

Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 2: Minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

© BSN 2021

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis BSN

BSN

Email: dokinfo@bsn.go.id

www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	iii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	3
4 Spesifikasi mutu minyak lumas	7
5 Persyaratan mutu	13
6 Penggolongan kategori minyak lumas dasar	60
7 Pengambilan percontoh	60
8 Penandaan	60
Lampiran A (informatif) Indeks viskositas	61
Lampiran B (informatif) Makna karakteristik fisika kimia	63
Lampiran C (informatif) Makna parameter uji unjuk kerja	67
Lampiran D (informatif) Kriteria mutu pelumasan minyak lumas	69
Lampiran E (informatif) Daftar singkatan	74
Bibliografi	75
 Tabel 1 - Klasifikasi viskositas SAE untuk minyak lumas motor SAE J300, Jan 2015 ⁽¹⁾⁽²⁾	8
Tabel 2 - Karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan untuk minyak lumas	9
motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor	9
Tabel 3 – Parameter unjuk kerja minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor	11
Tabel 4 - Parameter unjuk kerja minyak lumas motor diesel putaran tinggi ACEA	12
Tabel 5 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SF	13
Tabel 6 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SG	14
Tabel 7 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SH	16
Tabel 8 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SJ	17
Tabel 9 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SL	19
Tabel 10 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SM	20
Tabel 11 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SN	21
Tabel 12 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO MA, JASO MA1, JASO MA2 dan JASO MB	23
Tabel 13 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A1/B1	24
Tabel 14 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A3/B3	26
Tabel 15 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A3/B4	28
Tabel 16 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A5/B5	30
Tabel 17 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C2	32

Tabel 18 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C3	34
Tabel 19 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C4	36
Tabel 20 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SF	38
Tabel 21 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SG	39
Tabel 22 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SH	40
Tabel 23 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SJ	41
Tabel 24 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SL	43
Tabel 25 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SM	45
Tabel 26 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SN	47
Tabel 27 - Klasifikasi unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu JASO MA , JASO MA1, JASO MA2 dan JASO MB ^{1), 2), 3)}	49
Tabel 28 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A1/B1	50
Tabel 29 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A3/B3	52
Tabel 30 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A3/B4	53
Tabel 31 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A5/B5	55
Tabel 32 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C2	56
Tabel 33 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C3	57
Tabel 34 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C4	58
Tabel 35 - Kategori minyak lumas dasar	60
Tabel A.1 - Indeks viskositas minimum minyak lumas motor memakai minyak lumas dasar Group I, Group II dan Group III	61
Tabel A.2 - Indeks viskositas minimum minyak lumas motor memakai minyak lumas dasar Group IV dan Group V	62
Tabel B.1 - Makna karakteristik fisika kimia minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor.....	63
Tabel C.1 - Makna parameter uji unjuk kerja minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor.....	67
Tabel D.1 - Klasifikasi API Service "S"	69
Tabel D.2 - Klasifikasi JASO untuk Pelumas Mesin Sepeda Motor 4 Langkah	72
Tabel D.3 - Klasifikasi ACEA	72

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 7069-2:2021 dengan judul *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 2: Minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor* merupakan revisi dari SNI 7069.2:2012, *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 2: Minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor*. Revisi dilakukan dalam rangka mengikuti dan memenuhi perkembangan teknologi.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 7069-1:2021 dengan judul *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 2: Minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor* merupakan bagian dari serangkaian SNI pelumas yang terdiri dari 18 judul yaitu :

- Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 1: Minyak lumas motor motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor
- Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 3: Minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin udara
- Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 4: Minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air
- Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 5: Minyak lumas motor diesel putaran tinggi
- Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 6: Minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan
- Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 7: Minyak lumas transmisi otomatis
- Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 8: Gemuk pelumas kendaraan bermotor
- Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 9: Minyak lumas hidrolik industri jenis anti aus
- Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 10: Minyak lumas roda gigi industri tertutup
- Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 11: Minyak lumas motor diesel putaran sedang
- Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 12: Minyak lumas motor diesel putaran rendah
- Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 13: Minyak lumas motor gas stasioner
- Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 14: Minyak lumas turbin
- Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 15: Gemuk lumas industri
- Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 16: Minyak lumas kompresor udara
- Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 17: Minyak lumas transformator (telah direvisi menjadi minyak insulasi mineral untuk transformator dengan nomor standar baru)
- Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 18: Minyak lumas sirkulasi

Standar ini disusun untuk mendapatkan kepastian mutu minyak lumas yang diproduksi, diimpor dan dipasarkan dalam rangka melindungi kepentingan konsumen, produsen dan distributor/importir serta menciptakan iklim usaha yang sehat.

Standar ini menetapkan persyaratan mutu yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan spesifikasi parameter unjuk kerja untuk minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor.

Perubahan pada SNI ini dibandingkan dengan SNI sebelumnya meliputi:

- Penambahan metode uji ASTM dan/atau padanannya
- Klasifikasi viskositas SAE untuk minyak lumas motor SAE J300 Jan 2015
- Tingkat mutu unjuk kerja API SE ditiadakan

- Penambahan API SM, API SN dan JASO MA, MA1, MA2 dan MB serta ACEA, yaitu A1/B1, A3/B3, A3/B4, A5/B5, C2, C3 dan C4.

Beberapa tabel untuk spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas dalam standar ini menggunakan bahasa Inggris dengan tujuan memudahkan penggunaan di lapangan.

SNI ini disusun sesuai dengan ketentuan yang diberikan dalam:

- a) Peraturan Kepala BSN No. 4 Tahun 2016 tentang *Pedoman Penulisan Standar Nasional Indonesia*.
- b) Peraturan BSN No. 12 tahun 2018 tentang Perubahan Atas Peraturan Badan Standardisasi Nasional Nomor 1 Tahun 2018 tentang *Pedoman Tata Cara Penomoran Standar Nasional Indonesia*.

Standar ini disusun oleh oleh Komite Teknis 75-02 Produk Minyak Bumi, Gas Bumi dan Pelumas dan telah dibahas beberapa kali pada rapat teknis dan telah dilaksanakan Forum Konsensus pada tanggal 16 Oktober 2020 di Jakarta yang dihadiri para *stakeholders* antara lain instansi Pemerintah terkait, Perguruan Tinggi/Profesional, Konsumen dan Produsen.

SNI ini juga telah melalui konsensus nasional yaitu jajak pendapat pada tanggal 31 Oktober 2020 sampai dengan tanggal 30 Desember 2020 dengan hasil akhir disetujui menjadi SNI.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.

Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 2: Minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan persyaratan mutu yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan spesifikasi parameter unjuk kerja untuk minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor.

2 Acuan normatif

Dokumen acuan berikut sangat diperlukan untuk penerapan dokumen ini. Untuk acuan bertanggal, hanya edisi yang disebutkan yang berlaku. Untuk acuan tidak bertanggal, berlaku edisi terakhir dari dokumen acuan tersebut (termasuk seluruh perubahan/amandemennya).

ASTM D92, *Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester*

ASTM D97, *Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products*

ASTM D130, *Standard Test Method for Detection of Copper Corrosion from Petroleum Products by the Copper Strip Tarnish Test*

ASTM D445, *Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (The Calculation of Dynamic Viscosity)*

ASTM D874, *Standard Test Method for Sulfated Ash from Lubricating Oils and Additives*

ASTM D892, *Standard Test Method for Foaming Characteristics of Lubricating Oils*

ASTM D974, *Standard Test Method for Acid and Base Number by Color-Indicator Titration*

ASTM D1266, *Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products*

ASTM D2270, *Standard Practice for Calculating Viscosity Index from Kinematic Viscosity at 40 °C and 100 °C*

ASTM D2622, *Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by Wavelength Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry*

ASTM D2896, *Standard Test Method for Base Number of Petroleum Products by Potentiometric Perchloric Acid Titration*

ASTM D4047, *Standard Test Method for Phosphorus in Lubricating Oils and Additives by Quinoline Phosphomolybdate Method*

ASTM D4294, *Standard Test Method for Sulfur in Petroleum and Petroleum Product by Energy Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry*

ASTM D4628, *Standard Test Method for Analysis of Barium, Calcium, Magnesium, and Zinc in Unused Lubricating Oils by Atomic Absorption Spectrometry*

ASTM D4683, *Standard Test Method for Measuring Viscosity at High Shear Rate and High Temperature by Tapered Bearing Simulator*

ASTM D4684, *Standard Test Method for Determination of Yield Stress and Apparent Viscosity of Engine Oils at Low Temperature*

ASTM D4739, *Standard Test Method for Base Number Determination by Potentiometric Hydrochloric Acid Titration*

ASTM D4741, *Standard Test Method for Measuring Viscosity at High Temperature and High Shear Rate by Tapered Plug Viscometer*

ASTM D4927, *Standard Test Methods for Elemental Analysis of Lubricant and Additive Components—Barium, Calcium, Phosphorus, Sulfur, and Zinc by Wavelength-Dispersive X-Ray Fluorescence Spectroscopy*

ASTM D4951, *Standard Test Method for Determination of Additive Elements in Lubricating Oils by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry* ASTM D5185, *Standard Test Method for Determination of Additive Elements, Wear Metals, and Contaminants in Used Lubricating Oils and Determination of Selected Elements in Base Oils by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP AES)*

ASTM D5293, *Standard Test Method for Apparent Viscosity of Engine Oils Between -5 °C and -35 °C Using the Cold-Cranking Simulator*

ASTM D5481, *Standard Test Method for Measuring Apparent Viscosity at High Temperature and High Shear Rate by Multicell Capillary Viscometer*

ASTM D5800, *Standard Test Method for Evaporation Loss of Lubricating Oils by the Noack Method*

ASTM D5949, *Standard Test for Pour Point of Petroleum Products (Automatic Pressure Pulsing Method)*

ASTM D5950, *Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products (Automatic Tilt Method)*

ASTM D6082, *Standard Practice for High Temperature Foaming Characteristics of Lubricating Oils*

ASTM D6278, *Standard Test Method for Shear Stability of Polymer Containing Fluids Using European Diesel Injector Apparatus*

ASTM D6417, *Standard Test Method for Estimation of Engine Oil Volatility by Capillary Gas Chromatography*

ASTM D6481, *Standard Test Method for Determination of Phosphorus, Sulfur, Calcium, and Zinc in Lubrication Oils by Energy Dispersive X-ray Fluorescence Spectroscopy* ASTM D6749, *Standard Test Method for Pour Point of Petroleum Products (Automatic Air Pressure Method)*

ASTM D7042, *Standard Test Method for Dynamic Viscosity and Density of Liquids by Stabinger Viscometer (and the Calculation of Kinematic Viscosity)*

ASTM D7109, *Standard Test Method for Shear Stability of Polymer-Containing Fluids Using a European Diesel Injector Apparatus at 30 Cycles and 90 Cycles*

ASTM D7279, *Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids by Automated Houillon Viscometer*

ASTM D7751, *Standard Test Method for Determination of Additive Elements Lubricating Oils by EDXRF Analysis*

CEC L-14, *Evaluation of the Mechanical Shear Stability of Lubricating Oils Containing Polymers (Fuel Injection Pump)*

CEC L-36, *The Measurement of Lubricants Dynamic Viscosity under High Shear Conditions (Ravenfield Viscometer)*

CEC L-40, *Evaporation Loss of Lubricating Oils (NOACK Evaporative Tester)*

CEC L-105, *Low Temperature Pumpability*

CEC L-109, *Bio-Diesel Oxidation Bench Test*

DIN 51453, *Testing of Lubricants – Determination of oxidation and nitration of used motor oils – Infrared spectrometric method*

JIS K 2272, *Crude Oil and Petroleum Products - Determination of Ash and Sulfated Ash*

JIS K 2501-9, *Petroleum Products and Lubricants - Determination of Neutralization Number*

JIS K 2518, *Lubricating oils - Determination of foaming characteristics*

JIS K 2541-7, *Crude oil and petroleum products - Determination of sulfur content - Part 7: Wavelength-dispersive X-ray fluorescence method*

JPI-5S-29, *Test Methods for Shear Stability of Polymer-Containing Oils*

JPI-5S-36, *Lubricating Oils -Measuring Viscosity at High Temperature and High Shear Rate*

JPI-5S-38, *Lubricating Oils -Determination of Additive Elements -Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*

JPI-5S-41, *Test Method for Evaporation Loss of Engine Oils (Noack Test)*

3 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan dokumen ini, istilah dan definisi berikut ini berlaku.

3.1

minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas dasar daur ulang dan bahan lainnya termasuk bahan sintetis ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

3.2

minyak lumas dasar mineral

salah satu bahan utama yang berasal dari hasil pengolahan minyak bumi yang digunakan untuk pembuatan minyak lumas

3.3

minyak lumas dasar sintetis

salah satu bahan utama yang berasal dari hasil reaksi kimia untuk menghasilkan senyawa dengan karakter terencana dan terukur yang digunakan untuk pembuatan minyak lumas

CATATAN Khusus untuk Grup III yang mempunyai kualitas sama dengan Grup IV, maka dinyatakan sebagai minyak lumas dasar sintetis.

3.4

minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor mineral

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas dasar hasil daur ulang ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

3.5

minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor semi sintetis

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas dasar daur ulang dan bahan lainnya termasuk bahan sintetis (minimum 20 % massa dari total minyak lumas dasar) ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

3.6

minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor sintetik

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari bahan sintetik ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

3.7

mutu minyak lumas

kualitas minyak lumas yang dinyatakan dalam spesifikasi parameter unjuk kerja dan spesifikasi fisika kimia

3.8

gravitas (*gravity*)

suatu besaran yang berhubungan dengan massa, volume dan suhu standar

3.9

densitas (*density*)

massa per satu satuan volume pada suhu standar

3.10

gravitas spesifik (*specific gravity*)

densitas zat pada suhu standar per densitas H₂O pada suhu yang sama

3.11

angka basa total

suatu bilangan netralisasi basa oleh asam yang jumlahnya setara dengan miligram KOH yang diperlukan untuk setiap gram percontoh

3.12

viskositas

ukuran tahanan dalam dari aliran zat cair

CATATAN Viskositas zat cair dibedakan dalam 2 jenis yaitu, viskositas kinematik dan viskositas dinamis.

3.13

viskositas kinematik

ukuran tahanan-dalam dari aliran zat cair oleh bobotnya sendiri yang dinyatakan dalam satuan *centiStoke* (cSt)

3.14

viskositas dinamik

ukuran tahanan dalam dari aliran zat cair oleh gaya dari luar dengan satuan *centiPoise* (cP)

3.15

centiPoise

ukuran kekentalan dinamik suatu fluida

CATATAN Satu *centiPoise* sama dengan 0,01 *poise* atau dalam satuan Sistem Internasional (SI) dinyatakan sebagai 1 milli *Pascal-sec* (mPa-s).

3.16**centiStoke**

satuan ukuran kekentalan kinematik suatu fluida

CATATAN Satu *centiStoke* (cSt) sama dengan 0,01 *stoke* atau dalam satuan Sistem Internasional (SI) dinyatakan sebagai $1 \text{ mm}^2/\text{sec}$.

