

Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 5: Minyak lumas motor diesel putaran tinggi

© 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	v
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	3
4 Spesifikasi mutu minyak lumas	6
5 Persyaratan mutu	13
6 Penggolongan kategori minyak lumas dasar	81
7 Pengambilan contoh	81
8 Penandaan	81
Lampiran A (normatif) Indeks viskositas	82
Lampiran B (informatif) Makna karakteristik fisika kimia	84
Lampiran C (informatif) Makna parameter uji unjuk kerja	89
Lampiran D (informatif) Kriteria mutu pelumas	93
Lampiran E (informatif) Daftar singkatan	99
Bibliografi	100
Tabel 1 - Klasifikasi viskositas SAE untuk minyak lumas motor SAE J300, Jan. 2015 ⁽¹⁾⁽²⁾	7
Tabel 2 - Karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan untuk minyak lumas motor diesel putaran tinggi	8
Tabel 3 - Parameter unjuk kerja minyak lumas motor diesel putaran tinggi API	10
Tabel 4 - Parameter unjuk kerja minyak lumas motor diesel putaran tinggi JASO	11
Tabel 5 - Parameter unjuk kerja minyak lumas motor diesel putaran tinggi ACEA	12
Tabel 6 – Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CC	13
Tabel 7 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CD	14
Tabel 8 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CD-II	15
Tabel 9 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CE	16
Tabel 10 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CF	17
Tabel 11 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CF-2	18
Tabel 12 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CF-4	19
Tabel 13 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CG-4	20
Tabel 14 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CH-4	21
Tabel 15 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CI-4	22
Tabel 16 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CI-4 Plus	23
Tabel 17 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CJ-4	24
Tabel 18 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CK-4	25

Tabel 19 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API FA-4	26
Tabel 20 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DH-1	27
Tabel 21 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DH-2	28
Tabel 22 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DH-2F	28
Tabel 23 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DL-0	29
Tabel 24 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DL-1	30
Tabel 25 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A1/B1	30
Tabel 26 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A3/B3	32
Tabel 27 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A3/B4	33
Tabel 28 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A5/B5	34
Tabel 29 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C1	36
Tabel 30 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C2	37
Tabel 31 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C3	38
Tabel 32 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C4	40
Tabel 33 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C5	41
Tabel 34 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E2	42
Tabel 35 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E3	43
Tabel 36 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E5	44
Tabel 37 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E4	46
Tabel 38 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E6	47
Tabel 39 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E7	48
Tabel 40 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E9	49
Tabel 41 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CC	51
Tabel 42 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CD	52
Tabel 43 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CD II	52
Tabel 44 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CE	52
Tabel 45 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CF	53

Tabel 46 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CF-2	53
Tabel 47 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CF-4	54
Tabel 48 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CG-4	55
Tabel 49 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CH-4	56
Tabel 50 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CI-4	58
Tabel 51 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CI-4 Plus	60
Tabel 52 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CJ-4	61
Tabel 53 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CK-4	62
Tabel 54 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API FA-4	63
Tabel 55 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DH-1	64
Tabel 56 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DH-2	65
Tabel 57 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DH-2F	66
Tabel 58 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DL-0	67
Tabel 59 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DL-1	67
Tabel 60 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A1/B1	68
Tabel 61 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A3/B3	69
Tabel 62 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A3/B4	70
Tabel 63 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A5/B5	71
Tabel 64 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C1	72
Tabel 65 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C2	73
Tabel 66 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C3	74
Tabel 67 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C4	74
Tabel 68 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C5	75
Tabel 69 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E2	76
Tabel 70 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E3	76
Tabel 71 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E5	77
Tabel 72 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E4	78

Tabel 73 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E6.....	79
Tabel 74 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu.....	79
unjuk kerja ACEA E7.....	79
Tabel 75 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu.....	80
unjuk kerja ACEA E9.....	80
Tabel 76 - Kategori minyak lumas dasar	81
Tabel A.1 - Indeks viskositas minimum minyak lumas motor memakai minyak lumas dasar Group I, Group II dan Group III	82
Tabel A.2 - Indeks viskositas minimum minyak lumas motor memakai	83
minyak lumas dasar Group IV dan Group V	83
Tabel B.1 - Makna karakteristik fisika kimia minyak lumas motor diesel putaran tinggi.....	84
Tabel C.1 - Makna parameter uji unjuk kerja minyak lumas motor diesel putaran tinggi	89
Tabel D.1 - Klasifikasi API <i>service "C"</i>	93
Tabel D.2 - Klasifikasi JASO	97
Tabel D.3 - Klasifikasi ACEA	97

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 7069-5:2021 dengan judul *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 5: Minyak lumas motor diesel putaran tinggi* merupakan revisi dari SNI 7069.5:2012, *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 5: Minyak lumas motor diesel putaran tinggi*. Revisi dilakukan dalam rangka mengikuti dan memenuhi perkembangan teknologi.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 7069-5:2021 dengan judul *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 5: Minyak lumas motor diesel putaran tinggi* merupakan bagian dari serangkaian SNI pelumas yang terdiri dari 18 judul yaitu :

- Klasifikasi dan spesifikasi - Pelumas - Bagian 1: Minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah kendaraan bermotor
- Klasifikasi dan spesifikasi - Pelumas - Bagian 2: Minyak lumas motor bensin 4 (empat) langkah sepeda motor
- 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 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 kompressor 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 diesel putaran tinggi.

Perubahan pada SNI ini dibandingkan dengan SNI sebelumnya meliputi :

1. Penambahan spesifikasi fisika kimia dan mutu unjuk kerja API CK-4 dan FA-4;
2. Penambahan spesifikasi fisika kimia dan mutu unjuk kerja JASO DH-1, DH-2, DH-2F, DL-0, dan DL-1;
3. Penambahan spesifikasi fisika kimia dan mutu unjuk kerja ACEA : A1/B1, A3/B3, A3/B4, A5/B5, C1, C2, C3, C4, C5, E2, E3, E4, E5, E6, E7, dan E9.

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

Pada lampiran D diberikan informasi terkait dengan deskripsi klasifikasi mutu unjuk kerja API, JASO, dan ACEA yang menggunakan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris.

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 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 6 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 26 Oktober 2020 sampai dengan tanggal 25 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 5: Minyak lumas motor diesel putaran tinggi

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan persyaratan mutu yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan spesifikasi parameter unjuk kerja untuk minyak lumas motor diesel putaran tinggi.

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 Kinematik Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (The Calculation of Dynamic Viscosity)*

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

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 D2270, *Standard Practice for Calculating Viscosity Index From Kinematik 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 Products 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 D4741, *Standard Test Method for Measuring Viscosity at High Temperature and High Shear Rate by Tapered Plug Viscometer*

SNI 7069-5:2021

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 Additives 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 -30 °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 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 a European Diesel Injector Apparatus*

ASTM D6481, *Standard Test Method for Determination of Phosphorus, Sulfur, Calcium, and Zinc in Lubrication Oils by Energy Dispersive X-ray Fluorescence Spectroscopy*

ASTM D6594, *Standard Test Method for Evaluation of Corrosiveness of Diesel Engine Oil at 135 °C*

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 Kinematik 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*

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

CEC L-14, *Standard test method for shear stability of engine oil*

CEC-L-36, *European standard test for HTHS viscosity* CEC L-40, *Evaporation Loss of Lubricating Oils (Noack Evaporative Tester)*

CEC L-85, *Hot Surface Oxidation - Pressure Differential Scanning Calorimeter (PDSC)*

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 *Petroleum Products and Lubricants - Determination Of Neutralization Number*

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

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 diesel putaran tinggi

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas dasar daur ulang dan bahan lainnya termasuk bahan sintetik ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor diesel putaran tinggi pada kendaraan bermotor, industri dan kapal

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 sintetik

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 sintetik.

