuel crisis. This crisis arises because the process of forming fossil fuels takes a long time. Seeing this situation, alternative fuels are needed to replace fossil fuels. The solution uses methanol as an alternative fuel. The type of fuel used in motor vehicles affects the characteristics of the motor vehicle lubricating oil used. In order to keep the vehicle engine performance in good condition, it is necessary to check the condition of the lubricant in terms of viscosity and the total base number contained in the lubricant. This study aims to determine the effect of a mixture of methanol and premium as a fuel for Yamaha Lexi 125 CC motorcycles on the viscosity and total base number of SAE10W-40 lubricant. The fuel used as research material is Pertamax and a premium blend of methanol, namely M15 and M20. The mileage used for each fuel is 2000 kilometers with the same lubricant, namely SAE10W 40. The test results show that the smallest decrease in kinematic viscosity is obtained when using M15 fuel of 38.59 centistoke and the smallest decrease in total base number is obtained when using the fuel. Pertamax burn is 0.71 mg KOH/g.

Keywords: Methanol, viscosity and total base number

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi yang semakin pesat memberi dampak yang begitu besar terhadap pola kehidupan masyarakat global, salah satunya pada bidang otomotif. Faktor yang mendorong terjadinya perkembangan tersebut salah satunya adalah krisis bahan bakar fosil. Krisis ini menyebabkan bahan bakar alternatif mulai dikembangkan untuk digunakan sebagai pengganti bahan bakar fosil.

Kendaraan bermotor khususnya sepeda motor dengan rasio kompresi mesin yang tinggi membutuhkan bahan bakar dengan nilai oktan yang tinggi untuk menunjang performa mesin dengan maksimal. Metanol merupakan salah satu jenis bahan bakar alternatif yang dapat digunakan untuk bahan bakar kendaraan bermotor. Metanol memiliki nilai oktan yang tinggi sehingga mampu untuk meningkatkan performa kendaraan dengan rasio kompresi mesin yang tinggi. Selain dari sisi bahan

bakar komponen utama untuk menunjang performa mesin adalah minyak pelumas. Pelumasan ini sangat penting dan sangat diperlukan untuk mencegah terjadinya aus dan korosi sebagai akibat gerakan yang menimbulkan gesekan pada komponen-komponen di dalam mesin. Selain menjaga agar komponen-komponen dalam mesin tidak aus, pelumasan juga berfungsi untuk mendinginkan komponen-komponen mesin agar performa mesin tetap terjaga.

Agar dapat menjalankan fungsinya dengan baik, pelumas harus memiliki sifat viskositas atau kekentalan yang memadai serta tahan terhadap panas dan oksidasi. Kekentalan merupakan salah satu karakteristik dari pelumas yang paling penting karena berkaitan dengan ketebalan pelumas atau seberapa besar kemampuannya untuk mengalir. Kekentalan pelumas erat kaitannya dengan sejauh mana pelumas berfungsi sebagai pelumas sekaligus pelindung dari

benturan dan gesekan antar permukaan logam pada komponen-komponen kendaraan bermotor. Semakin kental pelumas, maka lapisan yang terbentuk menjadi lebih kental. Lapisan halus pada pelumas kental memberi kemampuan ekstra menyapu atau membersihkan permukaan logam yang terlumasi. Sebaliknya pelumas yang terlalu tebal akan menghambat pelumasan sehingga terganggunya proses pelumasan ke komponen yang dibutuhkan [1].

TBN merupakan total angka basa yang terkandung dalam pelumas untuk menetralkan reaksi oksidasi berupa asam pada komponen-komponen mesin ketika mesin beroperasi. Sebagaimana diketahui bahwa methanol sendiri mampu meningkatkan nilai oktan dari suatu jenis bahan bakar. Meningkatnya nilai oktan pada suatu jenis bahan bakar berarti bahan bakar tersebut memiliki kemampuan yang lebih tinggi terhadap menahan tekanan yang diberikan.