3.17**indeks viskositas**

suatu bilangan empiris yang menunjukkan tingkatan nilai berdasarkan perubahan viskositas minyak lumas pada perbedaan suhu yang diberikan

3.18**kandungan abu sulfat**

kandungan logam sebagai senyawa sulfat di dalam ruang bakar dan atau bagian mesin lainnya yang terbentuk selama operasi pada suhu dan putaran tinggi yang dinyatakan dalam persen massa per satu satuan massa minyak lumas

3.19**titik tuang**

suhu terendah saat minyak lumas masih dapat mengalir, pada kondisi uji yang telah ditentukan

3.20**titik nyala**

suhu terendah yang dikoreksi pada tekanan barometer 101,3 kPa (760 mmHg), dapat menyebabkan uap percontoh menyala sesaat ketika ada pengapian, pada kondisi uji yang telah ditentukan

3.21**Cold Cranking Simulator (CCS)**

viskometer jenis rotari yang digunakan untuk menguji *apparent viscosity* pada suhu rendah dari minyak lumas motor *multi-grade*

3.22**High Temperature High Shear (HTHS)**

ukuran viskositas dinamik pada suhu tinggi (150 °C) dengan kecepatan *shear* 10^6 s^{-1}

3.23**korosi bilah tembaga**

suatu ukuran kualitatif sifat korosif produk minyak lumas terhadap bilah tembaga menurut standar, pada kondisi suhu dan waktu yang ditentukan

3.24**deposit**

endapan keras berupa *sludge* yang terbakar, *varnish* dan residu karbon akibat *blowby* bahan bakar yang tidak terbakar atau akibat kerusakan minyak lumas, yang keras dan sulit dibersihkan

3.25**klasifikasi viskositas minyak lumas**

penggolongan tingkat viskositas yang ditetapkan oleh SAE J300, Jan 2015

3.26

minyak lumas *monograde*

minyak lumas yang hanya memenuhi persyaratan satu klasifikasi tingkat viskositas, dan digunakan pada kisaran suhu yang lebih sempit dengan indeks viskositas rendah

3.27

minyak lumas *multigrade*

minyak lumas yang memenuhi persyaratan lebih dari satu klasifikasi tingkat viskositas, dan digunakan pada kisaran suhu yang lebih lebar dengan indeks viskositas tinggi

3.28

sludge

lumpur hasil akumulasi dari produk oksidasi, endapan kotoran dan endapan karbon yang relatif mudah dibersihkan

3.29

varnish

lapisan sangat tipis akibat oksidasi yang melekat pada permukaan logam yang saling bergesekan yang sulit dibersihkan

3.30

parameter unjuk kerja

jenis pengukuran unjuk kerja dari masing-masing metode uji

3.31

spesifikasi parameter unjuk kerja

nilai batas minimum dan/atau maksimum dari parameter unjuk kerja masing-masing metoda uji berdasarkan tingkat mutu unjuk kerja API/ ACEA/ JASO

3.32

tingkat mutu unjuk kerja

klasifikasi (penggolongan) unjuk kerja minyak lumas yang dikeluarkan oleh institusi pelumas internasional seperti API/JASO/ACEA dan lain-lain, atau oleh pembuat mesin

3.33

karakteristik fisika kimia

sifat fisika kimia yang menunjukkan identitas minyak lumas yang diuji dengan metoda ASTM dan/ atau padanannya

3.34

spesifikasi karakteristik fisika kimia

nilai batas minimum dan/atau maksimum dari karakteristik fisika kimia minyak lumas

3.35

laboratorium uji

laboratorium untuk menguji mutu minyak lumas yang mendapatkan akreditasi dari lembaga berwenang

3.36

dynamic friction characteristic index (DFI)

suatu bilangan empiris yang menunjukkan besarnya gesekan dua permukaan yang bergerak relatif

3.37**static friction characteristic index (SFI)**

suatu bilangan empiris yang menunjukkan besarnya gesekan dua permukaan ketika mulai bergerak relatif

3.38**stop time index (STI)**

suatu bilangan empiris yang menunjukkan waktu dari kondisi slip (asinkron) menjadi putaran sinkron

4 Spesifikasi mutu minyak lumas**4.1 Umum**

Spesifikasi mutu minyak lumas motor bensin empat (4) langkah sepeda motor terdiri dari 2 (dua) spesifikasi sebagai berikut:

- a) karakteristik fisika kimia;
- b) parameter mutu unjuk kerja.

Batasan nilai karakteristik uji fisika kimia minyak lumas harus sesuai dengan tingkat unjuk kerja:

- API : SF, SG, SH, SJ, SL, SM dan SN;
- JASO : MA, MA1, MA2 dan MB;
- ACEA : A1/B1, A3/B3, A3/B4, A5/B5, C2, C3 dan C4.

Untuk mengetahui batasan nilai karakteristik fisika kimia minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor harus diuji menggunakan metoda uji yang ditetapkan yaitu ASTM dan/atau standar padanannya.

4.2 Tingkat viskositas

Berdasarkan Standar SAE, tingkat viskositas minyak lumas motor bensin (4) empat langkah sepeda motor dapat dibedakan menjadi 2 (dua), sebagai berikut:

- a) viskositas *monograde* antara lain: SAE 30, SAE 40 dan SAE 50;
- b) viskositas *multigrade* antara lain: SAE 5W-30, SAE 10W-30, SAE 10W-40, SAE 20W-40, SAE 20W-50 dan SAE 15W-40.

Tingkat viskositas minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor harus sesuai ketentuan SAE J300, Jan 2015. Ketentuan ini memuat nilai batas viskositas pada suhu rendah dan suhu tinggi untuk 15 (Lima belas) tingkat viskositas seperti dalam Tabel 1, dimana indeks viskositas minimum ditunjukkan pada Lampiran A.

Tabel 1 - Klasifikasi viskositas SAE untuk minyak lumpur motor SAE J300, Jan 2015⁽¹⁾⁽²⁾

Tingkat viskositas SAE	Viskositas suhu rendah		Viskositas suhu tinggi		
	Viskositas (cP) maks. CCS pada suhu °C ⁽³⁾	Pemompaan (cP) maks. tanpa tegangan pada suhu °C ⁽⁴⁾	Viskositas Kinematik (cSt) pada 100 °C ⁽⁵⁾		Viskositas (cP) min. HTHS pada 150 °C ⁽⁶⁾
			Min.	Maks.	
0W	6.200 pada -35	60.000 pada -40	3,8	-	-
5W	6.600 pada -30	60.000 pada -35	3,8	-	-
10W	7.000 pada -25	60.000 pada -30	4,1	-	-
15W	7.000 pada -20	60.000 pada -25	5,6	-	-
20W	9.500 pada -15	60.000 pada -20	5,6	-	-
25W	13.000 pada -10	60.000 pada -15	9,3	-	-
8	-	-	4,0	<6,1	1,7
12	-	-	5,0	<7,1	2,0
16	-	-	6,1	<8,2	2,3
20	-	-	6,9	<9,3	2,6
30	-	-	9,3	<12,5	2,9
40	-	-	12,5	<16,3	3,5 (untuk: 0W-40, 5W-40, 10W-40)
40	-	-	12,5	<16,3	3,7 (untuk: 15W-40, 20W-40, 25W-40, 40)
50	-	-	16,3	<21,9	3,7
60	-	-	21,9	<26,1	3,7
1) 1 mPa.s = 1 cP; 1 mm²/s = 1 cSt. 2) Semua nilai merupakan spesifikasi penentu sebagaimana didefinisikan dalam ASTM D3244, kecuali <i>cranking viscosity</i> suhu rendah. 3) ASTM D5293: <i>Cranking viscosity</i> – bukan spesifikasi yang menentukan pada aturan ASTM D3244, harus diterapkan dengan nilai P 0,95. 4) ASTM D4684: perhatikan munculnya <i>yield stress</i> yang terdeteksi oleh metode ini, yang menyatakan kegagalan tanpa memperhatikan viskositasnya. 5) ASTM D445. 6) ASTM D4683, CEC-L-36, ASTM D4741, ASTM D5481 atau JPI-5S-36.					

4.3 Karakteristik fisika kimia

Karakteristik fisika kimia menurut tingkat unjuk kerja API, ACEA dan JASO yang dipersyaratkan untuk minyak lumpur motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor seperti yang disajikan pada Tabel 2, sedangkan informasi makna dari masing-masing karakteristik tersebut disajikan pada Lampiran B.

Tabel 2 - Karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan untuk minyak lumpur motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

No	Karakteristik	Satuan	Metode uji
1	Viskositas kinematik pada 100 °C	cSt	ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Indeks viskositas	-	ASTM D2270
3	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS)	cP	ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC-L-36/ JPI-5S-36
4	Viskositas pada suhu rendah (CCS)	cP	ASTM D4684/ ASTM D5293
5	Titik nyala, COC	°C	ASTM D92
6	Titik tuang	°C	ASTM D97/ ASTM D5949/ ASTM D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total	mg KOH/g	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739/ JIS K 2501-9
8	Kandungan abu sulfat	% massa	ASTM D874/ JIS K 2272
9	Kandungan logam : Ca, Mg, Zn	% massa	ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481 ¹⁾ / ASTM D7751/ JPI-5S-38
10	Kandungan phosphorous (P)	% massa	ASTM D4047/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185 / ASTM D6481/ ASTM D7751/ JPI-5S-38

11	Kandungan Sulfur (S)	% massa	ASTM D1266/ ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481/ ASTM D7751/ JIS K 2541-7
12	Sifat pembusaan : tendensi/ stabilitas	ml	ASTM D892/ JIS K 2518
13	Sifat pembusaan suhu tinggi : tendensi/ stabilitas	ml	ASTM D6082
14	Korosi bilah tembaga	-	ASTM D130
15	Sifat penguapan, Noack (250 °C)	% massa	ASTM D5800/ ASTM D6417/ CEC L-40/ JPI-5S-41
16	Viskositas pemompaan suhu rendah (MRV)	cP	CEC L-105/ ASTM D4684
17	Stabilitas <i>shear</i> setelah 30 siklus	cSt	ASTM D6278/ ASTM D7109/ CEC L-14/ JPI-5S-29
18	Tingkat oksidasi pelumas dengan biodiesel :	-	CEC L-109
	Oksidasi pelumas pada 168 jam	A/cm	DIN 51453
	Oksidasi pelumas pada 216 jam	A/cm	
	Kenaikan viskositas pada 168 jam	%	
	Kenaikan viskositas pada 216 jam	%	
1) tidak termasuk Mg			

4.4 Klasifikasi mutu unjuk kerja

Standar mutu unjuk kerja minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor mengacu pada sistem klasifikasi mutu unjuk kerja dari,

- API : SF, SG, SH, SJ, SL, SM dan SN,
- JASO: MA, MA1, MA2 dan MB, dan
- ACEA: A1/B1, A3/B3, A3/B4, A5/B5, C2, C3 dan C4.

Informasi mengenai makna dari masing-masing parameter unjuk kerja, disajikan pada Lampiran C. Sedangkan kriteria mutu pelumasan untuk masing-masing tingkat mutu minyak lumas berdasarkan sistem klasifikasi API, ACEA dan JASO, disajikan pada Lampiran D.

Tabel 3 – Parameter unjuk kerja minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

No	Parameter unjuk kerja	API SF	API SG	API SH	API SJ	API SL	API SM	API SN	JASO MA	JASO MA1	JASO MA2	JASO MB
1	CRC L-38	✓	✓	✓	✓ ¹	-	-	-	*	*	*	*
2	Sequence IID	✓	✓	✓	✓ ²	-	-	-	*	*	*	*
3	Sequence IIID	✓	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*
4	Sequence IIIE	-	✓	✓	✓ ³	-	-	-	*	*	*	*
5	Sequence IIIF	-	-	-	✓ ³	✓ ³	-	-	*	*	*	*
6	Sequence IIIG	-	-	-	✓ ³	✓ ³	✓ ³	✓ ³	*	*	*	*
7	Sequence IIIGA	-	-	-	-	-	✓ ⁵	✓ ⁵	*	*	*	*
8	Sequence IIIH	-	-	-	✓ ³	✓ ³	✓ ³	✓ ³	*	*	*	*
9	Sequence IIIHA	-	-	-	-	-	✓ ⁶	-	*	*	*	*
10	Sequence IVA	-	-	-	✓ ⁴	✓	✓	✓	*	*	*	*
11	Sequence VE	-	✓	✓	✓ ⁴	✓	-	-	*	*	*	*
12	Sequence VD	✓	-	-	-	-	-	-	*	*	*	*
13	Sequence VG	-	-	-	✓ ⁴	✓	✓ ⁷	✓ ⁷	*	*	*	*
14	Sequence VH	-	-	-	-	-	✓ ⁷	✓ ⁷	*	*	*	*
15	Sequence VIII	-	-	-	✓ ¹	✓	✓	✓	*	*	*	*
16	TEOST Test	-	-	-	✓	✓	✓	✓	*	*	*	*
17	ASTM D6795	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	*	*	*	*

	(EOFT)											
18	ASTM D6557 (Ball Rust Test)	-	-	-	✓ ²	✓	✓	✓	*	*	*	*
19	ASTM D7528 (ROBO)	-	-	-	-	-	✓ ^{5, 6}	✓ ^{5, 6}	*	*	*	*
20	JASO T 903-2016*	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓
✓ Pengujian yang dipersyaratkan												
- Pengujian tidak dipersyaratkan												
* Untuk klaim JASO harus disertai dengan pemenuhan salah satu tingkat mutu unjuk kerja API SG, SH, SJ, SL, SM, SN, ACEA A1/B1, A3/B3, A3/B4, A5/B5, C2, C3 atau C4												
- tidak dilakukan pengujian												
1. Pilih salah satu CRC L-38 atau Seq. VIII												
2. Pilih salah satu Seq. IID atau ASTM D 6557 (<i>Ball Rust Test</i>)												
3. Pilih salah satu :												
Untuk API SJ : Seq. IIIE, IIIF, IIIG atau IIIH												
Untuk API SL : Seq. IIIF, IIIG atau IIIH												
Untuk API SM dan SN : Seq. IIIG atau IIIH												
4. Pilih salah satu Seq. VE atau Seq. IVA <i>plus</i> VG												
5. Berlaku jika menggunakan sequence IIIG												
API SM : - Hanya berlaku untuk 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30, 10W-30												
- Pilih salah satu Seq. IIIGA atau ASTM D7528 (ROBO)												
API SN : - Pilih salah satu Seq. IIIGA atau ASTM D7528 (ROBO)												
6. Berlaku jika menggunakan sequence IIIH												
API SM : - Hanya berlaku untuk 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30, 10W-30												
- Pilih salah satu Seq. IIIHA atau ASTM D7528 (ROBO)												
API SN : gunakan ASTM D7528 (ROBO)												
7. Pilih salah satu Seq. VG atau VH												

Tabel 4 - Parameter unjuk kerja minyak lumas motor diesel putaran tinggi ACEA

No	Parameter unjuk kerja	ACEA						
		A1/B1	A3/B3	A3/B4	A5/B5	C2	C3	C4
1	CEC-L-88 (TU5JP-L4)	✓	-	-	-	-	-	-
2	CEC L-111 (EP6CDT)	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	<i>Sequence VG</i> <i>Under protocol & requirements for</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	API (ASTM D6593)							
4	CEC-L-38 (TU3M)	✓	-	-	-	-	-	-
5	Daimler M271	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	CEC-L-53 (M111)	✓	-	-	-	-	-	-
7	CEC L-054 (M111)	✓	-	-	✓	✓	✓	✓
8	CEC L-106 (DV6C)	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	CEC-L-093 (DV4TD) To be replaced by DV6C	✓	-	-	-	-	-	-
10	CEC L-099 (OM646LA)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	CEC L-078 (VW TDI)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	CEC L-104 (OM646LA Bio)	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
✓ Pengujian yang dipersyaratkan. - Pengujian tidak dipersyaratkan								

5 Persyaratan mutu

5.1 Spesifikasi karakteristik fisika kimia

Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas yang dipersyaratkan harus memuat batasan minimum dan/atau maksimum sesuai dengan tingkat mutu unjuk kerja API yaitu SF, SG, SH, SJ, SL, SM, SN dan JASO, yaitu MA, MA1, MA2 dan MB serta ACEA yaitu A1/B1, A3/B3, A3/B4, A5/B5, C2, C3, C4 seperti disajikan pada Tabel 5 sampai dengan Tabel 19.

Tabel 5 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SF

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode uji
			Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C	cSt	1)		ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Indeks viskositas		2)	-	ASTM D2270
3	Viskositas pada suhu rendah (CCS)	cP	1)		ASTM D4684/ ASTM D5293

4	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS)		cP	1)		ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC-L-36
5	Titik nyala, COC		°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang		°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5949/ ASTM D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,6	-	ASTM D874
9	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481 ^{6)/} ASTM D7751
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,07	-	
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas,	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
11	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	5)	ASTM D5800/ ASTM D6417/ CEC L-40
12	Korosi bilah tembaga at 100 °C (3 Jam)		-	-	1b	ASTM D130
1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2015. 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A) 3) Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> : 3 °C lebih rendah dari suhu uji CCS untuk minyak lumas tersebut. 4) Sesuai spesifikasi produsen. 5) - Untuk SAE 30, SAE 40, SAE 50 - maksimum 15 - Untuk <i>multigrade</i> - maksimum 20 6) tidak termasuk Mg						

Tabel 6 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SG

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode uji
			Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C	cSt	¹⁾		ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Indeks viskositas		²⁾	-	ASTM D2270

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
3	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS)		cP	1)		ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC-L-36
4	Viskositas pada suhu rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D4684/ ASTM D5293
5	Titik nyala, COC		°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang		°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5949/ ASTM D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	-	ASTM D974 / ASTM D2896 / ASTM D4739 / JIS K 2501-9
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,55	-	ASTM D874
9	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481 ⁶⁾ / ASTM D7751
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,07	-	
10	Sifat pembusaan : tendensi/ stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
11	Korosi bilah tembaga			-	1b	ASTM D130
12	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	5)	ASTM D5800/ ASTM D6417/ CEC L-40

1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2015.