3.4

minyak lumas motor diesel putaran tinggi 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 diesel putaran tinggi

3.5

minyak lumas motor diesel putaran tinggi semi sintetik

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas dasar daur ulang dan bahan lainnya termasuk bahan sintetik (minimal 20 % massa dari total minyak lumas dasar) ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor diesel putaran tinggi

3.6

minyak lumas motor diesel putaran tinggi sintetik

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari bahan sintetik ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor diesel putaran tinggi

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 temperatur standar

3.9

densitas (*density*)

massa per satu satuan volume pada temperatur standar

3.10

gravitas spesifik (*specific gravity*)

densitas zat pada temperatur standar per densitas H₂O pada temperatur 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 Sistim 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 Sistim Internasional (SI) dinyatakan sebagai 1 mm²/sec.

3.17

indeks viskositas

suatu bilangan empiris yang menunjukkan tingkatan nilai berdasarkan perubahan viskositas minyak lumas pada perbedaan temperatur 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 temperatur dan putaran tinggi yang dinyatakan dalam persen massa per satu satuan massa minyak lumas

3.19**titik tuang**

temperatur terendah pada kondisi minyak lumas mulai dapat mengalir dari keadaan beku

3.20**titik nyala**

temperatur 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 Cracking Simulator (CCS)***

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

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

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

3.23**korosi bilah tembaga**

suatu ukuran kualitatif sifat korosif produk minyak lumas terhadap bilah tembaga menurut standar, pada kondisi temperatur 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

3.26**minyak lumas *monograde***

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

3.27**3.28 minyak lumas *multigrade***

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

3.29***sludge***

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

3.30

varnish

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

3.31

parameter unjuk kerja

jenis pengukuran unjuk kerja dari masing-masing metode uji

3.32

spesifikasi parameter unjuk kerja

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

3.33

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 kendaraan

3.34

karakteristik fisika kimia

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

3.35

spesifikasi karakteristik fisika kimia

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

4 Spesifikasi mutu minyak lumas

4.1 Umum

Spesifikasi mutu minyak lumas motor diesel putaran tinggi dibagi menjadi 2 (dua) spesifikasi, sebagai berikut :

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

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

- a) API : CC, CD, CD II, CE, CF, CF-2, CF-4, CG-4, CH-4, CI-4, CI-4 Plus, CJ-4, CK-4 dan FA-4;
- b) JASO : DH-1, DH-2, DH-2F, DL-0, dan DL-1;
- c) ACEA : A1/B1, A3/B3, A3/B4, A5/B5, C1, C2, C3, C4, C5, E2, E3, E4, E5, E6, E7, dan E9.

Untuk mengetahui batasan nilai karakteristik fisika kimia minyak lumas motor diesel putaran tinggi harus diuji menggunakan metode uji yang ditetapkan yaitu ASTM atau standar padanannya yang terverifikasi.

4.2 Tingkat viskositas

Berdasarkan Standar SAE, tingkat viskositas minyak lumas motor diesel putaran tinggi dibedakan menjadi 2 (dua), yaitu :

- Viskositas *monograde* antara lain: SAE 30, SAE 40 dan SAE 50;
- Viskositas *multigrade* antara lain: SAE 20W-40, SAE 20W-50, SAE 15W-40, 5W-30, 10W-40, 10W-30, dan 0W-40.

Tingkat viskositas minyak lumas motor diesel putaran tinggi harus sesuai ketentuan SAE J300, Januari 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 lumas motor
SAE J300, Jan. 2015⁽¹⁾⁽²⁾**

Tingkat viskositas SAE	Viskositas temperatur rendah		Viskositas temperatur tinggi		
	Viskositas (cP) maks. CCS pada temperatur °C ⁽³⁾	Pemompaan (cP) maks. tanpa tegangan pada temperatur °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; 1mm ² /s = 1 cSt ²⁾ Semua nilai merupakan spesifikasi kritis sebagaimana didefinisikan dalam ASTM D3244 ³⁾ ASTM D5293 ⁴⁾ ASTM D4684 ⁵⁾ ASTM D445 ⁶⁾ ASTM D4683, CEC-L-36 (ASTM D4741), atau ASTM D5481					

4.2 Karakteristik fisika kimia

Karakteristik fisika kimia menurut tingkat unjuk kerja API, JASO, dan ACEA yang dipersyaratkan untuk minyak lumas motor diesel putaran tinggi yang boleh beredar di Indonesia seperti dalam Tabel 2, sedangkan informasi makna dari masing-masing karakteristik tersebut disajikan pada Lampiran B.

Tabel 2 - Karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan untuk minyak lumas motor diesel putaran tinggi

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
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 D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total	mg KOH/g	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739/ JIS K 2501-8/ JIS K 2501-9
8	Kandungan abu sulfat	% massa	ASTM D874/ JIS K 2272
9	Kandungan phosphorus	% massa	ASTM D4047/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481/ JPI-5S-38
10	Kandungan sulfur	% massa	ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D5185/ JIS K 2541-7
11	Kandungan logam : Ca, Mg dan Zn	% massa	ASTM D4628/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*

No	Karakteristik	Satuan	Metode uji
12	Sifat pembusaan : Tendensi/stabilitas	ml	ASTM D892
13	Sifat pembusaan suhu tinggi	ml	ASTM D6082
14	Korosi bilah tembaga	ml	ASTM D130
15	Sifat penguapan, Noack (250 °C)	% massa	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
16	Stabilitas <i>shear</i> , viskositas, 30 dan 90 siklus	cSt	ASTM D6278/ ASTM D7109/ CEC L-14
17	<i>Mini Rotary Viscometer</i> (MRV)	cP	CEC L-105/ ASTM D4684
18	Tingkat oksidasi pelumas dengan biodiesel		CEC L-109
19	Oksidasi pelumas pada 168 jam Oksidasi pelumas pada 216 jam	A/cm	DIN 51453
20	Kenaikan viskositas pada 168 jam Kenaikan viskositas pada 216 jam	%	DIN 51453
21	Korosi Cu, Pb, Bilah Cu	ppm	ASTM D6594
22	Waktu induksi oksidasi	menit	CEC L-85 (PDSC)
*) kecuali pengujian Mg			

4.3 Klasifikasi mutu unjuk kerja

Standar mutu unjuk kerja minyak lumas motor diesel putaran tinggi mengacu pada sistem klasifikasi mutu unjuk kerja sebagai berikut :

- API, yaitu: API CC, CD, CD II, CE, CF, CF-2, CF-4, CG-4, CH-4, CI-4, CI-4 Plus, CJ-4, CK-4, dan FA-4 seperti yang disajikan dalam Tabel 3;
- JASO, yaitu: DH-1, DH-2, DH-2, DL-0, dan DL-1, seperti disajikan pada Tabel 4;
- ACEA, yaitu: A1/B1, A3/B3, A3/B4, A5/B5, C1, C2, C3, C4, C5, E2, E3, E4, E5, E6, E7, dan E9, seperti disajikan pada Tabel 5.