Proses pembakaran yang terjadi pada ruang bakar menggerakkan piston yang menyebabkan komponen-komponen pada mesin bergerak dan suhu mesin menjadi meningkat. Pada proses pembakaran tentunya terdapat sisa-sisa bahan bakar yang tidak terbakar. Sisa bahan bakar yang tidak terbakar dalam ruang bakar ini akan menempel pada permukaan ruang bakar yang selanjutnya akan tercampur kedalam pelumas pada saat oli melumasi komponen mesin. Selain itu proses pembakaran dalam ruang bakar menghasilkan sulfur atau belerang yang dapat teroksidasi menjadi sulfur dioksida (SO₂).

Sulfur dioksida ini berbahaya karena bersifat asam dan dapat menimbulkan korosi pada komponen mesin. Meningkatnya suhu mesin dan tercampurnya sisa bahan bakar kedalam oli serta kandungan (SO₂) hasil dari proses pembakaran dapat merusak kualitas oli pelumas pada sektor viskositas maupun TBN oli pelumas tersebut. Dari studi kasus tersebut maka dilakukanlah sebuah penelitian yang bertujuan untuk menganalisis dan mengetahui pengaruh campuran bahan bakar metanol terhadap viskositas minyak pelumas dan nilai TBN (*Total Base number*) minyak pelumas SAE10W-40 pada kendaraan Yamaha Lexi 125cc.

2. Landasan Teori

2.1. Metanol

Metanol dikenal sebagai metil alkohol, *wood alcohol* atau spirtus, merupakan senyawa kimia dengan rumus kimia CH₃OH. Metanol merupakan bentuk alkohol paling sederhana. Berat molekul metanol adalah 32.04 g/mol. *Melting point* atau titik leleh metanol berada diangka -97°C. *Boiling point* atau titik didih metanol berada diangka 64.7°C. Melihat spesifikasi tersebut pada keadaan atmosfer metanol berbentuk cairan yang ringan, mudah menguap, tidak berwarna, mudah terbakar, dan beracun dengan bau yang khas (berbau lebih ringan dari etanol). Metanol digunakan sebagai bahan pendingin anti beku, pelarut, bahan bakar, dan

sebagai bahan additif bagi etanol industri. Penggunaan metanol sebagai bahan bakar memiliki keunggulan yaitu metanol memiliki nilai oktan yang tinggi. Nilai oktan yang tinggi ini tentunya diperlukan oleh mesin-pesin dengan rasio kompresi yang tinggi agar tercipta pembakaran sempurna sehingga performa mesin yang maksimal dapat tercapai.

2.2. Bilangan Oktan

Bilangan oktan merupakan angka yang menunjukkan besar tekanan yang bisa diterima oleh suatu bahan bakar sebelum bahan bakar tersebut terbakar secara spontan. Nilai oktan pada bahan bakar yang umum dikenal secara global adalah nilai *Research Octane Number* (RON). Di dalam mesin, campuran udara dan bahan bakar (dalam bentuk gas) ditekan oleh piston dengan tekanan yang begitu besar hingga volume yang sangat kecil dan kemudian dibakar oleh percikan api yang dihasilkan dari busi.

Besarnya tekanan menyebabkan temperatur campuran udara dan bahan bakar yang berbentuk gas tadi mengalami kenaikan sehingga memungkinkan campuran udara dan bahan bakar tersebut terbakar secara spontan sebelum percikan api dari busi menyala. Jika campuran bahan bakar dan udara sudah terbakar secara spontan sebelum percikan api dari busi menyala, maka *knocking* atau ketukan pada mesin akan terjadi. *Knocking* ini menyebabkan mesin akan cepat rusak.

2.3. Rasio Kompresi Mesin Piston

Becara umum rasio kompresi didefinisikan sebagai perbandingan volume ruang pembakaran antara kapasitas terbesar ruang pembakaran dengan kapasitas terkecilnya. Nilai oktan bahan bakar dan rasio kompresi yang diperlukan ditunjukkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Nilai oktan bakar dan rasio kompresi yang diperlukan (Sumber : Nusantara Sakti Group. 2020)

Jenis Bahan Bakar	Nilai Oktan (RON)	Kompresi Rasio
Premium	88	7-8 : 1
Pertalite	90	9-10 : 1
Pertamax	92	10-11 : 1
Pertamax Racing	100	> 13 : 1
Pertamax Turbo	95	11-12 : 1
Shell Super	92	10-11 : 1
Shell V-Power	95	11-12 : 1
Performance 92	92	10-11 : 1
Performance 95	95	11-12 : 1