2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A)

3) Hanya berlaku untuk *multigrade*:3 °C lebih rendah dari suhu uji CCS untuk minyak lumas tersebut.

4) Sesuai spesifikasi produsen.

5) - Untuk SAE 30, SAE 40, SAE 50

- maksimum 15

- Untuk *multigrade*

- maksimum 20

6) tidak termasuk Mg

Tabel 7 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SH

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	1)		ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Indeks viskositas			2)	-	ASTM D2270
3	Viskositas pada suhu tinggi, (HTHS)		cP	1)		ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC-L-36
4	Viskositas pada suhu rendah, (CCS)		cP	1)		ASTM D4684/ ASTM D5293
5	Titik nyala, COC		°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang		°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D5949/ ASTM D6749
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,6	-	ASTM D874
9	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481 ⁷⁾ / ASTM D7751
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,075	-	
10	Kandungan Phosphorus (P)		% massa	-	0,12 ⁵⁾	ASTM D4047/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481/ ASTM D7751
10	Sifat pembusaaan : tendensi/ stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
11	Sifat pembusaaan suhu tinggi : tendensi/ stabilitas		ml	Dilaporkan		ASTM D6082
12	Korosi bilah tembaga			-	1b	ASTM D130
13	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	6)	ASTM D5800/ ASTM D6417/ CEC L-40

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode uji
			Min.	Maks.	
1)	Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2015.				
2)	Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A)				
3)	Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> : 3 °C lebih rendah dari suhu uji CCS untuk minyak lumas tersebut.				
4)	Sesuai spesifikasi produsen.				
5)	Hanya untuk SAE 5W-30 dan SAE 10W-30.				
6)	Untuk:	SAE 30, SAE 40, SAE 50	-	maksimum 15	
		SAE 0W-XX	-	tidak diperlukan	
		SAE 5W-XX	-	maksimum 25	
		SAE 10W-30	-	maksimum 20	
		SAE 15W-40	-	maksimum 18	
		SAE 20W-50	-	maksimum 17	
7)	tidak termasuk Mg				

Tabel 8 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SJ

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	1)		ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Indeks viskositas			2)	-	ASTM D2270
3	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS)		cP	1)		ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC-L-36
4	Viskositas pada suhu rendah, (CCS)		cP	1)		ASTM D4684/ ASTM D5293
5	Titik nyala, COC		°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang		°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D5949/ ASTM D6749
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	-	ASTM D974 / ASTM D2896 / ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,6	-	ASTM D874
9	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481 ⁷⁾ / ASTM D7751
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,075	-	

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
10	Kandungan phosphorous (P)		% massa	0,06	0,10 ⁵⁾	ASTM D4047/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481/ ASTM D7751
11	Sifat pembusaan : tendensi/ stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
12	Sifat pembusaan suhu tinggi : tendensi/ stabilitas		ml	-	200/50	ASTM D6082
13	Korosi bilah tembaga			-	1b	ASTM D130
14	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	⁶⁾	ASTM D5800/ ASTM D6417/ CEC L-40

1)

Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2015.

2)

Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A)

3)

Hanya berlaku untuk *multigrade*: 3 °C lebih rendah dari suhu uji CCS untuk minyak lumas tersebut.

4)

Sesuai spesifikasi produsen.

5)

Hanya untuk SAE 5W-30 dan 10W-30; yang lain sesuai dengan spesifikasi produsen.
Parameter ini termasuk parameter tidak *critical* sesuai ASTM D3244.

6)

Untuk : SAE 0W-XX - maksimum 22
SAE 5W-XX - maksimum 22
SAE 10W-30 - maksimum 22
SAE 15W-40 - maksimum 20
SAE 20W-50 - maksimum 17

7)

tidak termasuk Mg

Tabel 9 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SL

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	1)		ASTM D445 / ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Indeks viskositas			2)	-	ASTM D2270
3	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS)		cP	1)		ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC-L-36
4	Viskositas pada suhu rendah, (CCS)		cP	1)		ASTM D4684/ ASTM D5293
5	Titik nyala, COC		°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang		°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D5949/ ASTM D6749
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,6	-	ASTM D874
9	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,075	-	ASTM D6481 ⁵⁾ / ASTM D7751
10	Kandungan Phosphorous (P)		% massa	0,06	0,10 ⁶⁾	ASTM D4047/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481/ ASTM D7751
11	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
12	Sifat pembusaan suhu tinggi : tendensi/ stabilitas		ml	-	100/0	ASTM D6082
13	Korosi bilah tembaga			-	1b	ASTM D130
14	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	15	ASTM D5800/ ASTM D6417/ CEC L-40

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode uji
			Min.	Maks.	
1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2015. 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A) 3) Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i>: 3 °C lebih rendah dari suhu uji CCS untuk minyak lumas tersebut. 4) Sesuai spesifikasi produsen. 5) Tidak termasuk Mg 6) Hanya untuk multigrade SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30 dan 10W-30. SAE yang lain sesuai spesifikasi produsen. Parameter ini termasuk parameter tidak <i>critical</i> sesuai ASTM D3244.					

Tabel 10 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SM

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	1)		ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Indeks viskositas			2)	-	ASTM D2270
3	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS)		cP	1)		ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC-L-36
4	Viskositas pada suhu rendah, (CCS)		cP	1)		ASTM D4684/ ASTM D5293
5	Titik nyala, COC		°C	*)	-	ASTM D92
6	Titik tuang		°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D5949/ ASTM D6749
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,6	-	ASTM D874
9	Kandungan logam	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481 ⁶⁾ / ASTM D7751
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,06	-	
10	Kandungan Phosphorous (P)		% massa	0,06	0,08 ⁷⁾	ASTM D4047/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481/ ASTM D7751

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
11	Kandungan Sulfur (S)		% massa	-	8)	ASTM D1266/ ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481/ ASTM D7751
12	Sifat pembusaan: tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
13	Sifat pembusaan suhu tinggi : tendensi/stabilitas		ml	-	100/0	ASTM D6082 (Option A)
14	Korosi bilah tembaga			-	1b	ASTM D130
15	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	15	ASTM D5800/ ASTM D6417/ CEC L-40

1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2015

2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumpas motor (Lampiran A)

3) Hanya berlaku untuk *multigrade*: 3 °C lebih rendah dari suhu uji CCS untuk minyak lumpas tersebut.

4) Sesuai spesifikasi produsen.

5) SAE 10W-30 : 205 °C
Yang lain : 200 °C

6) Tidak termasuk Mg

7) Hanya untuk multigrade SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30 dan 10W-30. SAE yang lain sesuai spesifikasi produsen (tidak berlaku untuk CH-4, CI-4 dan CJ-4 apabila diklaim juga sebagai SM). Parameter ini termasuk parameter tidak *critical* sesuai ASTM D3244.

8) Hanya untuk multigrade SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30 = maks. 0,5; untuk 10W-30 = maks. 0,7; SAE yang lain sesuai spesifikasi produsen (tidak berlaku untuk CH-4, CI-4, dan CJ-4 apabila diklaim juga sebagai SM)

Tabel 11 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumpas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SN

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode uji
			Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C	cSt	¹⁾		ASTM D445 / ASTM D7042 / ASTM D7279
2	Indeks viskositas		²⁾	-	ASTM D2270
3	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS)	cP	¹⁾		ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC-L-36
4	Viskositas pada suhu rendah, (CCS)	cP	¹⁾		ASTM D4684/ ASTM D5293
5	Titik nyala, COC	°C	^{*)}	-	ASTM D92

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
6	Titik tuang		°C	-	³⁾	ASTM D97/ ASTM D5949/ ASTM D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,6	-	ASTM D874
9	Kandungan logam	Ca	% massa	⁴⁾		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481 ⁶⁾ / ASTM D7751
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,06	-	
10	Kandungan Phosporous (P)		% massa	0,06	0,08 ⁷⁾	ASTM D4047/ ASTM D 4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481/ ASTM D7751
11	Kandungan Sulfur (S)		% massa	-	⁸⁾	ASTM D1266/ ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481/ ASTM D7751
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
11	Sifat pembusaan suhu tinggi : tendensi/ stabilitas		ml	-	100/0	ASTM D6082 (Option A)
12	Korosi bilah tembaga			-	1b	ASTM D130
13	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	15	ASTM D5800/ ASTM D6417/ CEC L-40
¹⁾ Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2015 ²⁾ Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Lampiran A) ³⁾ Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> : 3 °C lebih rendah dari suhu uji CCS untuk minyak lumas tersebut. ⁴⁾ Sesuai spesifikasi produsen. ⁵⁾ SAE 10W-30: 205 °C Yang lain: 200 °C ⁶⁾ Tidak termasuk Mg ⁷⁾ Hanya untuk multigrade SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30 dan 10W-30. SAE yang lain sesuai spesifikasi produsen (tidak berlaku untuk CH-4, CI-4 dan CJ-4 apabila diklaim juga sebagai SN). Parameter ini termasuk parameter tidak <i>critical</i> sesuai ASTM D3244. ⁸⁾ Hanya untuk multigrade SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30 = maks. 0,5; untuk 10W-30 = maks. 0,7; SAE yang lain sesuai spesifikasi produsen (tidak berlaku untuk CH-4, CI-4, dan CJ-4 apabila diklaim juga sebagai SN)						

Tabel 12 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO MA, JASO MA1, JASO MA2 dan JASO MB

No	Karakteristik		Satuan	Batasan		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	1)		ASTM D445 / ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Indeks viskositas			2)	-	ASTM D2270
3	Viskositas pada suhu rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D4684/ ASTM D5293
4	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS)		mPa.s	2,9	-	JPI-5S-36/ ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC-L-36
5	Titik nyala, COC		°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang		°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5949/ ASTM D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total		mgKOH/g	5,0	-	JIS K 2501-9/ ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat		% massa	-	1,2	JIS K 2272/ ASTM D874
9	Kandungan phosphorus	P	% massa	0,08	0,12	JPI-5S-38 / ASTM D4047/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481/ ASTM D7751
10	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		JPI-5S-38/ ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481 ⁵⁾ / ASTM D7751
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
11	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas,	Sq.I	ml	-	10/0	JIS K 2518/ ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
12	Stabilitas <i>shear</i> setelah 30 siklus,	XW-30	cSt	9,0	-	JPI-5S-29/ ASTM D6278/ ASTM D7109/ CEC L-14
		XW-40		12,0	-	
		XW-50		15,0	-	
		Grade lain	cSt	Tetap pada rentang		

13	Sifat penguapan, Noack (250 °C)	% massa	-	20	JPI-5S-41/ ASTM D5800/ ASTM D6417/ CEC L-40
1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Jan 2015. 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumpur motor (Lampiran A) 3) Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> : 3 °C lebih rendah dari suhu uji CCS untuk minyak lumpur tersebut. 4) Sesuai spesifikasi produsen. 5) Tidak termasuk Mg.					

Tabel 13 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumpur untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A1/B1

No	Karakteristik	Satuan	Spesifikasi		Metode uji
			Min	Maks	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C	cSt	1)		ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Indeks viskositas		2)	-	ASTM D2270
3	Viskositas pada suhu rendah (CCS)	cP	1)		ASTM D4684/ ASTM D5293
4	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS) pada 150 °C dan Shear Rate 10 ⁶ S ⁻¹	cP	5)		ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC L-036
5	Sifat penguapan, Noack	% massa	-	13	ASTM D5800/ ASTM D6417/ CEC L-40
6	Angka basa total	mgKOH/g	8	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)	% massa	4)		ASTM D1266/ ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481/ ASTM D7751
8	Kandungan Fosfor (P)	% massa	4)		ASTM D4047/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185 / ASTM D6481/ ASTM D7751
9	Kandungan abu sulfat	% massa	-	1,3	ASTM D874
10	Titik tuang	°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5949/ ASTM D5950/ ASTM D6749

11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628 / ASTM D4951 / ASTM D5185 / ASTM D6481 ⁷⁾ / ASTM D7751
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
12	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
13	Sifat pembusaan pada suhu tinggi		ml	-	100/0	ASTM D6082 (Option A)
14	Viskositas pemompaan suhu rendah (MRV)		cP	1)		CEC L-105/ ASTM D4684
15	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus		cSt	6)		ASTM D6278/ ASTM D7109/ CEC L-14
	Viskositas kinematic @100 °C					

1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Januari 2015.

2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Tabel A.1 dan A.2, Lampiran A)

3) Hanya berlaku untuk *multigrade*: lebih rendah 3 °C dari suhu uji CCS untuk minyak lumas tersebut.

4) Sesuai spesifikasi produsen.

5) Untuk SAE XW-20 min 2,6; untuk SAE lainnya min 2,9 & maks 3,5

6) Untuk SAE XW-20 min 5,6; untuk SAE XW-30 min 9,3; untuk SAE XW-40 min 12,0

7) Kecuali untuk pengujian Mg.

Tabel 14 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumpur untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A3/B3

No	Karakteristik		Satuan	Spesifikasi		Metode uji
				Min	Maks	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	1)		ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Indeks viskositas			2)	-	ASTM D2270
3	Viskositas pada suhu rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D4684/ ASTM D5293/
4	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS) pada 150 °C dan Shear Rate 10 ⁶ S ⁻¹		cP	3,5	-	ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC L-36
5	Sifat penguapan, Noack		% massa	-	13	ASTM D5800/ ASTM D6417/ CEC L-40
6	Angka basa total		mgKOH/g	8	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)		% massa	4)		ASTM D1266/ ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481/ ASTM D7751
8	Kandungan Fosfor (P)		% massa	4)		ASTM D4047/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185 / ASTM D6481/ ASTM D7751
9	Kandungan abu sulfat		% massa	0,9	1,5	ASTM D874
10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5949/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481 ⁵⁾ / ASTM D7751
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
12	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
13	Sifat pembusaan pada suhu tinggi		ml	-	100/0	ASTM D6082 (Option A)
14	Viskositas pemompaan suhu		cP	1)		CEC L-105/

	rendah (MRV)				ASTM D4684
15	Tingkat oksidasi pelumas dengan biodiesel :		-	-	CEC L-109
	Oksidasi pelumas pada 168 jam	A/cm	-	120	DIN 51453
	Oksidasi pelumas pada 216 jam	A/cm	dilaporkan		
	Kenaikan viskositas pada 168 jam	%	-	150	
	Kenaikan viskositas pada 216 jam	%	dilaporkan		
16	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus Viskositas kinematik @100 °C	cSt	tetap pada rentang		ASTM D6278/ ASTM D7109/ CEC L-14
1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Januari 2015.					
2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Tabel A.1 dan A.2, Lampiran A)					
3) Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> : lebih rendah 3 °C dari suhu uji CCS untuk minyak lumas tersebut.					
4) Sesuai spesifikasi produsen.					
5) Kecuali untuk pengujian Mg.					

Tabel 15 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumpur untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A3/B4

No	Karakteristik		Satuan	Spesifikasi		Metode uji
				Min	Maks	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	1)		ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Indeks viskositas			2)	-	ASTM D2270
3	Viskositas pada suhu rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D4684/ ASTM D5293
4	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS) pada 150 °C dan Shear Rate 10^6 S^{-1}		cP	3,5	-	ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC L-36
5	Sifat penguapan, Noack		% massa	-	13	ASTM D5800/ ASTM D6417/ CEC L-40
6	Angka basa total		mgKOH/g	10	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)		% massa	4)		ASTM D1266/ ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481/ ASTM D7751
8	Kandungan Fosfor (P)		% massa	4)		ASTM D4047/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185 / ASTM D6481/ ASTM D7751
9	Kandungan abu sulfat		% massa	1,0	1,6	ASTM D874
10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5949/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481 ⁵⁾ / ASTM D7751
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			

12	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
13	Sifat pembusaan pada suhu tinggi		ml	-	100/0	ASTM D6082 (Option A)
14	Viskositas pemompaan suhu rendah (MRV)		cP	1)		CEC L-105/ ASTM D4684
15	Tingkat oksidasi pelumas dengan biodiesel :					CEC L-109
	Oksidasi pelumas pada 168 jam		A/cm	-	120	DIN 51453
	Oksidasi pelumas pada 216 jam		A/cm	dilaporkan		
	Kenaikan viskositas pada 168 jam		%	-	150	
	Kenaikan viskositas pada 216 jam		%	dilaporkan		
16	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus Viskositas kinematik @100 °C		cSt	tetap pada rentang		ASTM D6278/ ASTM D7109/ CEC L-14
1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Januari 2015.						
2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Tabel A.1 dan A.2, Lampiran A)						
3) Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> : lebih rendah 3 °C dari suhu uji CCS untuk minyak lumas tersebut.						
4) Sesuai spesifikasi produsen.						
5) Kecuali untuk pengujian Mg.						