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

Tabel 3 - Parameter unjuk kerja minyak lumpur motor diesel putaran tinggi API

No	Parameter unjuk kerja	API													
		CC	CD	CD-II	CE	CF-2	CF	CF-4	CG-4	CH-4	CI-4	CI-4 Plus	CJ-4	CK-4	FA-4
1	CRC L-38	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
2	Buick - Sequence IID	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Buick - Sequence IIIE	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
4	Buick - Sequence IIIF	-	-	-	-	-	-	-	-	✓ ¹	✓ ¹	✓	✓ ¹	-	-
5	Caterpillar 1H2	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Caterpillar 1G2	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Caterpillar 1K	-	-	-	-	-	-	✓	-	✓	✓ ⁶	✓	-	-	-
8	Caterpillar 1M-PC	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Caterpillar 1N	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	✓	✓	✓	✓
10	Caterpillar 1P	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
11	Caterpillar 1R	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓ ⁴	✓	-	-	-
12	Caterpillar C13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
13	COAT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓
14	Detroit Diesel 6V53T	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Detroit Diesel 6V92TA	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Cummins NTC-400	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
17	Cummins M-11	-	-	-	-	-	-	-	-	✓ ²	✓ ²	✓	-	-	-
18	Cummins ISB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
19	Cummins ISM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
20	Mack T-6	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
21	Mack T-7 / T-8A	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
22	Mack T-8	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
23	Mack T-8E	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓ ⁷	✓	-	-	-
24	Mack T-9	-	-	-	-	-	-	-	-	✓ ³	-	-	-	-	-
25	Mack T-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓ ⁵	✓	-	-	-
26	Mack T-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓
27	Mack T-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
28	Mack T-13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓

Tabel 3 – (lanjutan)

No.	Parameter unjuk kerja	API													
		CC	CD	CD-II	CE	CF-2	CF	CF-4	CG-4	CH-4	CI-4	CI-4 Plus	CJ-4	CK-4	FA-4
29	Roller Follower Wear Test (RFWT)	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30	EOAT	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-
31	GM 6.2 L	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
✓ Pengujian yang dipersyaratkan															
- Pengujian yang tidak dipersyaratkan															
¹ Dapat digantikan oleh Sequence IIIG atau IIH															
² Dapat digantikan oleh Cummins ISM															
³ Dapat digantikan oleh Mack T-10 atau T-12															
⁴ Dapat digantikan oleh Caterpillar 1P															
⁵ Dapat digantikan oleh Mack T-12															
⁶ Dapat digantikan oleh Caterpillar 1N															
⁷ Dapat digantikan oleh Mack T-11															

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

No	Parameter Unjuk Kerja	JASO				
		DH-1	DH-2	DH-2F	DL-0	DL-1
1	<i>Piston Detergency</i>	✓	✓	✓	✓	✓
2	<i>Valve Train Wear Protection</i>	✓	✓	✓	✓	✓
3	<i>Soot Dispersancy</i>	✓	✓	✓	✓	✓
4	<i>High Temperature Oxidation Stability</i>	✓	✓	✓	✓	✓
5	<i>Hot Surface Deposit Control @280 °C</i>	✓	✓	✓	✓	✓
6	<i>Anti-corrosion</i>	✓	✓	✓	✓	✓
7	<i>Seal Compatibility</i>	✓	✓	✓	✓	✓
8	<i>Chlorine</i>	-	✓	✓	-	✓
9	<i>Fuel Economy</i>	-	-	✓	-	✓
✓ Pengujian yang dipersyaratkan - Pengujian yang tidak dipersyaratkan						

Tabel 5 - Parameter unjuk kerja minyak lumas motor diesel putaran tinggi ACEA

No	Parameter Unjuk Kerja	ACEA															
		A1/B1	A3/B3	A3/B4	A5/B5	C1	C2	C3	C4	C5	E2	E3	E5	E4	E6	E7	E9
1	CEC-L-88 (TU5JP-L4)	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	(EP6CDT) CEC L-111	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
3	Sequence VG Under protocol & requirements for API	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
4	CEC-L-38 (TU3M)	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Daimler M271	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
6	CEC-L-53 (M111)	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	CEC L-54 (M111)	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
8	(DV6C) CEC L-106	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
9	CEC-L-93 (DV4TD) To be replaced by DV6C	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	(OM646LA) CEC L-99	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓
11	(VW TDI) CEC L-78	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-
12	(OM646LA Bio) CEC L-104	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	✓	-	✓
13	CEC L-42 (OM364LA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-
14	CEC-L-51 (OM602A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-
15	Mack T-8E*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓
16	Mack T-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
17	CEC L-52 (OM441LA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
18	Cummins M11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
19	Mack T-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
20	CEC L-101 (OM501LA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓
21	Cummins ISM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓
22	Mack T12**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓
✓ Pengujian yang dipersyaratkan.																	
- Pengujian yang tidak dipersyaratkan																	
* Dapat menggunakan data dari Mack T-11																	
** Dapat menggunakan data dari Mack T-10 untuk E6 atau E7																	

5 Persyaratan mutu

5.1 Spesifikasi karakteristik fisika kimia

Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas motor diesel putaran tinggi yang memenuhi tingkat mutu, sebagai berikut :

- API** : CC, CD, CD II, CE, CF, CF-2, CF-4, CG-4, CH-4, CI-4, CI-4 Plus, CJ-4, CK-4, dan FA-4 seperti disajikan pada Tabel 6, Tabel 7, Tabel 8, Tabel 9, Tabel 10, Tabel 11, Tabel 12, Tabel 13, Tabel 14, Tabel 15, Tabel 16, Tabel 17, Tabel 18, dan Tabel 19;
- JASO** : DH-1, DH-2, DH-2, DL-0, dan DL-1, seperti disajikan pada Tabel 20, Tabel 21, Tabel 22, Tabel 23, Tabel 24;
- ACEA** : A1/B1, A3/B3, A3/B4, A5/B5, C1, C2, C3, C4, C5, E2, E3, E4, E5, E6, E7, dan E9 seperti disajikan pada Tabel 25, Tabel 26, Tabel 27, Tabel 28, Tabel 29, Tabel 30, Tabel 31, Tabel 32, Tabel 33, Tabel 34, Tabel 35, Tabel 36, Tabel 37, Tabel 38, Tabel 39, Tabel 40.

Tabel 6 – Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CC

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 temperatur rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D5293
4	Viskositas pada temperatur 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 D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total		mgKOH/g	4,0	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,5	-	ASTM D874
9	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,04	-	
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	20/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	20/0	
11	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	15	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
12	Korosi bilah tembaga		-	-	1b	ASTM D130
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,					

No	Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode uji
			Min.	Maks.	
	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.				
*	kecuali pengujian Mg				

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

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 temperatur rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D5293
4	Viskositas pada temperatur tinggi (HTHS)		cP	1)		ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481
5	Titik nyala, COC		°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang		°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total		mgKOH/g	6,0	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu Sulfat		% massa	0,70	-	ASTM D874
9	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,04	-	
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	20/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	20/0	
11	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	15	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
12	Korosi bilah tembaga		-	-	1b	ASTM D130

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.

* kecuali pengujian Mg

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

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 temperatur rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D5293
4	Viskositas pada temperatur tinggi (HTHS)		cP	1)		ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481
5	Titik nyala, COC		°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang		°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total		mgKOH/g	6,0	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,70	-	ASTM D874
9	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,04	-	
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	20/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	20/0	
11	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	15	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
12	Korosi bilah tembaga		-	-	1b	ASTM D130
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.						
* kecuali pengujian Mg						

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

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 temperatur rendah (CCS)	cP	1)		ASTM D5293
4	Viskositas pd suhu tinggi (HTHS)	cP	1)		ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481
5	Titik nyala, COC	°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang	°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total	mgKOH/g	7,0	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat	% massa	0,75	-	ASTM D874
9	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)	ASTM D4628/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*
		Mg	% massa		
		Zn	% massa	0,05	-
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	20/0
		Sq.II	ml	-	50/0
		Sq.III	ml	-	20/0
11	Sifat penguapan, Noack (250 °C)	% massa	-	15	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
12	Korosi bilah tembaga	-	-	1b	ASTM D130
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. * kecuali pengujian Mg					

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

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 D5293
4	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS)		cP	1)		ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481
5	Titik nyala, COC		°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang		°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total		mgKOH/g	7,0	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,75	-	ASTM D874
9	Kandungan logam :	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,05 (5)	-	
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	20 / 0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50 / 0	
		Sq.III	ml	-	20 / 0	
11	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	20	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
12	Korosi bilah tembaga		-	-	1b	ASTM D130

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) Hanya berlaku untuk produk pelumas yang mengandung Zn sedangkan untuk pelumas yang tidak mengandung Zn, batasan max 3 ppm)