Pada mesin piston rasio kompresi yang dimaksud adalah rasio antara volume ruang bakar pada saat piston berada pada titik mati bawah (TMB) dengan volume ruang bakar pada saat

piston berada pada titik mati atas (TMA). Secara teoritis dapat dirumuskan dalam persamaan berikut ini:

$$CR = \frac{VL + VS}{VS} \quad (1)$$

CR = *Compression Ratio*

VL = Volume Langkah

VS = Volume Sisa

2.4. Viskositas

Viskositas merupakan pengukuran dari ketahanan fluida terhadap laju deformasi tertentu. Pengertian yang lain dari viskositas adalah ukuran yang menyatakan kekentalan dari suatu cairan atau fluida. Kekentalan adalah sifat dari cairan yang berhubungan erat dengan hambatan supaya mengalir. Secara sederhana, semakin rendah viskositas suatu fluida maka semakin besar juga pergerakan fluida tersebut [2]. Viskositas dibedakan menjadi dua jenis yaitu viskositas dinamis dan viskositas kinematis.

Viskositas dinamis merupakan sebuah ukuran resistensi internal. Viskositas dinamis ini adalah gaya tangensial per satuan luas yang dibutuhkan agar bisa atau dapat memindahkan suatu bidang horisontal ke sebuah bidang lainnya, di dalam unit velositas (*velocity*), pada saat mempertahankan jarak di dalam sebuah cairan. Persamaan Viskositas Dinamis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$T = \mu \left(\frac{dc}{dy} \right) \quad (2)$$

T = Tegangan geser (N/m²)

μ = Viskositas dinamis (Ns/m²)

dc = satuan kecepatan (m/s)

dy = satuan jarak antara (m)

Viskositas Kinematis merupakan suatu rasio antara viskositas absolut untuk kepadatan (densitas) dengan jumlah dimana tidak terdapat kekuatan yang terlibat. Persamaan Viskositas Dinamis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$v = \mu / e \quad (3)$$

v = Viskositas kinematis (m²/s)

μ = viskositas absolut / dinamis (Ns/m²)

e = Densitas (kg/m³)

2.5. Total Base Number

Total Base Number (TBN) merupakan pengukuran cadangan alkalinitas oli, yang berarti kemampuannya untuk menetralkan asam. TBN dapat diartikan sebagai zat aditif yang ditambahkan pada pelumas untuk menetralkan asam yang terbentuk akibat proses pembakaran [3]. Kuantitas yang dihasilkan ditentukan sebagai mg KOH / (gram pelumas). Faktor yang mempengaruhi penurunan nilai Total Base Number adalah temperatur mesin, proses pembakaran dan jenis bahan bakar [4].

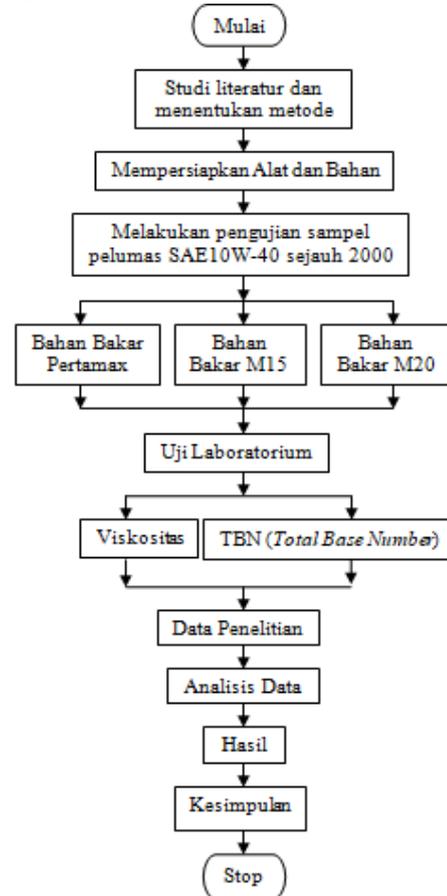
3. Metode Uji

3.1. Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Sepeda Motor Yamaha Lexi
2. Viskometer Brookfield
3. TBN Analyzer
4. Pelumas Yamalube SAE10W-40
5. Thermometer Gun
6. Gelas Ukur
7. Bahan Bakar yaitu M0 (Pertamax 100%), M15 (Premium 85%, metanol 15%) dan M20 (Premium 80%, metanol 20%).