Tabel 16 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumpur untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A5/B5

No	Karakteristik		Satuan	Spesifikasi		Metode uji
				Min	Maks	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	1)		ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Indeks viskositas			2)	-	ASTM D2270
3	Viskositas pada suhu rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D4684/ ASTM D5293
4	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS) pada 150 °C dan Shear Rate 10 ⁶ S ⁻¹		cP	2,9	3,5	ASTM D 4683/ ASTM D 4741/ ASTM D 5481/ CEC L-36
	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS) pada 100 °C dan Shear Rate 10 ⁶ S ⁻¹		cP	dilaporkan		
5	Sifat penguapan, Noack		% massa	-	13	ASTM D5800/ ASTM D6417/ CEC L-40
6	Angka basa total		mgKOH/g	8	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)		% massa	4)		ASTM D1266/ ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481/ ASTM D7751
8	Kandungan Phospor (P)		% massa	4)		ASTM D4047/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185 / ASTM D6481/ ASTM D7751
9	Kandungan abu sulfat		% massa	-	1,6	ASTM D874
10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5949/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D5185/ ASTM D4951/ ASTM D6481 ⁵⁾ / ASTM D7751
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
12	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	

13	Sifat pembusaan pada suhu tinggi	ml	-	100/0	ASTM D6082 (Option A)
14	Viskositas Pemompaan Suhu Rendah (MRV)	cP	1)		CEC L-105/ ASTM D4684
15	Tingkat oksidasi pelumas dengan biodiesel :				CEC L-109
	Oksidasi pelumas pada 168 jam	A/cm	-	100	DIN 51453
	Oksidasi pelumas pada 216 jam	A/cm	-	120	
	Kenaikan viskositas pada 168 jam	%	-	60	
	Kenaikan viskositas pada 216 jam	%	-	150	
16	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus Viskositas kinematik @100 °C	cSt	tetap pada rentang		ASTM D6278/ ASTM D7109/ CEC L-14
1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Januari 2015.					
2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Tabel A.1 dan A.2, Lampiran A)					
3) Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> : lebih rendah 3 °C dari suhu uji CCS untuk minyak lumas tersebut.					
4) Sesuai spesifikasi produsen.					
5) Kecuali untuk pengujian Mg.					

Tabel 17 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumpur untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C2

No	Karakteristik		Satuan	Spesifikasi		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	1)		ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Indeks viskositas			2)	-	ASTM D2270
3	Viskositas pada suhu rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D4684/ ASTM D5293
4	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS) pada 150 °C dan Shear Rate 10 ⁶ S ⁻¹		cP	2,9	-	ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC L-36
	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS) pada 100 °C dan Shear Rate 10 ⁶ S ⁻¹		cP	dilaporkan		
5	Sifat penguapan, Noack		% massa	-	13	ASTM D5800/ ASTM D6417/ CEC L-40
6	Kandungan Sulfur (S)		% massa	-	0,3	ASTM D1266/ ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481/ ASTM D7751
7	Kandungan Phospor (P)		% massa	0,07	0,09	ASTM D4047/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185 / ASTM D6481/ ASTM D7751
8	Kandungan abu sulfat		% massa	-	0.8	ASTM D874
9	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5949/ ASTM D5950/ ASTM D6749
10	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481 ⁵⁾ / ASTM D7751
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
11	Sifat pembusaan: Tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
12	Sifat pembusaan pada suhu tinggi		ml	-	100/0	ASTM D6082 (Option A)

13	Viskositas pemompaan suhu rendah (MRV)	cP	1)		CEC L-105/ ASTM D4684
14	Tingkat oksidasi pelumas dengan biodiesel :				CEC L-109
	Oksidasi pelumas pada 168 jam	A/cm	-	100	DIN 51453
	Oksidasi pelumas pada 216 jam	A/cm	-	120	
	Kenaikan viskositas pada 168 jam	%	-	60	
	Kenaikan viskositas pada 216 jam	%	-	150	
15	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus Viskositas kinematik @100 °C	cSt	Tetap pada rentang		ASTM D6278 / ASTM D7109/ CEC L-014
1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Januari 2015.					
2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Tabel A.1 dan A.2, Lampiran A)					
3) Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> : lebih rendah 3 °C dari suhu uji CCS untuk minyak lumas tersebut.					
4) Sesuai spesifikasi produsen.					
5) Kecuali untuk pengujian Mg					

Tabel 18 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumpur untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C3

No	Karakteristik		Satuan	Spesifikasi		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	1)		ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Indeks viskositas			2)	-	ASTM D2270
3	Viskositas pada suhu rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D4684/ ASTM D5293
4	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS) pada 150 °C dan Shear Rate 10 ⁶ S ⁻¹		cP	3,5	-	ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC L-36
	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS) pada 100 °C dan Shear Rate 10 ⁶ S ⁻¹		cP	dilaporkan		
5	Sifat penguapan, Noack		% massa	-	13	ASTM D5800/ CEC L-040
6	Angka basa total		mgKOH/g	6,0	-	ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)		% massa	-	0,3	ASTM D1266/ ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481/ ASTM D7751
8	Kandungan Phospor (P)		% massa	0,07	0,09	ASTM D4047/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185 / ASTM D6481/ ASTM D7751
9	Kandungan abu sulfat		% massa	-	0,8	ASTM D874
10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5949/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/
		Mg	% massa			ASTM D5185/
		Zn	% massa			ASTM D4951/ ASTM D6481 ⁵⁾ / ASTM D7751

12	Sifat pembusaan :	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
	Tendensi/stabilitas	Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
13	Sifat pembusaan pada suhu tinggi		ml	-	100/0	ASTM D6082 (Option A)
14	Viskositas pemompaan suhu rendah (MRV)		cP	1)		CEC L-105/ ASTM D4684
15	Tingkat oksidasi pelumas dengan biodiesel :					CEC L-109
	Oksidasi pelumas pada 168 jam		A/cm	-	100	DIN 51453
	Oksidasi pelumas pada 216 jam		A/cm	-	120	
	Kenaikan viskositas pada 168 jam		%	-	60	
	Kenaikan viskositas pada 216 jam		%	-	150	
16	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus Viskositas kinematic @100 °C		cSt	Tetap pada rentang		ASTM D6278/ ASTM D7109/ CEC L-14
1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Januari 2015. 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Tabel A.1 dan A.2, Lampiran A) 3) Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> : lebih rendah 3 °C dari suhu uji CCS untuk minyak lumas tersebut. 4) Sesuai spesifikasi produsen. 5) Kecuali untuk pengujian Mg						

Tabel 19 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumpur untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C4

No	Karakteristik		Satuan	Spesifikasi		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	1)		ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Indeks viskositas			2)	-	ASTM D2270
3	Viskositas pada suhu rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D4684/ ASTM D5293/
4	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS) pada 150 °C dan Shear Rate 10 ⁶ S ⁻¹		cP	3,5	-	ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC L-36
	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS) pada 100 °C dan Shear Rate 10 ⁶ S ⁻¹		cP	dilaporkan		
5	Sifat penguapan, Noack		% massa	-	11	ASTM D5800/ ASTM D6417/ CEC L-40
6	Angka basa total		mgKOH/g	6,0	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)		% massa	-	0,2	ASTM D1266/ ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481/ ASTM D7751
8	Kandungan Phospor (P)		% massa	-	0,09	ASTM D4047/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185 / ASTM D6481/ ASTM D7751
9	Kandungan abu sulfat		% massa	-	0,5	ASTM D874
10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5949/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628 / ASTM D5185 / ASTM D4951 / ASTM D6481 ⁵⁾ / ASTM D7751
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
12	Sifat pembusaan :	Sq.l	ml	-	10/0	ASTM D892

	Tendensi/stabilitas	Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
13	Sifat pembusaan pada suhu tinggi		ml	-	100/0	ASTM D6082 (<i>Option A</i>)
14	Viskositas pemompaan suhu rendah (MRV)		cP	1)		CEC L-105/ ASTM D4684
15	Tingkat oksidasi pelumas dengan biodiesel :					CEC L-109
	Oksidasi pelumas pada 168 jam		A/cm	-	100	DIN 51453
	Oksidasi pelumas pada 216 jam		A/cm	-	120	
	Kenaikan viskositas pada 168 jam		%	-	60	
	Kenaikan viskositas pada 216 jam		%	-	150	
16	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus Viskositas kinematik @100 °C		cSt	Tetap pada rentang		ASTM D6278/ ASTM D7109/ CEC L-14
1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Januari 2015.						
2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumas motor (Tabel A.1 dan A.2, Lampiran A)						
3) Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> : lebih rendah 3 °C dari suhu uji CCS untuk minyak lumas tersebut.						
4) Sesuai spesifikasi produsen.						
5) Kecuali untuk pengujian Mg						

5.2 Spesifikasi parameter unjuk kerja

Spesifikasi parameter unjuk kerja yang dipersyaratkan harus memuat batasan nilai minimum dan/atau maksimum dengan parameter uji unjuk kerja

- API : SF, SG, SH, SJ, SL, SM, SN,
- JASO : MA, MA1, MA2 dan MB,
- ACEA : A1/B1, A3/B3, A3/B4, A5/B5, C2, C3, C4,

seperti disajikan pada Tabel 20 sampai dengan Tabel 34.

Tabel 20 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SF

Standar uji	Parameter	Nilai
Oldsmobile sequence IID	Average engine rust rating, minimum	8,5
	Lifter sticking	Tidak ada
Buick sequence IIID	Viscosity increase @ 40 °C and 40 test hrs, %, maximum	375
	Average piston skirt varnish rating, minimum	9,2
	Average oil ring land deposits rating, minimum	4,8
	Average sludge rating, minimum	9,2
	Ring sticking	Tidak ada
	Lifter sticking	Tidak ada
	Cam & lifter scuffing	Tidak ada
	Cam & lifter wear, in., average	0,0040
	Cam & lifter wear, in., maximum	0,0080
Ford sequence VD	Average engine sludge rating, minimum	9,4
	Average piston skirt varnish rating, minimum	6,7
	Average engine varnish rating, minimum	6,6
	Oil ring clogging, % maximum	10
	Oil screen plugging, % maximum	7,5
	Compression ring sticking	Tidak ada
	Cam wear, in, average	0,0010
	Cam wear, in, maximum	0,0025
CRC L-38	Bearing weight loss, mg, maximum	40

Tabel 21 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SG

Standar uji	Parameter	Nilai
Oldsmobile sequence IID	Average engine rust rating, minimum	8,5
	Lifter sticking	Tidak ada
Buick sequence IIIE	Viscosity increase @ 40 °C and 64 test hrs, %, maximum	-
	Average piston skirt varnish rating, minimum	8,9
	Average oil ring land deposits rating, minimum	3,5
	Average engine sludge, minimum	9,2
	Ring sticking	Tidak ada
	Lifter sticking	Tidak ada
	Cam & lifter scuffing	Tidak ada
	Cam & lifter wear, μm , average	30
	Cam & lifter wear, μm , maximum	64
Ford sequence VE	Average engine sludge rating, minimum	9,0
	Rocker arm cover sludge rating, minimum	7,0
	Average piston skirt varnish rating, minimum	6,5
	Average engine varnish rating, minimum	5,0
	Oil ring clogging, % maximum	15
	Oil screen plugging, % maximum	20
	Compression ring sticking	Tidak ada
	Cam wear, μm , average	130
	Cam wear, μm , maximum	380
CRC L-38	Bearing weight loss, mg, maximum	40
	Piston skirt varnish rating, minimum	9,0
	10 hours stripped viscosity	Stay in grade

Tabel 22 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SH

Standar uji	Parameter	Nilai
Buick sequence IID	Average engine rust rating, minimum	8,5
	Lifter sticking	Tidak ada
CRC L-38	Bearing weight loss, mg, maximum	40
	Piston skirt varnish, minimum	9,0
	10 h stripped viscosity	Stay in grade
Buick sequence IIIE	Average piston skirt varnish rating, minimum	8,9
	Average oil ring land deposits rating, minimum	3,5
	Average engine sludge rating, minimum	9,2
	Kinematic visc. increase % at 64 h , 40 °C, maximum	375
	Time (h) to 375 % visc. increase at 40 °C	Tidak perlu
	Cam & lifter wear, μm , maximum	64
	Average cam & lifter wear, μm , maximum	30
	Oil consumption, L, maximum	5,1
Ford sequence VE	Rocker cover sludge rating, minimum	7,0
	Average engine sludge rating, minimum	9,0
	Average engine varnish rating, minimum	5,0
	Average piston skirt varnish rating, minimum	6,5
	Maximumimum cam lobe wear, μm , maximum	380
	Average cam lobe wear, μm , maximum	130
	Oil screen clogging, %, maximum	20,0
	Oil ring clogging, %, maximum	15,0
TEOST test	High temperature deposits, mg, maximum	Tidak perlu
ASTM D5133	Gelation index, maximum	Tidak perlu
ASTM D6795 (EOFT)	Filterability flow reduction, %, maximum	50

Tabel 23 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SJ

Standar uji	Metode Uji	Parameter	Nilai
<i>Sequence IID</i> or <i>Ball Rust Test</i>	ASTM D5844	<i>Average engine rust rating, minimum</i>	8,5
		<i>Number stuck lifters</i>	Tidak ada
	ASTM D6557	<i>Average gray value, minimum</i>	100
<i>CRC L-38</i> or <i>Sequence VIII</i>	ASTM D5119	<i>Bearing weight loss, mg, maximum</i>	40
		<i>10 h Stripped Viscosity</i>	<i>Stay in grade</i>
	ASTM D6709	<i>Bearing weight loss, mg, maximum</i>	26,4
		<i>10 h Stripped Viscosity</i>	<i>Stay in grade</i>
<i>Sequence IIIE</i> or <i>Sequence IIIF</i> or	ASTM D5533	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	8,9
		<i>Average oil ring land deposits rating, minimum</i>	3,5
		<i>Average engine sludge rating, minimum</i>	9,2
		<i>Time (h) to 375 % viscosity increase at 40 °C, minimum</i>	64
		<i>Lifter sticking</i>	tidak ada
		<i>Cam or lifter scuffing</i>	tidak ada
		<i>Maximum cam plus lifter wear, μm, maximum</i>	64
		<i>Average cam plus lifter wear, μm, maximum</i>	30
		<i>Ring sticking (oil-related)</i>	tidak ada
	ASTM D6984	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	8,5
		<i>Weighted piston deposit rating, minimum</i>	3,2
		<i>Kinematic viscosity, % increase at 40 °C, maximum</i>	325
		<i>Screened average cam-plus-lifter wear, μm, maximum</i>	20

Standar uji	Metode Uji	Parameter	Nilai
Sequence IIIG or Sequence IIIH (60/70 Hour Guideline)	ASTM D7320	Hot stuck rings	Tidak ada
		Weighted piston deposit rating, minimum	3,5
		Kinematic viscosity, % increase at 40 °C, maximum	150
		Average cam-plus-lifter wear, μm , maximum	60
		Hot stuck rings	Tidak ada
	ASTM D8111	60 h kinematic viscosity, % increase at 40 °C, maximum	307
		70 h average weighted piston deposits, merits, minimum	2,5
		70 h average piston skirt varnish, merits, minimum	7,5
Sequence VE or Sequence IVA plus Sequence VG	ASTM D5302	Rocker arm cover sludge rating, minimum	7,0
		Average engine sludge rating, minimum	9,0
		Average engine varnish rating, minimum	5,0
		Average piston skirt varnish rating, minimum	6,5
		Maximum cam wear, μm , maximum	380
		Average cam wear, μm , maximum	127
		Oil screen clogging, %, maximum	20,0
		Oil ring clogging, %	Dilaporkan
		Compression ring sticking (hot stuck)	Tidak ada
	ASTM D6891	Average cam wear, μm , maximum	120
	ASTM D6593	Average engine sludge rating, minimum	7,8
		Rocker arm cover sludge rating, minimum	8,0
		Average engine varnish rating, minimum	8,9

Standar uji	Metode Uji	Parameter	Nilai
		<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	7,5
		<i>Oil screen clogging, %, maximum</i>	20
		<i>Hot stuck compression rings</i>	Tidak ada
<i>TEOST Test</i>	<i>ASTM D6335</i>	<i>High temperature deposits, mg, maximum</i>	60
<i>Gelation Index¹⁾</i>	<i>ASTM D5133</i>	<i>Gelation index, maximum</i>	12
<i>EOFT</i>	<i>ASTM D6795</i>	<i>Filterability flow reduction, %, maximum</i>	50
¹⁾ Hanya dilakukan untuk SAE 0W-20, 5W-20, 5W-30, dan 10W-30.			