* Kecuali pengujian Mg

Tabel 11 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CF-2

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 temperatur rendah (CCS)	cP	1)		ASTM D5293
4	Viskositas pd suhu tinggi (HTHS)	cP	1)		ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481
5	Titik nyala, COC	°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang	°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total	mgKOH/g	7,0	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat	% massa	0,75	-	ASTM D874
9	Kandungan logam :	Ca	4)		ASTM D4628/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*
		Mg			
		Zn	0,05	-	
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	20/0 50/0 20/0 ASTM D892
		Sq.II	ml	-	
		Sq.III	ml	-	
11	Sifat penguapan, Noack (250 °C)	% massa	-	20	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
12	Korosi bilah tembaga	-	-	1b	ASTM D130
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. * Kecuali pengujian Mg					

Tabel 12 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CF-4

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 pd suhu rendah (CCS)	cP	1)		ASTM D5293
4	Viskositas pd suhu tinggi (HTHS)	cP	1)		ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481
5	Titik nyala, COC	°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang	°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total	mgKOH/g	7,0	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat	% massa	0,80	-	ASTM D874
9	Kandungan logam :	Ca	4)		ASTM D4628/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*
		Mg			
		Zn	0,075	-	
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	-	20/0	ASTM D892
		Sq.II	-	50/0	
		Sq.III	-	20/0	
11	Sifat penguapan, Noack (250 °C)	% massa	-	20	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
12	Korosi bilah tembaga	-	-	1b	ASTM D130
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 dan terbukti adanya kandungan aditif <i>detergent</i> dan <i>anti wear</i> . * Kecuali pengujian Mg					

Tabel 13 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumpur untuk tingkat mutu unjuk kerja API CG-4

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 pd temperatur rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D5293
4	Viskositas pd temperatur tinggi (HTHS)		cP	1)		ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481
5	Titik nyala, COC		°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang		°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total		mgKOH/g	7,0	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat		% massa	0,85	-	ASTM D874
9	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628 / ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*
		Mg	% massa			
		Zn	% massa	0,075	-	
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	20/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
11	Pembusaan pada temperatur tinggi, Sq.IV		ml	Dilaporkan		ASTM D6082
12	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	20	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
13	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus Viskositas kinematik @100 °C		cSt	5)	-	ASTM D6278/ ASTM D7109/ CEC L-14
14	Korosi bilah tembaga		-	-	1b	ASTM D130

1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Januari 2015.
2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumpur motor (Tabel A.1 dan A.2, Lampiran A)
3) Hanya berlaku untuk *multigrade*: lebih rendah 3 °C dari suhu uji CCS untuk minyak lumpur tersebut.
4) Sesuai spesifikasi produsen.
5) Untuk : SAE x W-40 -12,5
SAE x W-30 -9,3
* Kecuali pengujian Mg

Tabel 14 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumpur untuk tingkat mutu unjuk kerja API CH-4

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 temperatur rendah (CCS)	cP	1)		ASTM D5293
4	Viskositas pada temperatur tinggi (HTHS)	cP	1)		ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481
5	Titik nyala, COC	°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang	°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total	mgKOH/g	7,0	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat	% massa	1,0	-	ASTM D874
9	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)	ASTM D4628/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*
		Mg	% massa		
		Zn	% massa	0,085	-
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0 20/0 10/0
		Sq.II	ml	-	
		Sq.III	ml	-	
11	Sifat penguapan, Noack (250 °C)	% massa	-	5)	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
12	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus Viskositas kinematik @100 °C	cSt	6)	-	ASTM D6278/ ASTM D7109/ CEC L-14
13	Korosi bilah tembaga	-	-	1b	ASTM D130
1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Januari 2015. 2) Sesuai dengan batas indeks viskositas minimum untuk minyak lumpur 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 lumpur tersebut. 4) Sesuai spesifikasi produsen. 5) Untuk : SAE 15W-40 - 18 SAE 10W-30 - 20 6) Untuk : SAE x W-40 - 12,5 SAE x W-30 - 9,3 * Kecuali pengujian Mg					

Tabel 15 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CI-4

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 pd temperatur rendah (CCS)	cP	1)		ASTM D5293
4	Viskositas pd temperatur tinggi (HTHS)	cP	1)		ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/
5	Titik nyala, COC	°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang	°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total	mg KOH/g	7,0	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat	% massa	1,0	-	ASTM D874
9	Kandungan logam :	Ca	% massa	4)	
		Mg	% massa		
		Zn	% massa	0,085	-
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0
		Sq.II	ml	-	20/0
		Sq.III	ml	-	10/0
11	Sifat penguapan, Noack (250 °C)	% massa	-	15	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
12	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus Viskositas kinematik @100 °C	cSt	5)	-	ASTM D6278/ ASTM D7109/ CEC L-14
13	Korosi bilah tembaga	-	-	1b	ASTM D130
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) Untuk : SAE X W-40 - 12,5 SAE X W-30 - 9,3 * Kecuali pengujian Mg					

Tabel 16 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CI-4 Plus

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 D5293
4	Viskositas pd temperatur tinggi (HTHS)	cP	3,5	-	ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481
5	Titik nyala, COC	°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang	°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total	mgKOH/g	8	--	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat	% massa	0,9		ASTM D874
9	Kandungan logam/ non logam :	Ca	% massa	4)	ASTM D4628/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*
		Mg	% massa	4)	
		Zn	% massa	0,10	
10	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	
		Sq.III	ml	-	
11	Sifat penguapan, Noack (250 °C)	% massa	-	15	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
12	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus Viskositas kinematik @100 °C	cSt	5)	-	ASTM D6278/ ASTM D7109 CEC L-14
13	Korosi bilah tembaga	-	-	1b	ASTM D130
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) Untuk : SAE 15W-40 = 12,5 SAE 10W-30 = 9,3 * Kecuali pengujian Mg					

Tabel 17 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CJ-4

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 D5293
4	Viskositas 150 °C pada suhu/shear tinggi (HTHS)		cP	3,5	-	ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481
5	Titik nyala, COC		°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang		°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total		mgKOH/g	7,5	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat		% massa	-	1,0	ASTM D874
9	Kandungan phosphorus (P)		% massa	-	0,12	ASTM D4047/ ASTM D4951/ ASTM D5185
10	Kandungan sulfur (S)		% massa	-	0,4	ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185
11	Kandungan logam :	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
12	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	20/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
13	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	5)	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
14	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 90 siklus Viskositas kinematik @100 °C		cSt	6)	-	ASTM D7109/ CEC L-14
15	Korosi bilah tembaga		-	-	1b	ASTM D130
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) Untuk : SAE 10W-30 -15 SAE Lainnya -13						
6) Untuk : SAE XW-30 -9,3 SAE XW-40 -12,5						
* Kecuali pengujian Mg						

Tabel 18 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumpur untuk tingkat mutu unjuk kerja API CK-4

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 D5293
4	Viskositas 150 °C pada suhu/ <i>shear</i> tinggi (HTHS)		cP	3)	-	ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481
5	Titik nyala, COC		°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang		°C	-	4)	ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total		mgKOH/g	7,5	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat		% massa	-	1,0	ASTM D874
9	Kandungan phosphorus (P)		% massa	-	0,12	ASTM D4047/ ASTM D4951/ ASTM D5185
10	Kandungan sulfur (S)		% massa	-	0,4	ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185
11	Kandungan logam :	Ca	% massa	5)		ASTM D4628/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
12	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	20/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
13	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	13	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
14	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 90 siklus Viskositas kinematik @100 °C		cSt	6)	-	ASTM D7109 CEC L-14
	Viskositas 150 °C pada suhu/ <i>shear</i> tinggi (HTHS) setelah uji stabilitas <i>shear</i>		cP	7)	-	ASTM D4683
15	Korosi bilah tembaga		-	-	1b	ASTM D130

No	Karakteristik	Satuan	Spesifikasi		Metode uji
			Min.	Maks.	
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)	Untuk SAE XW-30 3,5 SAE XW-40 sesuai SAE J 300				
4)	Hanya berlaku untuk <i>multigrade</i> : lebih rendah 3 °C dari suhu uji CCS untuk minyak lumas tersebut.				
5)	Sesuai spesifikasi produsen.				
6)	Untuk : SAE XW-30 -9,3 SAE 0W-40 -12,5 SAE XW-40 lainnya -12,8				
7)	Khusus SAE XW-30 -3,4				
*	Kecuali pengujian Mg				