3.2. Diagram Alir



Gambar 1. Diagram alir penelitian

3.3. Pengujian Viskositas

Pengujian Viskositas bertujuan untuk mengetahui nilai viskositas pada pelumas SAE10W-40 setelah digunakan sejauh 2000 km. Adapun prosedur pengujiannya sebagai berikut:

1. Memasukan bahan bakar kedalam sepeda motor.
2. Memasukan pelumas motor dengan pelumas jenis SAE10W-40.
3. Menjalankan sepeda motor sejauh 2000 km dengan melakukan pengujian setiap 500 km.
4. Mencatat kelembaban udara di sekitar lokasi pengujian dan temperatur mesin selama pengujian berlangsung.
5. Mematikan mesin kendaraan dan menunggu temperatur mesin kembali dingin setiap selesai dioperasikan.

6. Mengeluarkan pelumas SAE10W-40 dari dalam mesin untuk kemudian dilakukan uji laboratorium agar memperoleh nilai viskositasnya.
7. Kembali ke tahap 1 dengan mengganti jenis bakar yaitu menggunakan variasi bahan bakar M0, M15, hingga ke bahan bakar terakhir yaitu M20.

3.4. Pengujian Total Base Number

Pengujian TBN bertujuan untuk mengetahui kadar zat aditif pada pelumas SAE10W-40 setelah digunakan sejauh 2000 km menggunakan 3 jenis bahan bakar yaitu M0, M15 dan M20 Adapun prosedur pengujiannya sebagai berikut:

1. Memasukkan bahan bakar kedalam sepeda motor.
2. Memasukkan pelumas motor dengan pelumas jenis SAE10W-40.
3. Menjalankan sepeda motor hingga mencapai total jarak tempuh 2000 km.
4. Mencatat kelembaban udara sekitar lokasi pengujian dan temperatur mesin selama pengujian berlangsung.
5. Mematikan mesin kendaraan dan menunggu temperatur mesin kembali dingin setiap selesai dioperasikan.
6. Mengeluarkan pelumas SAE10W-40 dari dalam mesin setelah menempuh jarak total 2000 km untuk kemudian dilakukan uji laboratorium agar memperoleh nilai kadar TBN.
7. Kembali ke tahap 1 dengan mengganti jenis bakar yaitu menggunakan variasi bahan bakar M15 dan M20.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Uji Viskositas Dinamis

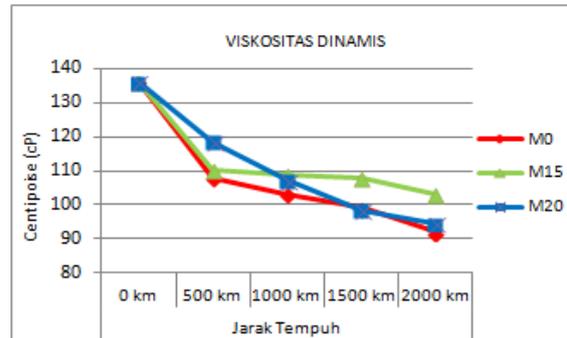
Data pengujian viskositas dinamis ini didapat dengan cara mengukur sampel oli menggunakan Viscometer Brookfield. Angka yang ditunjukkan oleh Viscometer Brookfield kemudian dikalikan dengan spindle factor. Tabel 2 menunjukkan nilai viskositas dinamis.