Tabel 24 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SL

Standar uji	Metode uji	Parameter	Nilai
<i>Sequence IIIF or</i>	<i>ASTM D6984</i>	<i>Average piston skirt varnish rating, minimum</i>	9,0
		<i>Weighted piston deposit rating, minimum</i>	4,0
		<i>Kinematic viscosity, % increase at 40 °C, maximum</i>	275
		<i>Screened average cam-plus-lifter wear, μm, maximum</i>	20
		<i>Hot stuck rings</i>	Tidak ada
		<i>Low temperature viscosity performance</i>	Dilaporkan
<i>Sequence IIIG or</i>	<i>ASTM D7320</i>	<i>Weighted piston deposit rating, minimum</i>	3,5
		<i>Kinematic viscosity % increase, at 40 °C, maximum</i>	150
		<i>Low temperature viscosity performance¹⁾</i>	dilaporkan
		<i>Average cam plus lifter wear, μm, maximum</i>	60
		<i>Hot stuck rings</i>	Tidak ada
<i>Sequence IIH (70 Hour Guideline)</i>	<i>ASTM D8111</i>	<i>70 h kinematic viscosity, % increase at 40 °C, maximum</i>	181

		70 h average weighted piston deposits, merits, minimum	3,3
		70 h average piston skirt varnish, merits, minimum	7,9
Sequence VE ²⁾	ASTM D5302	Maximum cam wear, μm , maximum	380
		Average cam lobe wear, μm , maximum	127
Sequence VG	ASTM D6593	Average engine sludge rating, minimum	7,8
		Rocker arm cover sludge, minimum	8,0
		Average engine varnish rating, minimum	8,9
		Average piston skirt varnish, minimum	7,5
		Oil screen clogging, %, maximum	20
		Hot stuck compression rings	Tidak ada
		Cold stuck rings	Dilaporkan
		Oil screen debris, %	Dilaporkan
		Oil ring clogging	Dilaporkan
Sequence IVA	ASTM D6891	Average cam wear, μm , maximum	120
TEOST MHT Test	ASTM D7097	High temperature deposits, mg, maximum	45
Ball Rust Test	ASTM D6557	Ball rust test, average gravity value, minimum	100
EOFT	ASTM D6795	Filterability flow reduction, %, maximum	50
Gelation index	ASTM D5133	Gelation index, maximum ³⁾	12
Sequence VIII	ASTM D6709	Bearing weight loss, μm , maximum	26,4
		Shear stability, 10 jam stripped 100 °C viskositas kinematik	Stay in grade
1) Hanya dilakukan untuk SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30, dan 10W-30 dan dievaluasi pada <i>low</i> suhu <i>pumping</i> yang didefinisikan pada SAE J300 grade tersebut atau satu grade di atasnya.			
2) Pengujian ini tidak diperlukan untuk minyak lumas yang mengandung 0,08 % phosphor dalam ZDDP.			

Tabel 25 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SM

Standar uji	Metode uji	Parameter	Nilai
<i>Sequence IIIG</i> or <i>Sequence IIH</i>	ASTM D7320	<i>Kinematic viscosity % increase, at 40 °C, max</i>	150
		<i>Average weighted piston deposit merits,, minimum</i>	3,5
		<i>Hot stuck rings</i>	Tidak ada
		<i>Average cam plus lifter wear, μm, maximum</i>	60
	ASTM D8111	<i>Kinematic viscosity % increase, at 40 °C, max</i>	150
		<i>Average weighted piston deposit merits, minimum</i>	3,2
		<i>Hot stuck rings</i>	Tidak ada
<i>Sequence IIIGA</i> or <i>Sequence IIIHA</i> or <i>ROBO</i>	ASTM D7320	<i>Aged oil low-temperature viscosity</i>	<i>Stay in grade atau satu grade diatasnya¹⁾</i>
	ASTM D8111		
	ASTM D7528		
<i>Sequence VG</i> or	ASTM D6593	<i>Average engine sludge, merits, minimum</i>	7,8
		<i>Average rocker cover sludge, minimum</i>	8,0
		<i>Average engine varnish, minimum</i>	8,9
		<i>average piston skirt varnish, minimum</i>	7,5
		<i>Average follower pin wear, cyl #8, μm</i>	Dilaporkan
		<i>Oil screen sludge, %, maximum</i>	20
		<i>Oil screen debris, %</i>	Dilaporkan
		<i>Hot stuck Rings</i>	Tidak ada
		<i>Cold stuck rings</i>	Dilaporkan
		<i>Oil ring clogging, %area</i>	Dilaporkan

Standar uji	Metode uji	Parameter	Nilai
Sequence VH		Average Ring gap increase, cyl #1 and cyl #8, μm	Dilaporkan
	ASTM D8256	Average engine sludge, merits, minimum	7,4
		Average rocker cover sludge, minimum	7.4
		Average engine varnish, minimum	8,6
		Average piston skirt varnish, minimum	7,6
		Oil screen clogging, % area	Dilaporkan
		Hot stuck compression rings	Tidak ada
Sequence IVA	ASTM D6891	Average cam wear, μm , maximum, 7 position average	90
Sequence VIII	ASTM D6709	Bearing weight loss, μm , maximum	26
		Shear stability (10-h stripped viscosity)	Stay in grade ²⁾
Ball Rust Test	ASTM D6557	Avg. gray value, min.	100
Filterability	ASTM D6795	Flow reduction (%) max	50
Water tolerance	ASTM D6794	With 0,6 % water	50
		With 1,0 % water	50
		With 2,0 % water	50
		With 3,0 % water	50
Homogeneity & Miscibility	ASTM D6922	Homogeneity & Miscibility	Homogeneous and miscible with SAE Reference oil
Teost MHT	ASTM D7097	High temperature deposit, mg, mx	³⁾
Gelation Index	ASTM D5133	Gelation Index, max	12 ⁴⁾

Standar uji	Metode uji	Parameter	Nilai
1) hanya berlaku untuk SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30 dan 10W-30 2) khusus untuk SAE 0W-20 min. 5.6 mm ² /s 3) Untuk SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30 dan 10W-30 : Max. 35 SAE lainnya : Max. 45 4) Hanya berlaku untuk SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30 dan 10W-30 dan dievaluasi pada suhu antara -5 °C sampai suhu dimana 40.000 cP tercapai atau -40 °C atau 2 °C di bawah suhu MRV yang didefinisikan pada SAE J300			

Tabel 26 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API SN

Standar uji	Metode uji	Parameter	Nilai
<i>Sequence IIIG or</i>	ASTM D7320	<i>Kinematic viscosity % increase, at 40 °C, max</i>	150
		<i>Average weighted piston deposit merits, minimum</i>	4,0
		<i>Hot stuck rings</i>	Tidak ada
		<i>Average cam plus lifter wear, μm, maximum</i>	60
<i>Sequence IIH</i>	ASTM D8111	<i>Kinematic viscosity % increase, at 40 °C, max</i>	150
		<i>Average weighted piston deposit merits, minimum</i>	3,7
		<i>Hot stuck rings</i>	Tidak ada
<i>Sequence IIIGA or ROBO Test</i>	ASTM D7320	<i>Aged oil low-temperature viscosity</i>	<i>Stay in grade atau satu grade diatasnya</i>
	ASTM D7528		
<i>Sequence VG or</i>	ASTM D6593	<i>Average engine sludge, merits, minimum</i>	8,0
		<i>Average rocker cover sludge, minimum</i>	8,3
		<i>Average engine varnish, minimum</i>	8,9
		<i>Average piston skirt varnish, minimum</i>	7,5
		<i>Oil screen sludge, %, maximum</i>	15
		<i>Oil screen debris, %</i>	Dilaporkan
		<i>Hot stuck compressions rings</i>	Tidak ada

Standar uji	Metode uji	Parameter	Nilai
Sequence VH		<i>Cold stuck rings</i>	Dilaporkan
		<i>Oil ring clogging, % area</i>	Dilaporkan
	ASTM D8256	<i>Average engine sludge, merits, minimum</i>	7,6
		<i>Average rocker cover sludge, minimum</i>	7.7
		<i>Average engine varnish, minimum</i>	8,6
		<i>average piston skirt varnish, minimum</i>	7,6
		<i>Oil screen clogging, % area</i>	Dilaporkan
		<i>Hot stuck compression rings</i>	Tidak ada
Sequence IVA	ASTM D6891	<i>Average cam wear, μm, maximum, 7 position average</i>	90
Sequence VIII	ASTM D6709	<i>Bearing weight loss, μm, maximum</i>	26
		<i>Shear stability (10-h stripped viscosity)</i>	Stay in grade
Ball Rust Test	ASTM D6557	<i>Avg. gray value, min.</i>	100
Filterability	ASTM D6795	<i>Flow reduction (%) max</i>	50
Water tolerance	ASTM D6794	<i>With 0,6 % water</i>	50
		<i>With 1,0 % water</i>	50
		<i>With 2,0 % water</i>	50
		<i>With 3,0 % water</i>	50
Homogeneity & Miscibility	ASTM D6922	<i>Homogeneity & Miscibility</i>	Homogeneous and miscible with SAE Reference oil
Teost MHT	ASTM D7097	<i>High temperature deposit, mg, mx</i>	¹⁾
Gelation Index	ASTM D5133	<i>Gelation Index, max</i>	12 ²⁾

Standar uji	Metode uji	Parameter	Nilai
¹⁾ Untuk SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30 dan 10W-30 : Max. 35 SAE lainnya : Max. 45 ²⁾ Hanya berlaku untuk SAE 0W-20, 5W-20, 0W-30, 5W-30 dan 10W-30 dan dievaluasi pada temperatur antara -5 °C sampai suhu dimana 40.000 cP tercapai atau -40 °C atau 2 °C dibawah suhu MRV yang didefinisikan pada SAE J300			

Tabel 27 - Klasifikasi unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu JASO MA, JASO MA1, JASO MA2 dan JASO MB^{1), 2), 3)}

No.	Parameter	JASO MA	JASO MA 1	JASO MA2	JASO MB	Metode uji
1	Dynamic friction index (DFI)	≥1,35 dan <2,50	≥1,35 dan <1,50	≥1,50 dan <2,50	≥0,40 dan <1,35	JASO T 903:2016
2	Static friction index (SFI)	≥1,45 dan <2,50	≥1,45 dan <1,60	≥1,60 dan <2,50	≥0,40 dan <1,45	
3	Stop time index (STI)	≥1,40 dan <2,50	≥1,40 dan <1,60	≥1,60 dan <2,50	≥0,40 dan <1,40	
1) Pelumas JASO MA, MA1, MA2 dan MB harus memenuhi salah satu spesifikasi parameter unjuk kerja API SG, SH, SJ, SL, SM (tidak termasuk API SM/EC), API SN (tidak termasuk API SN/RC) atau ACEA A1/B1, A3/B3, A3/B4, A5/B5, C2, C3, C4. 2) Pelumas JASO MA, MA1, dan MA2 harus berada dalam rentang ketiga parameter indeks (DFI, SFI, STI) masing-masing tingkat mutu. 3) Pelumas JASO MB harus berada dalam rentang masing-masing tiga parameter indeks (DFI, SFI, STI) tingkat mutu JASO MB, atau dua parameter indeks tingkat mutu JASO MB dan satu parameter indeks tingkat mutu JASO MA, atau satu parameter indeks tingkat mutu JASO MB dan dua parameter indeks tingkat mutu JASO MA.						

Tabel 28 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A1/B1

Standar uji	Parameter	Nilai
CEC-L-88 (TU5JP-L4)	Ring sticking (each part), merit, min	9,0
	Piston varnish (6 elements, average of 4 pistons), merit, min	RL 216
	Absolute viscosity increase at 40 °C, mm ² /s between min and max values during test, max	0,8 x RL216
	Oil Consumption, kg/test	Report
(Sequence VG) Under protocol & requirements for API ASTM D6593 Under protocol & requirements for API ASTM D6593	Average engine sludge, merit, min	7,8
	Rocker cover sludge, merit, min	8,0
	Average Piston skirt varnish, merit, min	7,5
	Average engine varnish, merit, min	8,9
	Comp. ring (hot stuck)	None
	Oil screen clogging, %, max	20
CEC-L-38 (TU3M)	Cam wear, average, µm, max	10
	Cam wear, max. µm, max	15
	Pad merit (Ave. of 8 pads), merit, min	7,5
Daimler M271	Engine Sludge, Average, merit, min	RL140 + 4 σ
CEC-L-53 (M111)	Engine sludge, average, merit, min	RL 140
CEC L-54 (M111)	Fuel Economy Improvement, %, min (untuk A1/B1 vs reference oil RL 191 (15W-40))	2,5
CEC-L-93	Absolute viscosity increase at 100 °C and 6 % soot, mm ² /s, max	0,60 x RL223 result
(DV4TD) To be replaced by DV6C (OM646LA)	Piston merit, merit, min	(RL223 – 2,5 points)
	Cam wear outlet (avg. max. wear 8 cams), µm, max	120

CEC L-99	Cam wear inlet (avg. max. Wear 8 cams), μm , max	100
	Cylinder wear (avg. 4 cylinders), μm , max	5,0
	Bore polishing (13 mm) (max value of 4 cylinders), %, max	3,0
	Tappet wear inlet (avg.max. wear 8 cams), μm	Report
	Tappet wear outlet (avg.max. wear 8 cams), μm	Report
	Piston Cleanliness (avg. 4 cylinders), merit, min	Report
	Engine Sludge Average, merit, min	Report
(VW TDI)	Piston Cleanlines, merit, min	RL206
CEC L-78	Ring Sticking (Ring 1 & 2)	
	Average of all 8 rings, ASF, max	1,0
	Max. for any 1st ring, ASF, max	1,0
	Max. for any 2nd ring, ASF, max	0,0
	EOT TBN (ISO 3771), mgKOH/g, min	4,0
	EOT TAN (ASTM D664), mgKOH/g	Report
CATATAN 1 σ : standar deviasi CATATAN 2 RL : Reference Lubricants (Reference Oil)		

Tabel 29 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumpur untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A3/B3

Standar uji	Parameter	Nilai
(EP6CDT) CEC L-111	Piston Cleanliness, merit, min	RL259
	Turbo Charger Deposit Average value of zones C, D, E, & F, merit, min	6,0
(Sequence VG) Under protocol & requirements for API ASTM D6593	Average engine sludge, merit, min	7,8
	Rocker cover sludge, merit, min	8,0
	Average Piston skirt varnish, merit, min	7,5
	Average engine varnish, merit, min	8,9
	Comp. ring (hot stuck)	None
	Oil screen clogging, %, max	20
Daimler M271	Engine Sludge, Average, merit, min	8,3
(DV6C)	Absolute Viscosity Increase At 100 °C and 5,5 % Soot, mm ² /s, max	0,9 x RL248
CEC L-106	Piston Cleanliness, merit, min	2,5
(OM646LA) CEC L-99	Cam wear outlet (avg. max. wear 8 cams), µm, max	140
	Cam wear inlet (avg. max. Wear 8 cams), µm, max	110
	Cylinder wear (avg. 4 cylinders), µm, max	5,0
	Bore polishing (13 mm) (max value of 4 cylinders), %, max	3,5
	Tappet wear inlet (avg.max. wear 8 cams), µm	Report
	Tappet wear outlet (avg.max. wear 8 cams), µm	Report
	Piston Cleanliness (avg. 4 cylinders), merit, min	Report
	Engine Sludge Average, merit, min	Report
(VW TDI)	Piston Cleanliness, merit, min	RL206

CEC L-78		<i>minus 4 points</i>
	<i>Ring Sticking (Ring 1 & 2)</i>	1,2
	<i>Average of all 8 rings, ASF, max</i>	
	<i>Max. for any 1st ring, ASF, max</i>	2,5
	<i>Max. for any 2nd ring, ASF, max</i>	0.0
	<i>EOT TBN (ISO 3771), mgKOH/g, min</i>	4,0
	<i>EOT TAN (ASTM D664), mgKOH/g</i>	<i>Report</i>
CATATAN RL : <i>Reference Lubricants (Reference Oil)</i>		