Tabel 19 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API FA-4

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 pd suhu rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D5293
4	Viskositas 150 °C pada suhu/shear tinggi (HTHS)		cP	2,9	3,2	ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481
5	Titik nyala, COC		°C	200	-	ASTM D92
6	Titik tuang		°C	-	3)	ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
7	Angka basa total		mgKOH/g	7.5	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
8	Kandungan abu sulfat		% massa	-	1,0	ASTM D874
9	Kandungan phosphorus (P)		% massa	-	0,12	ASTM D4047/ ASTM D4951/ ASTM D5185
10	Kandungan sulfur (S)		% massa	-	0,4	ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185
11	Kandungan logam :	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
12	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	20/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
13	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	13	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41

No	Karakteristik	Satuan	Spesifikasi		Metode uji
			Min.	Maks.	
14	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 90 siklus Viskositas kinematik @100 °C	cSt	9,3	-	ASTM D7109/ CEC L-14
15	Viskositas 150 °C pada suhu/ <i>shear</i> tinggi (HTHS) setelah uji stabilitas <i>shear</i>	cP	2,8	-	ASTM D4683
16	Korosi bilah tembaga	-	-	1b	ASTM D130
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. * Kecuali pengujian Mg					

Tabel 20 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DH-1

No	Karakteristik		Satuan	Spesifikasi		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik		cSt	1)		ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Angka basa total		mgKOH/g	10,0	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739/ JIS K 2501-8/ JIS K 2501-9
3	Kandungan abu sulfat		% massa	3)		ASTM D874/ JIS K 2272
4	Kandungan phosphorus (P)		% massa	3)		ASTM D4047/ ASTM D4951/ ASTM D5185
5	Kandungan sulfur (S)		% massa	3)		ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185
6	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
7	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	18	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
8	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus Viskositas kinematik @100 °C		cSt	2)	-	ASTM D6278/ ASTM D7109/ CEC L-14
9	Korosi bilah tembaga		-	-	3b	ASTM D130
1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Januari 2015						
2) <i>Stay-in-grade of virgin oil viscosity classification in SAE J300</i> , Januari 2015						
3) Sesuai spesifikasi produsen						

Tabel 21 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DH-2

No	Karakteristik		Satuan	Spesifikasi		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik		cSt	1)		ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Angka basa total		mgKOH/g	5.5	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739/ JIS K 2501-8/ JIS K 2501-9
3	Kandungan abu sulfat		% massa	1,0	-	ASTM D874/ JIS K 2272
4	Kandungan phosphorus (P)		% massa	-	0,12	ASTM D4047/ ASTM D4951
5	Kandungan sulfur (S)		% massa	-	0,5	ASTM D2622/ ASTM D4951/ ASTM D4294/ ASTM D5185
6	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
7	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	18	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
8	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus Viskositas kinematik @100 °C		cSt	2)	-	ASTM D6278/ ASTM D7109/ CEC L-14
9	Korosi bilah tembaga		-	-	3b	ASTM D130
1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Januari 2015.						
2) Stay-in-grade of virgin oil viscosity classification in SAE J300						

Tabel 22 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DH-2F

No	Karakteristik		Satuan	Spesifikasi		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas Kinematik		cSt	1)		ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Angka basa total		mgKOH/g	5,5	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739/ JIS K 2501-8/ JIS K 2501-9
3	Kandungan abu sulfat		% massa	-	-	ASTM D874/ JIS K 2272
4	Kandungan phosphorus (P)		% massa	-	0,12	ASTM D4047/ ASTM D4951

No	Karakteristik		Satuan	Spesifikasi		Metode uji
				Min.	Maks.	
5	Kandungan sulfur (S)		% massa	-	0,5	ASTM D2622/ ASTM D4951/ ASTM D4294/ ASTM D5185
6	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
7	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	18	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
8	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus Viskositas kinematik @100 °C		cSt	2)	-	ASTM D6278/ ASTM D7109/ CEC L-14
9	Korosi bilah tembaga		-	-	3b	ASTM D130
1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Januari 2015.						
2) <i>Stay-in-grade of virgin oil viscosity classification in SAE J300</i>						

Tabel 23 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumpur untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DL-0

No	Karakteristik		Satuan	Spesifikasi		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas Kinematik		cSt	1)		ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Angka basa total		mgKOH/g	8,0	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739/ JIS K 2501-8/ JIS K 2501-9
3	Kandungan abu sulfat		% massa	-	1,6	ASTM D874/ JIS K 2272
4	Kandungan phosphorus (P)		% massa	-	-	ASTM D4047/ ASTM D4951
5	Kandungan sulfur (S)		% massa	-	-	ASTM D2622/ ASTM D4951/ ASTM D4294/ ASTM D5185
6	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
7	Pembusaan pada temperatur tinggi Sq.IV		ml	-	100/0	ASTM D6082
8	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	-	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
9	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus Viskositas kinematik @100 °C		cSt	2)	-	ASTM D6278/ ASTM D7109/ CEC L-14
10	Korosi bilah tembaga		-	-	3b	ASTM D130
1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Januari 2015.						
2) Stay-in-grade of virgin oil viscosity classification in SAE J300						

Tabel 24 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DL-1

No	Karakteristik		Satuan	Spesifikasi		Metode uji
				Min.	Maks.	
1	Viskositas kinematik		cSt	1)		ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2	Angka basa total		mgKOH/g	-	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739/ JIS K 2501-8/ JIS K 2501-9
3	Kandungan abu sulfat		% massa	-	0,6	ASTM D874/ JIS K 2272
4	Kandungan phosphorus (P)		% massa	-	0,10	ASTM D4047/ ASTM D4951
5	Kandungan sulfur (S)		% massa	-	0,50	ASTM D2622/ ASTM D4951/ ASTM D4294/ ASTM D5185
6	Sifat pembusaan : tendensi/stabilitas	Sq.I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq.II	ml	-	50/0	
		Sq.III	ml	-	10/0	
7	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	-	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
8	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus Viskositas kinematik @100 °C		cSt	2)	-	ASTM D6278/ ASTM D7109/ CEC L-14
9	Korosi bilah tembaga		-	-	3b	ASTM D130
1) Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Januari 2015.						
2) XW-30:8.6 Min. XW-20: <i>Stay-in-grade of virgin oil viscosity</i>						

Tabel 25 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas 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 <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹		cP	5)		ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC L-36
5	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	13	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41

6	Angka basa total		mgKOH/g	8	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)		% massa	4)		ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185
8	Kandungan Phospor (P)		% massa	4)		ASTM D5185
9	Kandungan abu sulfat		% massa	-	1,3	ASTM D874
10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628 / ASTM D4951 / ASTM D5185 / ASTM D6481*/ ASTM D7751/ JPI-5S-38
		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 temperatur rendah (MRV)		cP	1)		CEC L-105/ ASTM D4684
15	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus Viskositas kinematik @100 °C		cSt	6)		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 *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

*) Kecuali untuk pengujian Mg.

Tabel 26 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas 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 <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹		cP	3,5	-	ASTM D 4683/ ASTM D 4741/ ASTM D 5481/ CEC L-36
5	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	13	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
6	Angka basa total		mgKOH/g	8	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)		% massa	4)		ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185
8	Kandungan Fosfor (P)		% massa	4)		ASTM D4047/ ASTM D4951/ ASTM D5185
9	Kandungan abu sulfat		% massa	0,9	1,5	ASTM D874
10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*/ ASTM D7751/ JPI-5S-38
		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 (<i>Option A</i>)
14	Viskositas pemompaan temperatur 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		cSt	tetap pada		ASTM D6278/

	Viskositas kinematik @100 °C		rentang	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.			
*)	Kecuali untuk pengujian Mg.			