Tabel 2. Data viskositas dinamis

Jenis Bahan Bakar	Viskositas Dinamis (cP)				
	0 km	500 km	1000 km	1500 km	2000 km
M0	136	108	103,2	99,2	92
M15	136	110,4	108,8	108	103,2
M20	136	118,4	107,2	98,4	94,4

Tabel dan grafik diatas menunjukkan hasil Viskositas Dinamis Pelumas SAE10W-40 dengan berbagai variasi bahan bakar yang digunakan. Berdasarkan tabel dan grafik diatas dapat diketahui bahwa Viskositas Dinamis mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya jarak pemakaian. Penambahan metanol ini tidak berakibat buruk terhadap degradasi Viskositas Dinamis karena

tingkat penurunannya tidak lebih buruk dibandingkan menggunakan bahan bakar standar yaitu Pertamina.



Grafik 1. Hasil pengujian nilai viskositas dinamis

Viskositas Dinamis oli pelumas SAE10W-40 mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya jarak tempuh kendaraan bermotor. Penurunan nilai Viskositas Dinamis terbesar dialami oleh bahan bakar M0 (Pertamax 100%) yaitu sebesar 44 centipoise. Sedangkan pada jenis bahan bakar campuran yang mengalami penurunan Viskositas Dinamis terbesar adalah bahan bakar M20 (Metanol 20% Premium 80%) sebesar 41,6 centipoise. Bahan bakar yang mampu menjaga kestabilan nilai Viskositas Dinamis terbaik dengan menunjukkan penurunan Viskositas Dinamis paling kecil adalah bahan bakar M15 (Metanol 15% Premium 85%) dengan penurunan sebesar 32,8 centipoise.

4.2. Hasil Uji Viskositas Kinematis

Pengukuran Viskositas Kinematis pada penelitian ini dilakukan dengan cara membagi hasil dari Viskositas Dinamis dengan massa jenis oli pelumas yang digunakan yaitu oli pelumas SAE10W-40. Mengukur massa jenis oli pelumas dapat dilakukan dengan cara membagi berat bersih dari oli pelumas dibagi dengan volumenya. Alat yang digunakan untuk mengukur berat bersih dari oli pelumas menggunakan timbangan gram NANKAI dengan cara menimbang berat gelas ukur yang terisi pelumas dengan berat gelas ukur kosong. Berat bersih oli pelumas sebesar 85 gram. Volume oli pelumas yang digunakan adalah 100 ml. Perhitungan massa jenis adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{(138 - 53)\text{gr}}{100 \text{ ml}} \\ &= 0,85 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \\ &= 850 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

m = massa oli (gram)
v = volume oli (mililiter)

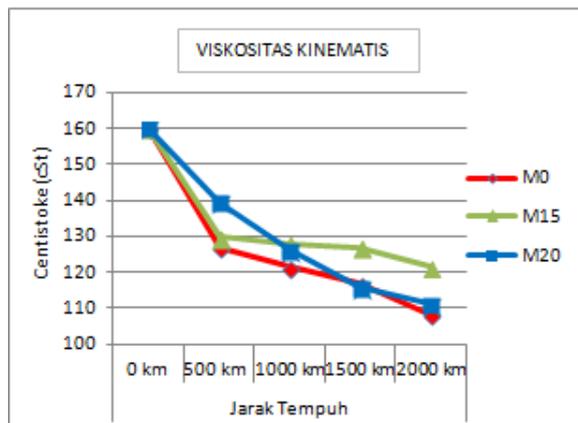
Setelah selesai melakukan beberapa perhitungan untuk menentukan massa jenis oli pelumas SAE10W-40 maka dapat ditentukan Viskositas Kinematis dengan cara membagi hasil Viskositas Dinamis dengan massa jenis oli pelumas

tersebut. Dibawah ini merupakan hasil perhitungan Viskositas Kinematis serta data yang diperoleh dalam tabel 3.

$$V = \frac{\text{Viskositas Dinamis (Ns/m}^2\text{)}}{\text{Massa Jenis Oli (kg/m}^3\text{)}} \\ = \frac{0,136 \text{ Ns/m}^2}{850 \text{ kg/m}^3} \\ = 0,00016 \text{ m}^2/\text{s} = 160 \text{ cSt}$$

Tabel 3. Data viskositas kinematis

Jenis Bahan Bakar	Viskositas Kinematis (cSt)				
	0 km	500 km	1000 km	1500 km	2000 km
M0	160	127,05	121,41	116,7	108,23
M15	160	129,88	128	127,05	121,41
M20	160	139,29	126,11	115,76	111,05