Tabel 30 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A3/B4

Standar uji	Parameter	Nilai
(EP6CDT) CEC L-111	<i>Piston Cleanliness, merit, min</i>	RL259
	<i>Turbo Charger Deposit Average value of zones C, D, E, & F, merit, min</i>	6,0
(Sequence VG) <i>Under protocol & requirements for API ASTM D6593</i>	<i>Average engine sludge, merit, min</i>	7,8
	<i>Rocker cover sludge, merit, min</i>	8,0
	<i>Average Piston skirt varnish, merit, min</i>	7,5
	<i>Average engine varnish, merit, min</i>	8,9
	<i>Comp. ring (hot stuck)</i>	<i>None</i>
	<i>Oil screen clogging, %, max</i>	20
Daimler M271	<i>Engine Sludge, Average, merit, min</i>	8,3
(DV6C)	<i>Absolute Viscosity Increase At 100 °C and 5,5 % Soot, mm² /s, max</i>	0,9 x RL248
CEC L-106	<i>Piston Cleanliness, merit, min</i>	2,5
(OM646LA)	<i>Cam wear outlet (avg. max. wear 8 cams), µm, max</i>	120

Standar uji	Parameter	Nilai
CEC L-99	Cam wear inlet (avg. max. Wear 8 cams), μm , max	100
	Cylinder wear (avg. 4 cylinders), μm , max	5,0
	Bore polishing (13 mm) (max value of 4 cylinders), %, max	3,0
	Tappet wear inlet (avg.max. wear 8 cams), μm	Report
	Tappet wear outlet (avg.max. wear 8 cams), μm	Report
	Piston Cleanliness (avg. 4 cylinders), merit, min	12
	Engine Sludge Average, merit, min	8,8
(VW TDI) CEC L-78	Piston Cleanlines, merit, min	RL206
	Ring Sticking (Ring 1 & 2) Average of all 8 rings, ASF, max	1,0
	Max. for any 1st ring, ASF, max	1,0
	Max. for any 2nd ring, ASF, max	0,0
	EOT TBN (ISO 3771), mgKOH/g, min	6,0
	EOT TAN (ASTM D664), mgKOH/g	Report
(OM646LA Bio) CEC L-104	Piston Cleanliness, merit, min	RL255 + 2 points
	Ring Sticking, ASF	Report
	Sludge, merit	Report
CATATAN RL : Reference Lubricants (Reference Oil)		

Tabel 31 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumpur untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A5/B5

Standar uji	Parameter	NILAI
(EP6CDT) CEC L-111	Piston Cleanliness, merit, min	RL259
	Turbo Charger Deposit Average value of zones C, D, E, & F, merit, min	6,0
(Sequence VG) Under protocol & requirements for API ASTM D6593	Average engine sludge, merit, min	7,8
	Rocker cover sludge, merit, min	8,0
	Average Piston skirt varnish, merit, min	7,5
	Average engine varnish, merit, min	8,9
	Comp. ring (hot stuck)	None
	Oil screen clogging, %, max	20
Daimler M271	Engine Sludge, Average, merit, min	8,3
CEC L-54 (M111)	Fuel Economy Improvement, %, min (untuk A1/B1 vs reference oil RL 191 (15W-40))	2,5
(DV6C)	Absolute Viscosity Increase At 100 °C and 5,5 % Soot, mm ² /s, max	0,9 x RL248
CEC L-106	Piston Cleanliness, merit, min	2,5
(OM646LA)	Cam wear outlet (avg. max. wear 8 cams), µm, max	120
CEC L-99	Cam wear inlet (avg. max. Wear 8 cams), µm, max	100
	Cylinder wear (avg. 4 cylinders), µm, max	5,0
	Bore polishing (13 mm) (max value of 4 cylinders), %, max	3,0
	Tappet wear inlet (avg.max. wear 8 cams), µm	Report
	Tappet wear outlet (avg.max. wear 8 cams), µm	Report

	<i>Piston Cleanliness (avg. 4 cylinders), merit, min</i>	12
	<i>Engine Sludge Average, merit, min</i>	8,8
(VW TDI) CEC L-78	<i>Piston Cleanlines, merit, min</i>	RL206
	<i>Ring Sticking (Ring 1 & 2) Average of all 8 rings, ASF, max</i>	1,0
	<i>Max. for any 1st ring, ASF, max</i>	1,0
	<i>Max. for any 2nd ring, ASF, max</i>	0,0
	<i>EOT TBN (ISO 3771), mgKOH/g, min</i>	4,0
	<i>EOT TAN (ASTM D664), mgKOH/g</i>	Report
(OM646LA Bio) CEC L-104	<i>Piston Cleanliness, merit, min</i>	RL255 + 2 points
	<i>Ring Sticking, ASF</i>	Report
	<i>Sludge, merit</i>	Report
CATATAN RL : Reference Lubricants (Reference Oil)		

Tabel 32 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C2

Standar uji	Parameter	Nilai
(EP6CDT) CEC L-111	<i>Piston Cleanlines, merit, min</i>	RL259
	<i>Turbo Charger Deposit</i>	6,0
	<i>Average value of zones C, D, E, & F, merit, min</i>	
(Sequence VG) Under protocol & requirements for API ASTM D6593	<i>Average engine sludge, merit, min</i>	7,8
	<i>Rocker cover sludge, merit, min</i>	8,0
	<i>Average Piston skirt varnish, merit, min</i>	7,5
	<i>Average engine varnish, merit, min</i>	8,9
	<i>Comp. ring (hot stuck)</i>	None

	<i>Oil screen clogging, %, max</i>	20
<i>Daimler M271</i>	<i>Engine Sludge, Average, merit, min</i>	8,3
<i>(M111) CEC L-54</i>	<i>Fuel Economy Improvement, %, min</i>	2,5
<i>(DV6C) CEC L-106</i>	<i>Absolute Viscosity Increase, mm²/s at 100 °C and 5,5 % Soot, max</i>	0,9 x RL248
	<i>Piston Cleanliness, merit, min</i>	2,5
<i>(OM646LA) CEC L-99</i>	<i>Cam wear outlet (avg. max. wear 8 cams), µm, max</i>	120
	<i>Cam wear inlet (avg. max. Wear 8 cams), µm, max</i>	100
	<i>Cylinder wear (avg. 4 cylinders), µm, max</i>	5,0
	<i>Bore polishing (13 mm), %, (max value of 4 cylinders), max</i>	3,0
	<i>Tappet wear inlet (avg.max. wear 8 cams) , µm</i>	Report
	<i>Tappet wear outlet (avg max. wear 8 cams), µm</i>	Report
	<i>Piston Cleanliness , (avg. 4 cylinders), merit, min</i>	Report
	<i>Engine Sludge, Average, merit, min</i>	Report
CATATAN RL : <i>Reference Lubricants (Reference Oil)</i>		

Tabel 33 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C3

Standar uji	Parameter	Nilai
<i>(EP6CDT) CEC L-111</i>	<i>Piston Cleanliness, merit, min</i>	RL259
	<i>Turbo Charger Deposit</i>	6,0
	<i>Average value of zones C, D, E, & F, merit, min</i>	
<i>(Sequence VG) Under protocol & requirements for API ASTM D6593</i>	<i>Average engine sludge, merit, min</i>	7,8
	<i>Rocker cover sludge, merit, min</i>	8,0
	<i>Average Piston skirt varnish, merit, min</i>	7,5
	<i>Average engine varnish, merit, min</i>	8,9

	<i>Comp. ring (hot stuck)</i>	<i>None</i>
	<i>Oil screen clogging, %, max</i>	20
<i>Daimler M271</i>	<i>Engine Sludge, Average, merit, min</i>	8.3
<i>M111) CEC L-54</i>	<i>Fuel Economy Improvement, %, min</i>	1,0 ^{*)}
<i>(DV6C)</i> <i>CEC L-106</i>	<i>Absolute Viscosity Increase, mm²/s at 100 °C and 5,5 % Soot, max</i>	0,9 x RL248
	<i>Piston Cleanliness, merit, min</i>	2,5
<i>(OM646LA)</i> <i>CEC L-99</i>	<i>Cam wear outlet (avg. max. wear 8 cams), µm, max</i>	120
	<i>Cam wear inlet (avg. max. Wear 8 cams), µm, max</i>	100
	<i>Cylinder wear (avg. 4 cylinders), µm, max</i>	5,0
	<i>Bore polishing (13 mm), %, (max value of 4 cylinders), max</i>	3,0
	<i>Tappet wear inlet (avg.max. wear 8 cams) , µm</i>	<i>Report</i>
	<i>Tappet wear outlet (avg max. wear 8 cams), µm</i>	<i>Report</i>
	<i>Piston Cleanliness , (avg. 4 cylinders), merit, min</i>	12
	<i>Engine Sludge, Average, merit, min</i>	8,8
CATATAN RL : <i>Reference Lubricants (Reference Oil)</i> ^{*)} hanya untuk xW-30, tidak ada batasan untuk xW-40		

Tabel 34 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C4

Standar uji	Parameter	Nilai
<i>(EP6CDT)</i>	<i>Piston Cleanliness, merit, min</i>	RL259
<i>CEC L-111</i> <i>(Sequence VG)</i>	<i>Turbo Charger Deposit</i>	6,0
	<i>Average value of zones C, D, E, & F, merit, min</i>	
	<i>Average engine sludge, merit, min</i>	7,8
<i>Under protocol &</i>	<i>Rocker cover sludge, merit, min</i>	8,0

<i>requirements for API ASTM D6593</i>	<i>Average Piston skirt varnish, merit, min</i>	7,5
	<i>Average engine varnish, merit, min</i>	8,9
	<i>Comp. ring (hot stuck)</i>	None
	<i>Oil screen clogging, %, max</i>	20
<i>Daimler M271</i>	<i>Engine Sludge, Average, merit, min</i>	8,3
<i>(M111) CEC L-54</i>	<i>Fuel Economy Improvement, %, min</i>	1,0 ^{*)}
<i>(DV6C) CEC L-106</i>	<i>Absolute Viscosity Increase, mm²/s at 100 °C and 5,5 % Soot, max</i>	0,9 x RL248
	<i>Piston Cleanliness, merit, min</i>	2,5
<i>(OM646LA) CEC L-99</i>	<i>Cam wear outlet (avg. max. wear 8 cams), µm, max</i>	120
	<i>Cam wear inlet (avg. max. Wear 8 cams), µm, max</i>	100
	<i>Cylinder wear (avg. 4 cylinders), µm, max</i>	5,0
	<i>Bore polishing (13 mm), %, (max value of 4 cylinders), max</i>	3,0
	<i>Tappet wear inlet (avg.max. wear 8 cams) , µm</i>	Report
	<i>Tappet wear outlet (avg max. wear 8 cams), µm</i>	Report
	<i>Piston Cleanliness , (avg. 4 cylinders), merit, min</i>	12
	<i>Engine Sludge, Average, merit, min</i>	8,8
CATATAN RL : <i>Reference Lubricants (Reference Oil)</i> ^{*)} hanya untuk xW-30, tidak ada batasan untuk xW-40		

6 Penggolongan kategori minyak lumas dasar

Penggolongan kategori minyak lumas dasar sesuai dengan API *Base Oil Interchange Guidelines* menetapkan 5 (lima) Group sesuai Tabel 35.

Tabel 35 - Kategori minyak lumas dasar

Kategori minyak lumas dasar	Sulfur (%)		Senyawa jenuh/ <i>Saturates</i> (%)	Indeks viskositas
Group I	>0,03	dan/atau	<90	80 sampai dengan 120
Group II	≤0,03	dan	≥90	80 sampai dengan 120
Group III	≤0,03	dan	≥90	≥120
Group IV	Semua <i>Polyalphaolefins</i> (PAOs)			
Group V	Semua yang tidak termasuk dalam Group I, Group II, Group III dan Group IV			
Group I dan Group II merupakan minyak lumas dasar mineral. Group III, Group IV dan Group V merupakan minyak lumas dasar sintetis.				

7 Pengambilan percontoh

Pengambilan percontoh minyak lumas sesuai dengan ASTM D4057.

8 Penandaan

Penandaan setiap minyak lumas yang dipasarkan harus memenuhi ketentuan dan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan ditandai dengan minimum informasi sebagai berikut:

- nama produk;
- merek;
- nama dan alamat produsen/importir;
- tingkat mutu unjuk kerja;
- nomor *batch*;
- fungsi/penggunaan;
- syarat keamanan dan keselamatan.

Lampiran A
(informatif)
Indeks viskositas

Dari 15 (lima belas) tingkat viskositas dapat dipasangkan menjadi 36 (tiga puluh enam) jenis viskositas, masing-masing mempunyai indeks viskositas minimum seperti yang disajikan Tabel A.1 dan A.2 dibawah ini.

Tabel A.1 - Indeks viskositas minimum minyak lumas motor memakai minyak lumas dasar Group I, Group II dan Group III

SAE	Indeks viskositas minimum	SAE	Indeks viskositas minimum	SAE	Indeks viskositas minimum
60	90	20W-40	115	5W-40	135
50	90	20W-50	120	5W-50	140
40	95	15W-20	115	0W-20	130
30	95	15W-30	120	0W-30	135
20	100	15W-40	125	0W-40	140
20W	95	15W-50	130	0W-50	145
10W	100	10W-20	120	0W-16	135
25W-30	100	10W-30	125	5W-16	140
25W-40	105	10W-40	130	0W-12	140
25W-50	110	10W-50	135	5W-12	145
20W-20	105	5W-20	125	0W-8	145
20W-30	110	5W-30	130	5W-8	150
CATATAN Indeks viskositas minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor jenis semi sintetis mengacu pada Tabel A.1.					

Tabel A.2 - Indeks viskositas minimum minyak lumas motor memakai minyak lumas dasar Group IV dan Group V

SAE	Indeks viskositas Minimum	SAE	Indeks viskositas minimum	SAE	Indeks viskositas minimum
60	120	20W-40	140	5W-16	138
50	120	20W-50	145	5W-20	145
40	125	15W-20	135	5W-30	152
30	125	15W-30	140	5W-40	159
20	130	15W-40	145	5W-50	166
20W	130	15W-50	150	0W-8	125
10W	135	10W-20	140	0W-12	135
25W-30	125	10W-30	145	0W-16	145
25W-40	130	10W-40	150	0W-20	155
25W-50	135	10W-50	155	0W-30	165
20W-20	130	5W-8	124	0W-40	175
20W-30	135	5W-12	131	0W-50	185

Lampiran B
(informatif)
Makna karakteristik fisika kimia

Makna karakteristik fisika kimia minyak lumas, masing-masing seperti yang diuraikan pada Tabel B.1.

Tabel B.1 - Makna karakteristik fisika kimia minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

No	Karakteristik uji	Makna uji
1	Viskositas kinematik pada 100 °C	Viskositas mempunyai makna penting karena viskositas merupakan dasar dari pelumasan komponen mesin atau peralatan yang bergerak atau bergesekan. Apabila viskositasnya tidak tepat maka pelumasannya akan gagal, sehingga terjadilah keausan bahkan kerusakan mesin. Viskositas sangat dipengaruhi oleh suhu, perubahan suhu mengakibatkan viskositas minyak lumas juga berubah. Pada suhu tinggi, viskositas tidak boleh terlalu encer karena lapisan pelumas yang berada diantara dua komponen mesin yang bergerak akan rusak dan terjadilah kontak antara komponen tersebut yang mengakibatkan terjadinya keausan. Demikian juga apabila beban/tekanan naik atau turun maka viskositas yang diperlukan makin kental atau encer; apabila celah makin membesar maka diperlukan viskositas tinggi supaya fungsi perapatan tetap dipenuhi. Viskositas pada suhu 100 °C diklasifikasikan dan dibatasi minimum dan maksimumnya untuk tiap kelasnya, sehingga memudahkan konsumen memilih viskositas berapa atau SAE berapa yang cocok untuk mesin kendaraannya. Kelas-kelas tersebut dapat dilihat pada Tabel SAE J300, Jan 2015, yaitu suatu tabel yang dikeluarkan oleh SAE, USA. Pengujian viskositas pada suhu 100 °C dilakukan dengan metode uji ASTM D445/ ASTM D7279/ ASTM D7042, dan nilainya dibatasi dengan nilai minimum dan maksimum.
2	Indeks viskositas	Indeks viskositas menunjukkan sifat perubahan viskositas atau kekentalan suatu minyak lumas terhadap perubahan suhu. Apabila minyak lumas mempunyai indeks viskositas yang rendah maka minyak lumas tersebut akan cepat berubah kekentalannya dengan adanya perubahan suhu, sehingga akan mengganggu pelumasan atau pelumasannya gagal. Sedangkan apabila indeks viskositasnya tinggi berarti viskositas minyak lumas tersebut tidak mudah berubah, sehingga pelumasannya akan berjalan dengan baik. Indeks viskositas minyak lumas dibatasi nilainya dengan batasan minimum, baik untuk minyak lumas <i>monograde</i> seperti SAE 30, 40 dst.