Tabel 27 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas 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 <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹		cP	3,5	-	ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC L-36
5	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	13	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
6	Angka basa total		mgKOH/g	10	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)		% massa	4)		ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185
8	Kandungan Phospor (P)		% massa	4)		ASTM D4047/ ASTM D4951/ ASTM D5185
9	Kandungan abu sulfat		% massa	1,0	1,6	ASTM D874
10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*/ ASTM D7751/ JPI-5S-38
		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		cP	1)		CEC L-105/

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

4) Sesuai spesifikasi produsen.

*) Kecuali untuk pengujian Mg.

Tabel 28 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas 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 <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹	cP	2,9	3,5	ASTM D 4683/ ASTM D 4741/ ASTM D 5481/ CEC L-036
	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS) pada 100 °C dan <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹	cP	dilaporkan		
5	Sifat penguapan, Noack (250 °C)	% massa	-	13	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
6	Angka basa total	mgKOH/g	8	-	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)	% massa	4)		ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185
8	Kandungan Fospor (P)	% massa	4)		ASTM D4047/ ASTM D4951/ ASTM D5185
9	Kandungan abu sulfat	% massa	-	1,6	ASTM D874

10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D5185/ ASTM D4951/ ASTM D6481*/ ASTM D7751/ JPI-5S-38
		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 Temperatur 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.						
*) Kecuali untuk pengujian Mg.						

Tabel 29 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumpur untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C1

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 tinggi (HTHS) pada 150 °C dan <i>Shear Rate</i> 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 <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹		cP	dilaporkan		
4	Viskositas pada suhu rendah (CCS)		cP	1)		ASTM D5293
5	Sifat Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	13	ASTM D5800 / CEC L-40/ JPI-5S-41
6	Angka basa total		mgKOH/g	4)		ASTM D974 / ASTM D2896 / ASTM D4739 / JIS K 2501-9
7	Kandungan Sulfur (S)		% massa	-	0,2	ASTM D1266 / ASTM D2622 / ASTM D4294 / ASTM D4951 / ASTM D5185 / ASTM D6481 / ASTM D7751 / JIS K 2541-7
8	Kandungan Phospor (P)		% massa	-	0,05	ASTM D4047 / ASTM D4927/ ASTM D4951 / ASTM D5185 / ASTM D6481 / ASTM D7751 / JPI-5S-38
9	Kandungan abu sulfat		% massa	-	0,5	ASTM D874/ JIS K 2272
10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D5949/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481 ^{*)} / ASTM D7751/ JPI-5S-38
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
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 temperatur 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	mm ² /s	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					
*) tidak termasuk Mg					

Tabel 30 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas 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 <i>Shear Rate</i> 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 <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹	cP	dilaporkan		
5	Sifat penguapan, Noack (250 °C)	% massa	-	13	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
6	Angka basa total	mgKOH/g	-	-	ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)	% massa	-	0,3	ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185
8	Kandungan Fospor (P)	% massa	0,07	0,09	ASTM D4047/ ASTM D4951/ ASTM D5185
9	Kandungan abu sulfat	% massa	-	0.8	ASTM D874

10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*/ ASTM D7751/ JPI-5S-38
		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 temperatur 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.						
*) Kecuali untuk pengujian Mg						

Tabel 31 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas 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 <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹	cP	3,5	-	ASTM D 4683/ ASTM D 4741/ ASTM D 5481/ CEC L-36
	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS) pada 100 °C dan <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹	cP	dilaporkan		
5	Sifat penguapan, Noack (250 °C)	% massa	-	13	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41

6	Angka basa total		mgKOH/g	6,0	-	ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)		% massa	-	0,3	ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185
8	Kandungan Phospor (P)		% massa	0,07	0,09	ASTM D4047/ ASTM D4951/ ASTM D5185
9	Kandungan abu sulfat		% massa	-	0,8	ASTM D874
10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*/ ASTM D 7751/ JPI-5S-38
		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 temperatur 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 *multigrade*: lebih rendah 3 °C dari suhu uji CCS untuk minyak lumas tersebut.

4) Sesuai spesifikasi produsen.

* Kecuali untuk pengujian Mg

Tabel 32 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas 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 <i>Shear Rate</i> 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 <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹		cP	dilaporkan		
5	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	11	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
6	Angka basa total		mgKOH/g	6,0	-	ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)		% massa	-	0,2	ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185
8	Kandungan Phospor (P)		% massa	-	0,09	ASTM D4047/ ASTM D4951/ ASTM D5185
9	Kandungan abu sulfat		% massa	-	0,5	ASTM D874
10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*/ ASTM D7751/ JPI-5S-38
		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 (<i>Option A</i>)
14	Viskositas pemompaan temperatur 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. ^{*)} Kecuali untuk pengujian Mg					

Tabel 33 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C5

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 <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹		cP	2,6	2,9	ASTM D 4683/ ASTM D 4741/ ASTM D 5481/ CEC L-36
	Viskositas pada suhu tinggi (HTHS) pada 100 °C dan <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹		cP	Dilaporkan		
5	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		% massa	-	13	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
6	Angka basa total		mgKOH/g	6,0	-	ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)		% massa	-	0,3	ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185
8	Kandungan Phospor (P)		% massa	0,07	0,09	ASTM D4047/ ASTM D4951/ ASTM D5185
9	Kandungan abu sulfat		% massa	-	0,8	ASTM D874
10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*/ ASTM D7751/ JPI-5S-38
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			

Tabel 33 – Lanjutan

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 temperatur 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.						
* Kecuali untuk pengujian Mg						

Tabel 34 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E2

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 <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹	cP	3,5	-	ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC L-36
5	Sifat penguapan, Noack (250 °C)	%	-	13	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
6	Angka basa total	mg KOH/g	4)		ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)	% m/m	4)		ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185
8	Kandungan Fosfor (P)	% m/m	4)		ASTM D4047/ ASTM D4951/ ASTM D5185
9	Kandungan abu sulfat	% m/m	-	2,0	ASTM D874

10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*/ ASTM D7751/ JPI-5S-38
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
12	Sifat pembusaan: Tendensi/stabilitas	Sq. I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq. II		-	50/0	
		Sq. III		-	10/0	
13	Sifat pembusaan pada suhu tinggi: Tendensi/stabilitas	Sq.IV	ml	-	200/50	ASTM D6082
14	Viskositas pemompaan temperatur rendah (MRV)		cP	1)		CEC L-105/ ASTM D4684
15	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus ⁵⁾ Viskositas kinematik @100 °C		cSt	6)		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) Tidak diperlukan untuk monograde						
6) Untuk SAE XW-30 min 9,0; untuk SAE XW-40 min 12,0; untuk SAE XW-50 min 15,0						
*) Kecuali untuk pengujian Mg						

Tabel 35 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E3

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 <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹	cP	3,5	-	ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC L-36
5	Sifat penguapan, Noack (250 °C)	%	-	13	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
6	Angka basa total	mg KOH/g	4)		ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)	% m/m	4)		ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185
8	Kandungan Fosfor (P)	% m/m	4)		ASTM D4047/

						ASTM D4951/ ASTM D 5185
9	Kandungan abu sulfat		% m/m	-	2,0	ASTM D874
10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*)/ ASTM D7751/ JPI-5S-38
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
12	Sifat pembusaan: Tendensi/stabilitas	Sq. I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq. II		-	50/0	
		Sq. III		-	10/0	
13	Sifat pembusaan pada suhu tinggi: Tendensi/stabilitas	Sq. IV	ml	-	200/50	ASTM D6082
14	Viskositas pemompaan temperatur rendah (MRV)		cP	1)		CEC L-105/ ASTM D4684
15	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus ⁵⁾ Viskositas kinematik @100 °C		cSt	6)		ASTM D6278/ ASTM D 7109/ 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) Tidak diperlukan untuk monograde						
6) Untuk SAE XW-30 min 9,0; untuk SAE XW-40 min 12,0; untuk SAE XW-50 min 15,0						
*) Kecuali untuk pengujian Mg						