Grafik 2. Hasil pengujian nilai viskositas kinematis

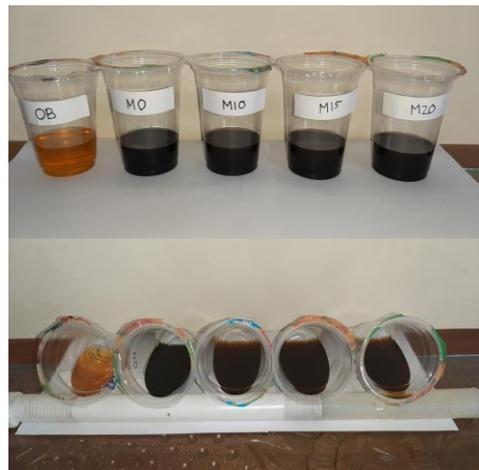
Tabel dan grafik diatas menunjukkan hasil Viskositas Kinematis Pelumas SAE10W-40 dengan berbagai variasi bahan bakar yang digunakan. Berdasarkan tabel dan grafik diatas dapat diketahui bahwa Viskositas kinematis mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya jarak pemakaian. Penambahan metanol ini tidak berakibat buruk terhadap degradasi Viskositas Kinematis karena tingkat penurunannya tidak lebih buruk dibandingkan menggunakan bahan bakar standar yaitu Pertamina.

Hasil dari pengujian nilai Viskositas Kinematis setelah dilakukan perhitungan berdasarkan hasil Viskositas Dinamis menunjukkan bahwa nilai Viskositas Kinematis mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya jarak tempuh kendaraan bermotor. Penurunan nilai Viskositas Kinematis terbesar dialami oleh bahan bakar M0 (Pertamax 100%) yaitu sebesar 51,77 centistoke. Sedangkan pada jenis bahan bakar campuran yang mengalami penurunan Viskositas Kinematis terbesar adalah bahan bakar M20 (Metanol 20% Premium 80%) sebesar 48,95 centistoke.

4.3. Hasil Uji Total Base Number

Pada penelitian ini untuk pengujian *Total Base Number* penulis menggunakan pelumas SAE10W-40 dan tiga variasi bahan bakar yaitu M0 (Pertamax 100%), M15 (Metanol 15% Premium 85%), dan M20 (Metanol 20% Premium 80%) dengan penggantian oli baru yang sejenis dan merk yang sama setiap pergantian bahan bakar.

Pengujian dilakukan dengan mengoperasikan kendaraan sejauh 2000 km. Sampel yang sudah jadi berupa sampel oli baru, sampel oli M0, sampel oli M15, dan sampel oli M20. Pengujian pertama dilakukan pengamatan terhadap kondisi fisik oli pelumas.



Gambar 2. Kondisi Fisik Oli Pelumas

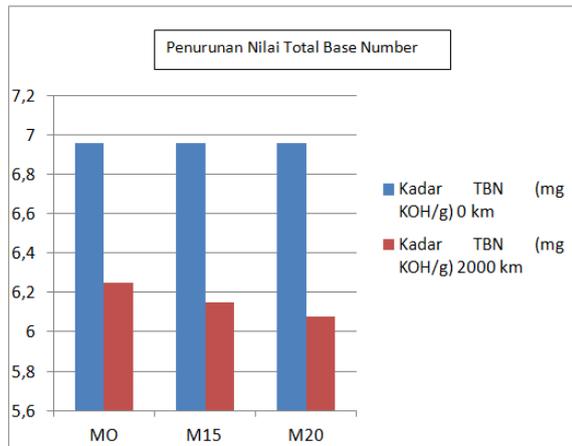
Kondisi fisik oli pelumas dengan menggunakan bahan bakar M0 berwarna hitam pekat sedikit hijau kebiruan, sedangkan untuk bahan bakar M10, M15, dan M20 memiliki warna yang serupa yaitu kecoklatan namun tidak terlalu pekat. Perbedaan warna tersebut mengindikasikan adanya dilusi atau kontaminasi sisa bahan bakar yang tidak terbakar pada saat proses pembakaran kedalam oli pelumas. Setelah dilakukan pengamatan kondisi fisik oli pelumas, kemudian dilakukan uji laboratorium di PT. Sucofindo. Berikut adalah hasil nilai *Total Base Number* setelah selesai uji Laboratorium di PT. Sucofindo menggunakan metode ASTM D2896-15. Tabel 4 berikut merupakan data hasil pengujian *Total Base Number* di PT. Sucofindo.