Tabel B.1 - (lanjutan)

No	Karakteristik uji	Makna uji
		maupun <i>multigrade</i> seperti SAE 20W-50, 15W-40 dsb. Perhitungan indeks viskositas dilakukan dengan metode uji ASTM D2270 berdasarkan hasil uji metode ASTM D445/ASTM D7279.
3	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS)	Bila minyak lumas dioperasikan di bawah kondisi suhu yang lebih tinggi 150 °C, maka viskositasnya tidak boleh terlalu encer karena lapisan pelumas yang berada diantara dua komponen mesin yang bergerak akan rusak dan terjadilah kontak antara komponen tersebut dan mengakibatkan terjadinya keausan. Viskositas pada suhu 150 °C diklasifikasikan dan dibatasi minimum dan maksimumnya untuk tiap kelasnya, sehingga memudahkan konsumen memilih viskositas berapa atau SAE berapa yang cocok untuk mesin kendaraannya. Kelas-kelas tersebut dapat dilihat pada Tabel SAE J300 Jan 2015, yaitu suatu tabel yang dikeluarkan oleh SAE, USA. Pengujian viskositas pada suhu tinggi 150 °C dilakukan dengan metode uji ASTM D4683, ASTM D4741, ASTM D5481, CEC-L-36 dan JPI-5S-36, nilainya dibatasi dengan nilai minimum.
4	Viskositas pada suhu rendah (CCS)	Pada suhu di bawah nol derajat, minyak lumas tidak boleh cepat membeku supaya tetap dapat dipompa dan mesin dapat mudah dihidupkan. Apabila beban/tekanan naik atau turun maka viskositas yang diperlukan makin kental atau encer; apabila celah makin membesar maka diperlukan viskositas tinggi supaya fungsi perapatan tetap dipenuhi. Viskositas pada suhu rendah khusus untuk minyak lumas <i>multigrade</i> diklasifikasikan dan dibatasi minimum dan maksimumnya untuk tiap kelasnya, sehingga memudahkan konsumen memilih viskositas berapa atau SAE berapa yang cocok untuk mesin kendaraannya dan daerah penggunaannya. Kelas-kelas tersebut dapat dilihat pada Tabel SAE J300 Jan 2015, yaitu suatu tabel yang dikeluarkan oleh SAE, USA. Pengujian viskositas pada suhu rendah dilakukan dengan Metode uji ASTM D5293 dan ASTM D4683 dimana minyak lumas ini hanya digunakan untuk <i>multigrade</i> , dan nilainya dibatasi dengan nilai maksimum.
5	Titik nyala, COC	Titik nyala pada minyak lumas adalah suhu minimal minyak lumas yang merupakan indikator mudah terbakar atau tidak mudah terbakarnya minyak lumas tersebut pada suhu operasi mesin. Selain itu juga dapat mengidentifikasi jenis minyak lumas dasar yang digunakan pada formulasi. Oleh karena itu, karakteristik titik nyala perlu dibatasi nilai minimumnya dan dapat juga merupakan batasan nilai minimum sampai maksimum. Untuk minyak lumas mesin biasanya satuannya adalah °C dan metode uji adalah COC ASTM D92.

Tabel B.1 (lanjutan)

No	Karakteristik uji	Makna uji
6	Titik tuang	Titik tuang dari minyak lumas merupakan indikator mudah atau tidaknya minyak lumas tersebut membeku pada suhu tertentu. Apabila minyak lumas tersebut cepat membeku, maka akan menyebabkan mesin tidak dapat dihidupkan karena minyak lumas tidak dapat dipompakan dan pelumasan tidak terjadi. Selain itu juga mengindikasikan jenis minyak lumas dasar yang digunakan. Oleh karena itu karakteristik titik tuang perlu dibatasi nilai maksimumnya. Untuk minyak lumas mesin biasanya satuannya °C dengan metode uji ASTM D97, ASTM D5950 dan ASTM D5949.
7	Angka basa total	Angka basa total merupakan suatu karakteristik kimia yang menunjukkan kemampuan deterjensi dan dispersansi serta kemampuan menetralkan asam hasil oksidasi dari minyak lumas. Makin besar nilai TBN makin besar kemampuan deterjensi dan dispersansi serta menetralkan asam hasil oksidasinya. Minyak lumas kendaraan harus mengandung deterjen didalamnya untuk melawan atau menetralkan asam-asam mineral yang terjadi akibat reaksi hasil pembakaran bahan bakar yaitu SO ₃ , SO ₂ dengan H ₂ O yang masuk ke ruang karter dan menjadi H ₂ SO ₄ , kemudian bercampur dengan minyak lumas. Asam ini bersifat korosif dan dapat memakan logam atau alloy dari komponen atau bagian mesin. Dengan adanya deterjen yang bersifat basa maka asam sulfat yang terjadi dapat dinetralkan. Selain itu deterjen juga dapat mencegah kotoran menempel pada komponen mesin dan membersihkan kotoran yang menempel dan akhirnya masuk ke dalam minyak lumas. Oleh karena itu harus didispersikan dengan aditif dispersant yang biasanya menyatu dengan aditif deterjen tersebut. Pengujiannya dilakukan dengan metode uji ASTM D2896 dan ASTM D974 dimana nilainya dibatasi dengan nilai minimum namun dapat juga minimum sampai maksimum.
8	Kandungan logam; Ca, Mg, Zn dan Kandungan phosphorous (P)	- Ca (Kalsium) berasal dari senyawa deterjen yang berfungsi untuk menetralkan asam yang terjadi dari hasil pembakaran serta mencegah atau membersihkan kotoran. - Mg (Magnesium) berfungsi sama seperti Ca, tetapi juga sebagai dispersant yang berfungsi untuk mendispersikan kotoran agar tidak menggumpal. - Zn (Seng) berasal dari senyawa aditif yang berfungsi sebagai anti oksidasi dan anti keausan. - P (Phosphor) berasal dari senyawa aditif anti oksidasi dan anti tekanan ekstrim.

Tabel B.1 (lanjutan)

No	Karakteristik uji	Makna uji
9	Kandungan abu sulfat	Karakteristik kandungan abu sulfat ini berkaitan dengan angka basa total yang menunjukkan kuantitas aditif deterjen di dalam minyak lumas motor. Pengujian kandungan abu sulfat dilakukan dengan metode uji ASTM D874 dan JIS K 2272 dimana logam-logam Ca, Mg dan Zn yang terkandung di dalam minyak lumas akan bereaksi dengan asam sulfat dan membentuk garam sulfat. Dengan demikian, banyaknya abu sulfat yang terbentuk menunjukkan jumlah aditif yang terkandung di dalam minyak lumas.
10	Sifat pembusaan; tendensi/stabilitas	Karakteristik sifat pembusaan yaitu kecenderungan atau stabilitas pembusaan minyak lumas. Sifat pembusaan ini diuji dengan menggunakan metode uji JIS K 2518 dan ASTM D892 yaitu untuk Seq. I pada suhu 24 °C, Seq. II pada suhu 94 °C, Seq. III pada suhu 24 °C. Nilainya dibatasi dengan nilai maksimum.
11	Sifat pembusaan suhu tinggi	Apabila karakter pembusaan ini mempunyai nilai yang besar maka diperkirakan kandungan aditifnya kurang, dan bila minyak lumas tersebut digunakan pada waktu mesin beroperasi, busanya akan berlebihan sehingga yang dipompa oleh pompa minyak lumas tidak hanya pelumasnya tetapi gelembung udara. sehingga jumlah pelumas yang harus dipompa atau berada ditempat yang harus dilumasi kurang dan pelumasannya gagal sehingga terjadilah keausan logam. Dengan makin canggihnya desain mesin bensin pada akhir-akhir ini sifat pembusaan pada suhu tinggi 150 °C juga perlu dibatasi, dengan maksud agar pelumasannya juga tidak terganggu. Pengujiannya dilakukan dengan metode uji ASTM D6082. Nilainya dibatasi dengan nilai maksimum.
12	Korosi bilah tembaga	Minyak lumas mempunyai fungsi mengurangi gesekan antara dua logam yang saling bersinggungan, selain itu juga mencegah terjadinya korosi. Korosi bilah tembaga adalah nilai standar tingkat korosi minyak lumas pada suhu dan waktu tertentu. Minyak lumas yang mempunyai tingkat korosi yang tinggi akan berakibat fungsi perlindungan terhadap logam semakin rendah. Metode uji yang digunakan adalah ASTM D130, dan nilainya dibatasi dengan nilai maksimum.
13	Sifat penguapan, Noack	Minyak lumas mesin mempunyai sifat dapat menguap pada suhu tinggi, yang berakibat konsumsinya besar dan viskositasnya naik. Bila tidak ketahuan bahwa telah terjadi penguapan yang besar, sehingga volume pelumas yang tersisa tinggal sedikit, mesin akan terganggu dan bahkan rusak karena pelumasannya tidak berjalan dengan baik. Dengan adanya tuntutan bahwa minyak lumas mesin harus tidak membeku pada suhu sangat rendah, sedangkan aditif titik tuang kurang dapat mengatasinya, maka dibuat minyak lumas dengan minyak lumas dasar yang encer sehingga dengan penambahan aditif yang cukup, tidak membeku pada suhu yang lebih rendah lagi. Hal ini biasanya terjadi pada SAE 10W, 5W dan 0W. Pengujian sifat atau karakteristik penguapan ini dilakukan dengan metoda ASTM D5800, ASTM D6471 dan CEC L-40. Nilainya dibatasi dengan nilai maksimum dalam % massa.

Lampiran C
(informatif)
Makna parameter uji unjuk kerja

Jenis parameter uji yang dipersyaratkan untuk mengetahui mutu minyak lumas, masing-masing mempunyai makna seperti yang diuraikan pada Tabel C.1.

Tabel C.1 - Makna parameter uji unjuk kerja minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor

No.	Parameter uji unjuk kerja	Makna dan atau tujuan
1	Sequence IIC	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam mencegah korosi motor internal yang mana dapat mengakibatkan <i>hydraulic valve lifter</i> dan <i>pump relief valve</i> tidak berfungsi secara benar.
2	Sequence IID	
3	Sequence IIIC	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam melawan oksidasi pada suhu tinggi dan mencegah <i>cam lobe</i> dan <i>tappet lifter</i> menjadi aus.
4	Sequence IIID	
5	Sequence IIIE	
6	Sequence IIIF	
7	Sequence IVA	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dengan menilai keausan rata-rata pada <i>cam lobe</i> .
8	Sequence VC	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam menahan terjadinya pembentukan lumpur dan varnish dan mencegah keausan rangkaian penggerak katup (<i>valve train</i>) pada motor modern tipe <i>overhead camshaft</i> .
9	Sequence VD	
10	Sequence VE	
11	Sequence VG	
12	Sequence VI	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dengan mengukur konsumsi bahan bakar untuk mengetahui <i>equivalent fuel economic improvement (EFEI)</i> .
13	Sequence VII	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam menahan korosi bantalan dari Cu, Pb, Sn dengan mengukur perubahan berat bantalan tersebut.
14	Sequence VIII	Mengevaluasi kemampuan pelumas untuk menahan penurunan viskositasnya akibat <i>shear</i> .
15	CRC L-38	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam menahan korosi bantalan dari Cu, Pb, Sn dan untuk mengukur perubahan viskositas yang terjadi oleh adanya <i>shear</i>

No.	Parameter uji unjuk kerja	Makna dan atau tujuan
16	<i>Caterpillar 1H2</i>	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter berdasarkan pembentukan endapan arang pada piston.
17	<i>TEOST Test</i>	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas pada suhu tinggi dengan menilai deposit yang terbentuk.
18	<i>GM EOFT</i>	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dengan melihat kondisi saringan pelumas dengan cara mengukur penurunan aliran pelumas tersebut.
19	<i>CEC-L-88 (TU5JP-L4)</i>	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter dalam menjaga kebersihan permukaan piston, ring piston tetap bersih, juga kemampuan minyak lumas dalam menjaga konsumsi pelumas tetap rendah dan kekentalan minyak lumas tetap stabil high temperature deposits
20	<i>CEC L-111 (EP6CDT)</i>	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter dalam menjaga kebersihan permukaan piston dan juga <i>turbocharger</i>
21	<i>CEC-L-38 (TU3M)</i>	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam hal mencegah keausan pada <i>Cam</i> dan kebersihan pada <i>pad</i>
22	<i>Daimler M271</i>	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam menjaga mesin dari terbentuknya endapan lumpur
23	<i>CEC-L-53 (M111)</i>	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam menjaga mesin dari terbentuknya endapan lumpur
24	<i>CEC L-054 (M111)</i>	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam kontribusinya mengurangi penggunaan bahan bakar minyak
25	<i>CEC L-106 (DV6C)</i>	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter dalam menjaga permukaan piston tetap bersih
26	<i>CEC-L-093 (DV4TD)</i>	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter dalam menjaga permukaan piston tetap bersih
27	<i>CEC L-099 (OM646LA)</i>	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam hal mencegah keausan pada <i>tam</i> , <i>tappet</i> , <i>cylinder bore</i> , juga kebersihan pada piston dan kebersihan dari lumpur
28	<i>CEC L-078 (VW TDI)</i>	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam hal mencegah <i>ring sticking</i> dan juga kemampuan minyak lumas dalam menjaga kebersihan piston
29	<i>CEC L-104 (OM646LA Bio)</i>	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam hal mencegah <i>ring sticking</i> dan juga kemampuan minyak lumas dalam menjaga kebersihan piston dan pencegahan terbentuknya lumpur pada penggunaan bahan bakar campuran bio

Lampiran D (informatif) Kriteria mutu pelumasan minyak lumas

D.1 Kriteria Mutu berdasarkan klasifikasi pelumas "API Service"

API, ASTM, dan SAE bekerjasama membentuk sistem klasifikasi pelumas "API Service". Sistem klasifikasi yang berdasarkan huruf ini mengklasifikasikan pelumas berdasarkan karakteristik kinerjanya serta berdasarkan jenis fungsi pelumas tersebut.

Sistem klasifikasi "API Service" mengklasifikasikan pelumas berdasarkan jenis mesinnya, yaitu:

- Pelumas untuk mesin dengan pengapian melalui busi, atau biasa disebut mesin bensin, menggunakan huruf awal "S".
- Pelumas untuk mesin dengan pengapian kompresi yang umumnya digunakan untuk penggunaan komersial, atau biasa disebut mesin diesel, menggunakan huruf awal "C".
- Pelumas untuk mesin bensin dua langkah berpendingin udara menggunakan huruf awal "T" (*Two Stroke*).
- Pelumas untuk rodagigi otomotif menggunakan huruf awal "GL" (*Gear Lubricant*) dan "MT" (*Manual Transmission*).

Sistem klasifikasi ini adalah sistem "open-ended" yang memungkinkan penambahan terhadap klasifikasi yang sudah ada.

Klasifikasi API Service "S" untuk mesin dengan pengapian busi (mesin bensin)

Saat ini hanya 4 (tiga) klasifikasi API Service "S" yang masih diakui oleh API, yaitu kategori SJ, SL, SM dan SN. API memutuskan untuk tidak menggunakan huruf SI untuk menghindari kebingungan dengan singkatan SI yang digunakan juga untuk satuan "System International" dan "Spark Ignition". API Service kategori SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG dan SH tidak lagi diakui oleh API karena tidak dibutuhkan lagi oleh OEM dan/atau tidak tersedianya metoda pengujian.

Namun berdasarkan SNI ada 8 (Delapan) kategori API Service yang masih diakui yaitu API Service SE, SF, SG, SH, SJ, SL, SM dan SN seperti pada tabel D.1 berikut ini,

Tabel D.1 - Klasifikasi API Service "S"

Klasifikasi API	Applikasi dan kriteria mutu
API SE - Untuk mesin bensin model tahun 1972 - 1979	Minyak lumas API SE digunakan untuk mesin bensin kendaraan penumpang dan sejumlah truk model tahun 1972 dan beberapa model tahun 1971 sampai 1979, sesuai dengan standar pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pabrikan. Minyak lumas jenis ini mempunyai kemampuan yang lebih baik daripada kategori API Service sebelumnya, dalam melindungi dari oksidasi pelumas, deposit mesin suhu tinggi, karat dan korosi. Minyak lumas ini bisa digunakan bila direkomendasikan untuk API Service kategori sebelumnya.