Tabel 36 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E5

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 <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹	cP	3,5	-	ASTM D4683/ ASTM D4741/ ASTM D5481/ CEC L-36
5	Sifat penguapan, Noack (250 °C)	%	-	13	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
6	Angka basa total	mg KOH/g	4)		ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)	% m/m	4)		ASTM D2622/

					ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185	
8	Kandungan Phospor (P)	% m/m	4)		ASTM D4047/ ASTM D4951/ ASTM D5185	
9	Kandungan abu sulfat	% m/m	-	2,0	ASTM D874	
10	Titik tuang	°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749	
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)	ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*/ ASTM D7751/ JPI-5S-38	
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
12	Sifat pembusaan: Tendensi/stabilitas	Sq. I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq. II		-	50/0	
		Sq. III		-	10/0	
13	Sifat pembusaan pada suhu tinggi: Tendensi/stabilitas	Sq.IV	ml	-	200/50	ASTM D6082
14	Viskositas pemompaan temperatur rendah (MRV)	cP	1)		CEC L-105/ ASTM D4684	
15	Korosi	Pb	ppm	-	100	ASTM D6594
16	Waktu Induksi Oksidasi	menit	35	-		CEC L-85 (PDSC)
17	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus ⁵⁾ 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) Tidak diperlukan untuk monograde						
*) Kecuali pengujian Mg						

Tabel 37 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumpur untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E4

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 <i>Shear Rate</i> 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 <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹		cP	dilaporkan		
5	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		%	-	13	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
6	Angka basa total		mg KOH/g	12	-	ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)		% m/m	4)		ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185
8	Kandungan Phospor (P)		% m/m	4)		ASTM D4047/ ASTM D4951/ ASTM D5185
9	Kandungan abu sulfat		% m/m	-	2,0	ASTM D874
10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*/ ASTM D7751/ JPI-5S-38
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
12	Sifat pembusaan: Tendensi/stabilitas	Sq. I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq. II		-	50/0	
		Sq. III		-	10/0	
13	Sifat pembusaan pada suhu tinggi: Tendensi/stabilitas	Sq.IV	ml	-	200/50	ASTM D6082
14	Viskositas pemompaan temperatur rendah (MRV)		cP	1)		CEC L-105/ ASTM D4684
15	Tingkat oksidasi pelumas dengan biodiesel :	Oksidasi pelumas pada 168 jam	A/cm	-	90	CEC L-109
		Kenaikan viskositas	%	-	130	

		pada 168 jam				
16	Korosi	Cu	ppm	dilaporkan		ASTM D6594
		Pb	ppm	dilaporkan		
		Bilah Cu	-	dilaporkan		
17	Waktu Induksi Oksidasi		menit	65	-	CEC L-85 (PDSC)
18	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 30 siklus ⁵⁾ Viskositas kinematik @100 °C		cSt	tetap pada rentang		ASTM D6278/ ASTM D7109/ CEC L-14

1)

2)

3)

4)

5)

*)

Sesuai spesifikasi produsen yang memenuhi SAE J300, Januari 2015.

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

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

Sesuai spesifikasi produsen.

Tidak diperlukan untuk monograde

Kecuali pengujian Mg

Tabel 38 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E6

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 <i>Shear Rate</i> 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 <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹		cP	dilaporkan		
5	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		%	-	13	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
6	Angka basa total		mg KOH/g	7	-	ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)		% m/m	-	0,3	ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/ ASTM D5185
8	Kandungan Phospor (P)		% m/m	-	0,08	ASTM D4047/ ASTM D4951/ ASTM D5185
9	Kandungan abu sulfat		% m/m	-	1,0	ASTM D874
10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			

						ASTM D7751/ JPI-5S-38
12	Sifat pembusaan: Tendensi/stabilitas	Sq. I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq. II		-	50/0	
		Sq. III		-	10/0	
13	Sifat pembusaan pada suhu tinggi: Tendensi/stabilitas	Sq.IV	ml	-	200/50	ASTM D6082
14	Viskositas pemompaan temperatur rendah (MRV)		cP	1)		CEC L-105/ ASTM D4684
15	Tingkat oksidasi pelumas dengan biodiesel :	Oksidasi pelumas pada 168 jam	A/cm	-	80	CEC L-109
		Kenaikan viskositas pada 168 jam	%	-	130	
16	Korosi	Cu	ppm	dilaporkan		ASTM D6594
		Pb	ppm	dilaporkan		
		Bilah Cu	-	dilaporkan		
17	Waktu Induksi Oksidasi		menit	65	-	CEC L-85 (PDSC)
18	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 90 siklus ⁵⁾ Viskositas kinematik @100 °C		cSt	tetap pada rentang		ASTM D7109
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) Tidak diperlukan untuk monograde						
*) Kecuali pengujian Mg						

Tabel 39 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E7

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 <i>Shear Rate</i> 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 <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹	cP	dilaporkan		
5	Sifat penguapan, Noack (250 °C)	%	-	13	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
6	Angka basa total	mg KOH/g	9	-	ASTM D2896/ ASTM D4739
7	Kandungan Sulfur (S)	% m/m	4)		ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM D4951/

						ASTM D5185
8	Kandungan Phospor (P)		% m/m	4)		ASTM D4047/ ASTM D4951/ ASTM D5185
9	Kandungan abu sulfat		% m/m	-	2,0	ASTM D874
10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*/ ASTM D7751/ JPI-5S-38
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
12	Sifat pembusaan: Tendensi/stabilitas	Sq. I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq. II		-	50/0	
		Sq. III		-	10/0	
13	Sifat pembusaan pada suhu tinggi: Tendensi/stabilitas	Sq.IV	ml	-	200/50	ASTM D6082
14	Viskositas pemompaan temperatur rendah (MRV)		cP	1)		CEC L-105/ ASTM D4684
15	Tingkat oksidasi pelumas dengan biodiesel :	Oksidasi pelumas pada 168 jam	A/cm	-	120	CEC L-109
		Kenaikan viskositas pada 168 jam	%	-	300	
16	Korosi	Cu	ppm	dilaporkan		ASTM D6594
		Pb	ppm	-	100	
		Bilah Cu	-	dilaporkan		
17	Waktu Induksi Oksidasi		menit	65	-	CEC L-85 (PDSC)
18	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 90 siklus ⁵⁾ Viskositas kinematik @100 °C		cSt	tetap pada rentang		ASTM D7109
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) Tidak diperlukan untuk monograde						
*) Kecuali pengujian Mg						

Tabel 40 - Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E9

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 <i>Shear Rate</i> 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 <i>Shear Rate</i> 10 ⁶ S ⁻¹		cP	dilaporkan		
5	Sifat penguapan, Noack (250 °C)		%	-	13	ASTM D5800/ CEC L-40/ JPI -5S-41
6	Angka basa total		mg KOH/g	7	-	ASTM D2896/ ASTM D4739/
7	Kandungan Sulfur (S)		% m/m	-	0,4	ASTM D2622/ ASTM D4294/ ASTM 4951/ ASTM D5185
8	Kandungan Phospor (P)		% m/m	-	0,12	ASTM D4047/ ASTM D4951/ ASTM D5185
9	Kandungan abu sulfat		% m/m	-	1,0	ASTM D874
10	Titik tuang		°C	3)		ASTM D97/ ASTM D5950/ ASTM D6749
11	Kandungan logam:	Ca	% massa	4)		ASTM D4628/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481*/ ASTM D7751/ JPI-5S-38
		Mg	% massa			
		Zn	% massa			
12	Sifat pembusaan: Tendensi/stabilitas	Sq. I	ml	-	10/0	ASTM D892
		Sq. II		-	20/0	
		Sq. III		-	10/0	
13	Viskositas pemompaan temperatur rendah (MRV)		cP	1)		CEC L-105/ ASTM D4684
14	Tingkat oksidasi pelumas dengan biodiesel :	Oksidasi pelumas pada 168 jam	A/cm	-	90	CEC L-109
		Kenaikan viskositas pada 168 jam	%	-	150	
15	Korosi	Cu	ppm	-	20	ASTM D6594
		Pb	ppm	-	100	
		Bilah Cu	-	-	3	
16	Waktu Induksi Oksidasi		menit	65	-	CEC L-85 (PDSC)
17	Stabilitas <i>shear</i> , setelah 90 siklus ⁵⁾ Viskositas kinematik @100 °C		cSt	tetap pada rentang		ASTM D7109
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) Tidak diperlukan untuk monograde						
*) Kecuali pengujian Mg						