Tabel 4. Data viskositas kinematis

NO	Jenis Bahan Bakar	Kadar TBN (mg KOH/g)	
		0 km	2000 km
1	M0	6,96	6,25
2	M15	6,96	6,15
3	M20	6,96	6,08

Pada tabel dan grafik tersebut menunjukkan hasil *Total Base Number* dari masing-masing jenis bahan bakar. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa nilai *Total Base Number* oli pelumas mengalami

penurunan seiring dengan bertambahnya jarak pemakaian.



Grafik 3. Total base number

Penurunan terbesar terjadi pada bahan bakar M20 (Metanol 20% Premium 80%) yaitu sebesar 0,88 mg KOH/g, pada bahan bakar M15 (Metanol 15% Premium 80%) mengalami penurunan sebesar 0,81 mg KOH/g, sedangkan pada bahan bakar M0 (Pertamax 100%) hanya mengalami penurunan sebesar 0,71 mg KOH/g.

Penurunan *Total Base Number* yang lebih besar yang terjadi ketika menggunakan metanol mengindikasikan bahwa penggunaan metanol sebagai bahan bakar mampu menimbulkan korosi yang lebih cepat terhadap komponen-komponen kendaraan bermotor dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar standar tanpa metanol. Penggunaan bahan bakar alkohol salah satunya seperti etanol mempercepat korosi tangki bahan bakar [5].

Hal ini akan semakin buruk untuk kondisi mesin apabila oli pelumas yang digunakan masih sama dengan oli pelumas yang digunakan untuk bahan bakar standar. Oleh karena itu diperlukan pelumas yang memiliki kadar *Total Base Number* yang lebih tinggi jika menggunakan bahan bakar metanol.

5. Kesimpulan

Berdasarkan proses pengujian dan pengambilan data serta analisis data yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Penurunan nilai Viskositas Dinamis dan Viskositas Kinematis paling kecil diperoleh dengan menggunakan bahan bakar campuran yaitu bahan bakar M15 (Metanol 15% Premium 85%) dengan penurunan sebesar 32,8 centipoise dan 38,59 centistoke. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan metanol sebagai campuran bahan bakar memberikan dampak lebih baik dari segi viskositas.
2. Kadar total base number mengalami penurunan terbesar ketika menggunakan bahan bakar M20 (Metanol 20% Premium 80%) yaitu sebesar 0,88 mg KOH/g sedangkan penurunan terkecil

ketika menggunakan bahan bakar M0 (Pertamax 100%) yaitu sebesar 0,71 mg KOH/g. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan metanol sebagai campuran bahan bakar memberikan dampak yang kurang baik dari segi nilai total base number.

Daftar Pustaka

- [1] Audu A.A., Ibe O.L., 2011, *The Effect of Additive on The Viscosity Index of Lubricating Oil (engine oil)*, International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST), 3, 1864-1869.
- [2] Symon K.R., 1971, *Mechanics*. Minneapolis: Addison-Wesley.
- [3] Alirejo M.S., Basino, Daging I.K., Martin, Siahaan J.P., 2018, *Kajian Penerapan Viscositas Minyak Pelumas Pada Mesin Penggerak Utama Kapal Perikanan di PT. Hasil Laut Sejati*, Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan, 1(1), 30-37.
- [4] Fajar R., Yubaidah S., 2007, *Penentuan Kualitas Pelumasan Mesin*. MESIN, 9, 11-21.
- [5] Fahmi L., Setiyo M., 2015, *Pengaruh Campuran Ethanol Pada Laju Korosi*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2015, 5.



Mordekhai Yudha Prakasa menyelesaikan pendidikan S1 di Universitas Udayana, Program Studi Teknik Mesin, Tahun 2021.

Bidang penelitian yang diminati adalah bidang konversi energi