Tabel D.1 (lanjutan)

Klasifikasi API	Aplikasi dan kriteria mutu
API SF - untuk mesin bensin model tahun 1980 - 1989	Minyak lumas API SF digunakan untuk mesin bensin kendaraan penumpang dan sejumlah truk model tahun 1980 sampai 1989, sesuai dengan standar pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pabrikan. Minyak lumas ini memiliki kestabilan oksidasi yang lebih baik serta kinerja antiaus yang lebih tinggi dibandingkan pelumas dengan kategori API SE. Minyak lumas ini juga memiliki kemampuan melindungi dari deposit, karat dan korosi. Minyak lumas API Service SF ini bisa digunakan bila direkomendasikan untuk API Service kategori sebelumnya.
API SG - untuk mesin bensin model tahun 1989-1994	Minyak lumas API SG digunakan untuk mesin bensin kendaraan penumpang, van, dan truk tugas ringan serta beberapa mesin diesel tugas ringan model tahun 1989, sesuai dengan standar pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pabrikan. Minyak lumas yang dikembangkan untuk API Service SG memiliki peningkatan dalam pengendalian terhadap <i>sludge</i> dan <i>varnish</i> , oksidasi pelumas, dan keausan mesin dibandingkan dengan pelumas kategori API Service sebelumnya. Minyak lumas ini juga memberikan proteksi terhadap karat dan korosi. Minyak lumas API Service SG ini bisa digunakan bila direkomendasikan untuk API Service kategori sebelumnya.
API SH - untuk mesin bensin model tahun 1993-1997	Minyak lumas API SH digunakan untuk mesin bensin kendaraan penumpang, van, dan truk tugas ringan model tahun 1993, sesuai dengan standar pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pabrikan. Minyak lumas yang mulai tersedia pada tanggal 1 Januari 1993 ini, memiliki kemampuan melebihi pelumas kategori API Service SG dalam hal pengendalian terhadap deposit, oksidasi pelumas, keausan mesin, karat dan korosi. Minyak lumas yang memenuhi API Service SH telah diuji sesuai dengan <i>Chemical Manufacturers Association/ CMA Code of Practice</i> , dan bisa digunakan bila direkomendasikan untuk API Service kategori sebelumnya.

Tabel D.1 (lanjutan)

Klasifikasi API	Aplikasi dan kriteria mutu
API SJ - untuk mesin bensin model tahun 1997-2001	Minyak lumas API SJ digunakan untuk mesin bensin kendaraan penumpang, van, dan truk tugas ringan model tahun 1997, sesuai dengan standar pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pabrikan. Minyak lumas yang mulai tersedia pada tanggal 15 Oktober 1996 ini memiliki kemampuan yang melebihi pelumas kategori API Service SH dengan sedikit perbedaan pada <i>simulated distillation</i> dan <i>evaporasion loss</i> . Minyak lumas ini memenuhi uji bangku untuk <i>wet filterability</i> , <i>gelation index</i> , <i>high temperature foaming</i> , dan deposit suhu tinggi. API Service SJ juga menambahkan batasan kandungan fosfor sebesar maksimum 0,10 % berat. Minyak lumas yang memenuhi API Service SJ bisa digunakan bila direkomendasikan untuk API Service kategori sebelumnya.
API SL – untuk mesin bensin model tahun 2001-2004	Minyak lumas API SL digunakan untuk mesin bensin model tahun 2001. Minyak lumas ini digunakan untuk mesin bensin kendaraan penumpang, <i>Sport Utility Vehicle/SUV</i> , van, dan truk tugas ringan sesuai dengan standar pemeliharaan yang direkomendasikan oleh pabrikan. Pelumas yang memenuhi API Service SL telah diuji sesuai dengan <i>American Chemistry Council/ACC Product Approval Code of Practice</i> , dan bisa menggunakan <i>the API Base Oil Interchange and Viscosity Grade Engine Testing Guidelines</i> . Minyak lumas ini dapat digunakan bila direkomendasikan untuk API Service kategori sebelumnya.
API SM – untuk mesin bensin model tahun 2004	Minyak lumas API SM digunakan untuk mesin bensin model tahun 2004. Minyak lumas ini dirancang untuk meningkatkan ketahanan oksidasi, perlindungan terhadap deposit, ketahanan aus dan meningkatkan kinerja pada suhu rendah. Beberapa jenis minyak lumas ini telah memenuhi spesifikasi ILSAC yang terakhir dan/atau sebagai penghemat energi.
API SN – untuk mesin bensin model tahun 2011	Minyak lumas API SN digunakan untuk mesin besin model tahun 2011 serta untuk kendaraan yang lebih tua. Minyak lumas ini dirancang untuk melindungi piston dari timbulnya deposit yang terbentuk pada suhu tinggi, serta mengontrol terbentuknya <i>sludge</i> , dan tidak merusak <i>seal</i> .

D.2 Kriteria mutu pelumas mesin sepeda motor 4 langkah berdasarkan klasifikasi JASO

Selama ini, pelumas untuk mesin sepeda motor 4 langkah menggunakan pelumas mesin mobil. Namun dengan adanya tuntutan keekonomian bahan bakar pada pelumas generasi terakhir maka pelumas tersebut harus mengandung aditif *friction modifier*. Adanya aditif ini dapat menyebabkan kopling pada sepeda motor dengan kopling basah menjadi selip dan pada akhirnya sepeda motor tersebut dapat kehilangan tenaga. Karena itulah JASO menetapkan spesifikasi baru untuk pelumas mesin sepeda motor 4 langkah. Selain tetap mengacu kepada API Service SG sampai SL, pelumas ini diklasifikasikan berdasarkan karakteristik gesekannya yang ditentukan oleh JASO melalui prosedur test SAE#2. Berdasarkan itu maka pelumas mesin sepeda motor 4 langkah diklasifikasikan sebagai JASO MA, JASO MA1, JASO MA2 dan JASO MB.

SNI juga menggolongkan pelumas mesin sepeda motor 4 langkah sebagai JASO MA, JASO MA1, JASO MA2 dan JASO MB.

Tabel D.2 - Klasifikasi JASO untuk Pelumas Mesin Sepeda Motor 4 Langkah

Klasifikasi JASO	Aplikasi dan kriteria mutu
JASO MA	Minyak lumas JASO MA adalah minyak lumas mesin sepeda motor 4 langkah dengan sistem kopling basah yang memenuhi klasifikasi unjuk kerja JASO sesuai Tabel 27.
JASO MA1	Minyak lumas JASO MA1 adalah minyak lumas mesin sepeda motor 4 langkah dengan sistem kopling basah yang memenuhi klasifikasi unjuk kerja JASO sesuai Tabel 27.
JASO MA2	Minyak lumas JASO MA2 adalah minyak lumas mesin sepeda motor 4 langkah dengan sistem kopling basah yang memenuhi klasifikasi unjuk kerja JASO sesuai Tabel 27.
JASO MB	Minyak lumas JASO MB adalah minyak lumas mesin sepeda motor 4 langkah dengan sistem kopling kering yang memenuhi klasifikasi unjuk kerja JASO sesuai Tabel 27.

Tabel D.3 - Klasifikasi ACEA

Klasifikasi ACEA	Aplikasi dan kriteria mutu
Class A/B	Untuk motor bensin dan motor diesel kategori sedang
A1/B1	Kategori ini sudah dicabut dalam ACEA 2016
A3/B3	Minyak lumas dengan interval penggantian yang lebih lama, sesuai dengan spesifikasi pembuat mesin dan untuk kondisi operasi berat yang ditentukan oleh pembuat mesin
A3/B4	Minyak lumas untuk penggunaan interval penggantian yang lebih lama, tetapi juga sesuai dengan aplikasi yang dijelaskan pada A3/B3

A5/B5	Minyak lumas untuk penggunaan pada interval penggantian lebih lama dan untuk mesin yang dapat menggunakan pelumas yang lebih encer dengan viskositas HTHS antara 2,9 hingga 3,5 mPa.s. Minyak lumas ini tidak sesuai untuk digunakan pada mesin tertentu, oleh karenanya jika terjadi keraguan perlu melihat buku manual dari OEM.
Class C	Untuk motor bensin dan motor diesel kategori sedang yang dilengkapi alat <i>after-treatment</i> gas buang.
C1	Minyak lumas dengan level SAPS terendah untuk mesin yang dirancang mampu menggunakan minyak lumas viskositas rendah, dengan viskositas HTHS minimum 2,9 mPa.s
C2	Minyak lumas dengan level SAPS menengah untuk mesin yang dirancang mampu menggunakan minyak lumas viskositas rendah, dengan viskositas HTHS minimum 2,9 mPa.s
C3	Minyak lumas dengan level SAPS menengah untuk mesin yang dirancang mampu menggunakan minyak lumas viskositas rendah, dengan viskositas HTHS minimum 3,5 mPa.s
C4	Minyak lumas dengan level SAPS rendah untuk mesin yang dirancang mampu menggunakan minyak lumas viskositas rendah, dengan viskositas HTHS minimum 3,5 mPa.s
C5	Minyak lumas dengan level SAPS menengah untuk mesin yang dirancang mampu menggunakan minyak lumas viskositas rendah, dengan viskositas HTHS minimum 2,6 mPa.s

Lampiran E
(informatif)
Daftar singkatan

ACC	: <i>American Chemistry Council</i>
ACEA	: <i>Association des Constructeurs Europeens del' Automobile</i>
API	: <i>American Petroleum Institute</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing and Materials</i>
CCS	: <i>Cold Cranking Simulator</i>
CEC	: <i>Coordinating European Council</i>
COC	: <i>Cleveland Open Cup</i>
CRC	: <i>Coordinating Research Council</i>
EGR	: <i>Exhaust Gas Recirculation</i>
EFEI	: <i>Equivalent Fuel Economic Improvement</i>
EOFT	: <i>Engine Oil Filterability Test</i>
EOWTT	: <i>Engine Oil Water Tolerance Test</i>
HTHS	: <i>High Temperature High Shear</i>
JASO	: <i>Japanese Automobile Standards Organization</i>
JIS:	: <i>Japanese Industrial Standards</i>
JPI	: <i>Japan Petroleum Institute</i>
OEM	: <i>Original Equipment Manufacturers</i>
SAE	: <i>Society of Automotive Engineers</i>
SNI	: <i>Standar Nasional Indonesia</i>
TEOST	: <i>Thermo-oxidation Engine Oil Simulation Test</i>

Bibliografi

ACEA European Oil Sequences for Service Fill Engine Oils

API Publications, Available From American Petroleum Institute, 1220 L Street, Northwest, Washington, DC 20005 – API 1560ASTM D3244, *Standard Practice for Utilization of Test Data to Determine Conformance with Specifications*

ASTM D4057, *Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products*

ASTM D4485, *Standard Specification for Performance of Active API Service Category*

ASTM D5119, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the CRC L-38 Spark-Ignition Engine*

ASTM D5133, *Standard Test Method for Low Temperature, Low Shear Rate, Viscosity/Temperature Dependence of Lubricating Oils Using a Temperature-Scanning Technique*

ASTM D5302, *Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils for Inhibition of Deposit Formation and Wear in a Spark-Ignition Internal Combustion Engine Fueled with Gasoline and Operated Under Low-Temperature, Light-Duty Conditions (Withdrawn 2003)*

ASTM D5533, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence IIIE, Spark-Ignition Engine*

ASTM D5844, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils for Inhibition of Rusting (Sequence IID)*

ASTM D6335, *Standard Test Method for Determination of High Temperature Deposits by Thermo-Oxidation Engine Oil Simulation Test*

ASTM D6557, *Standard Test Method for Evaluation of Rust Preventive Characteristics of Automotive Engine Oils*

ASTM D6593, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils for Inhibition of Deposit Formation in a Spark-Ignition Internal Combustion Engine Fueled with Gasoline and Operated Under Low-Temperature, Light-Duty Conditions*

ASTM D6709, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence VIII Spark-Ignition Engine (CLR Oil Test Engine)*

ASTM D6794, *Standard Test Method for Measuring the Effect on Filterability of Engine Oils After Treatment with Various Amounts of Water and a Long (6 h) Heating Time*

ASTM D6795, *Standard Test Method for Measuring the Effect on Filterability of Engine Oils After Treatment with Water and Dry Ice and a Short (30 min) Heating Time*

ASTM D6891, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence IVA Spark-Ignition Engine*

ASTM D6922, *Standard Test Method for Determination of Homogeneity and Miscibility in Automotive Engine Oils*

ASTM D6984, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence IIIF, Spark-Ignition Engine*

ASTM D7097, *Standard Test Method for Determination of Moderately High Temperature Piston Deposits by Thermo-Oxidation Engine Oil Simulation Test-TEOST MHT*

ASTM D7320, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence IIIG, Spark-Ignition Engine*

ASTM D7528, *Standard Test Method for Bench Oxidation of Engine Oils by ROBO Apparatus*

ASTM D8111, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence IIH, Spark-Ignition Engine*

ASTM D8256, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils for Inhibition of Deposit Formation in the Sequence VH Spark-Ignition Engine Fueled with Gasoline and Operated Under Low-Temperature, Light-Duty Conditions*

CEC L-38, *Gasoline Engine Valve Train Scuffing Test (PSA TU3 Engine)*

CEC L-53, *Evaluation of Sludge in Gasoline Engines (MB M111 E20)*

CEC L-54, *Fuel Economy Effects of Engine Lubricants (MB M111 E20)*

CEC L-78, *Direct Injection Diesel Engine Ring Sticking & Piston Cleanliness Test (VW 1.9L Turbocharged Intercooled Direct Injection Diesel Engine)*

CEC L-88, *Evaluation of Oil Viscosity Increase, High Temperature Deposits & Ring Sticking in Gasoline Engines (Peugeot TU5 JP+)*

CEC L-93, *Oil Dispersion Test at Medium Temperature for Passenger Car Direct Injection Diesel Engines*

CEC L-99, *The evaluation of engine crankcase lubricants with respect to low temperature lubricant thickening and wear under severe operating conditions*

CEC L-104, *Engine Oil Performance Test to measure the effects of Biodiesel*

CEC L-106, *Oil Dispersion Test at Medium Temperature for Passenger Car Direct Injection Diesel Engines*

CEC L-111, *Procedure for Gasoline Engine Cleanliness Test*

JASO T903:2016, *Motorcycle-Fourstroke Cycle Gasoline Engine Oils Implementation Manual, April 1999 (Revised May, 2016)*

SAE Standards J300, *Engine Oil, Engine Oil Viscosity Classification, Jan 2015* SAE Publications, Available From SAE, 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001 – SAE Information Report J2227.

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komtek perumus SNI

Komite Teknis 75-02 Produk Minyak Bumi, Gas Bumi dan Pelumas

[2] Susunan keanggotaan Komtek perumus SNI

Ketua : Wijayanto
Sekretaris : Fanny Dimasruhin
Anggota : Yoel Frederick
Paul Toar
Abdul Rochim
Muhammad Husni Thamrin
Nata Pringgasta
FX. Chrisnanto
Ratu Ulfiati
Iman Kartolaksiono Reksowardojo
Cahyo S. Wibowo

[3] Konseptor rancangan SNI

1	Ratu Ulfiati	17	Agustinus Uki
2	Ilham Rakhman Hakim	18	Bambang Wahyudi
3	Fanny Dimasruhin	19	Shofwatuazzaki
4	Rinna Santi Sijabat	20	Jajang Nurjaman
5	Yoel Frederick	21	Suarno Pranoto
6	Ari Rahmawan	22	Ahmad Syaifullah
7	M. Hanifuddin	23	Sigit Wibowo W.
8	Rona Malam Karina	24	Ari Satriawan
9	Catur Yuliani Respatiningsih	25	Erni Situmeang
10	Abdul Hafid Rasjid	26	Octo Adhi Widodo Pryhanto
11	Paul Toar	27	Lucki Elfanno
12	Mia Krishna Anggraini	28	Joransyah Tjik Zahar
13	Fathona Shorea N.	29	Tri Yuswidjajanto Zaenuri
14	Ardian	30	Abdul Rochim
15	Alva Kurnia L .W.	31	Sanusi Wiradimadja
16	Taruna Akmilius A. L.	32	Hari Budianto

[4] Sekretariat pengelola Komtek perumus SNI

Direktorat Teknik dan Lingkungan Migas
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN

e-mail: bsn@bsn.go.id
www.bsn.go.id