5.2 Spesifikasi parameter unjuk kerja

Spesifikasi karakteristik unjuk kerja yang dipersyaratkan harus memuat batasan nilai minimum dan/atau maksimum sesuai dengan parameter uji unjuk kerja sebagai berikut :

- API** : CC, CD, CD II, CE, CF, CF-2, CF-4, CG-4, CH-4, CI-4, CI-4 Plus, CJ-4, CK-4 dan FA-4 seperti disajikan pada Tabel 41, Tabel 42, Tabel 43, Tabel 44, Tabel 45, Tabel 46, Tabel 47, Tabel 48, Tabel 49, Tabel 50, Tabel 51, Tabel 52, Tabel 53, dan Tabel 54;
- JASO** : DH-1, DH-2, DH-2F, DL-0, dan DL-1, seperti disajikan pada Tabel 55, Tabel 56, Tabel 57, Tabel 58, dan Tabel 59;
- ACEA** : A1/B1, A3/B3, A3/B4, A5/B5, C1, C2, C3, C4, C5, E2, E3, E4, E5, E6, E7, dan E9 seperti disajikan pada Tabel 60, Tabel 61, Tabel 62, Tabel 63, Tabel 64, Tabel 65, Tabel 66, Tabel 67, Tabel 68, Tabel 69, Tabel 70, Tabel 71, Tabel 72, Tabel 73, Tabel 74, dan Tabel 75.

Tabel 41 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CC

Standar uji	Parameter	Nilai	
CRC L-38	Bearing weight loss, mg , maximum	50	
	Piston skirt varnish rating, minimum	9,0	
LTD or Modified LTD		LTD	Mod.
	Piston skirt varnish rating, minimum	7,5	7,5
	Total engine varnish rating, minimum		42
	Total engine sludge rating, minimum	35	42
	Oil screen plugging, % maximum	25	10
	Oil ring clogging, % maximum	25	10
Oldsmobile V8 Sequence IIC or IID		IIC	IID
	Avg. engine rust rating, minimum	75	77
Caterpillar 1H2	Top groove filling, % vol., maximum	45	
	Weighted total demerit, maximum	140	
	Ring side clearance loss, in, maximum	0,0005	

Tabel 42 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CD

Standar uji	Parameter	Nilai
CRC L-38	<i>Bearing weight loss, mg, maximum</i>	50
	<i>Piston skirt varnish rating, minimum</i>	9,0
Caterpillar 1G2	<i>Top groove filling, % vol., maximum</i>	80
	<i>Weighted total demerit, maximum</i>	300
	<i>Ring side clearance loss, in, maximum</i>	0,0005

Tabel 43 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CD II

Standar uji	Parameter	Nilai
CRC L-38	<i>Bearing weight loss, mg, maximum</i>	50
	<i>Piston skirt varnish rating, minimum</i>	9,0
Caterpillar 1G2	<i>Top groove filling, % vol, maximum</i>	80
	<i>Weighted total demerit, maximum</i>	300
	<i>Ring side clearance loss, in, maximum</i>	0,0005
6V-53T	<i>Piston area</i>	--
	<i>Weight total demerit, average, maximum</i>	400
	<i>Hot stuck ring</i>	Tidak ada
	<i>2 and 3 Ring face distress, average, demerit, maximum</i>	13
	<i>Liner and head area</i>	--
	<i>Liner distress, average, % area, maximum</i>	12
	<i>Valve distress</i>	Tidak ada

Tabel 44 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CE

Standar uji	Parameter	Nilai
CRC L-38	<i>Bearing weight loss, mg, maximum</i>	50
Mack T-6	<i>Merit rating, minimum</i>	90
Mack T-7	<i>Average rate of viscosity Increase during last 50 hrs, 100 °C / hr, cSt, maximum</i>	0,040
Caterpillar 1-G2	<i>Top groove filling, % vol, maximum</i>	80
	<i>Weighted total demerit, maximum</i>	300

	<i>Ring side clearance loss, in, maximum</i>	0,000 5
<i>NTC – 400</i>	<i>Oil consumption, g/KWH, average, maximum</i>	a)
	<i>Average camshaft roller follower pin wear, in, maximum</i>	0,002
	<i>Average top land deposits, % area covered with heavy carbon, maximum</i>	25
	<i>Piston deposits, third ring land, total CRC demerits for all six pistons, maximum</i>	40
a) Konsumsi minyak lumas yang diuji, ≤ 1 g/KWH dari rata-rata konsumsi minyak lumas acuan.		

Tabel 45 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CF

Standar uji	Parameter	Nilai setiap tahap uji		
		1	2	3
<i>CRC L-38</i>	<i>Bearing weight loss, mg, maximum</i>	43,7	48,1	50,0
<i>Caterpillar 1M – PC</i>	<i>Top groove filling/TGF, % vol , maximum</i>	70	70	70
	<i>Weighted total demerits/NTD, maximum</i>	240	240	240
	<i>Ring side clearance loss, mm, maximum</i>	0,013	0,013	0,013
	<i>Piston ring sticking</i>	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
	<i>Piston, ring and liner scuffing</i>	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada

Tabel 46 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CF-2

Standar uji	Parameter	Nilai setiap tahap uji		
		1	2	3
<i>CRC L-38</i>	<i>Bearing weight loss, mg, maximum</i>	43,7	48,1	50,0
<i>Caterpillar 1M – PC</i>	<i>Weighted total demerit/NTD , maximum</i>	100	100	100
<i>Detroit Diesel 6V - 92TA</i>	<i>Cylinder liner scuffing, %, maximum</i>	45,0	48,0	50,0
	<i>Port plugging, % maximum</i> : Average	2	2	2
	: Single cylinder	5	5	5

	<i>Piston ring face, distress demerits, maximum</i>			
	<i>:No. 1 (fire ring)</i>	0,23	0,24	0,26
	<i>:No. 2 & 3 average</i>	0,20	0,21	0,22

Tabel 47 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CF-4

Standar uji	Parameter	Nilai setiap tahap uji		
		1	2	3
CRC L-38	<i>Bearing weight loss, mg, maximum</i>	50	50	50
Caterpillar 1K	<i>Weighted demerits/WNDK, maximum</i>	332	347	353
	<i>Top groove filling/TGF, [%], maximum</i>	24	27	29
	<i>Top land heavy carbon, [%], maximum</i>	4	5	5
	<i>Oil consumption [g/kW-h], maximum</i>	0,27	0,27	0,27
	<i>Piston, ring and liner distress</i>	Tak ada	Tak ada	Tak ada
Mack T-6	<i>Merit rating, minimum</i>	90	90	90
Mack T-8A Alternative for T-7	<i>Average rate of kin. visc. increase during last (100 – 150) hrs, [cSt], [100 °C/h], maximum</i>	0,20	0,20	0,20
NTC 400	<i>Oil consumption</i>	<i>Candidate oil consumption second order regression curve must fall completely below the published mean curve for the applicable reference oil.</i>		
	<i>Average camshaft roller follower pin wear, [mm], maximum</i>	0,051	0,051	0,051
	<i>Average top land deposits area covered with heavy carbon, [%], maximum</i>	15	15	15
Bench Corrosion ASTM D 130	<i>Copper increase, [ppm], maximum</i>	20		
	<i>Lead increase, [ppm], maximum</i>	60		
	<i>Tin increase, [ppm], maximum</i>	Dilaporkan		
	<i>Copper corrosion, maximum</i>	3		

Tabel 48 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CG-4

Standar uji	Parameter	Nilai setiap tahap uji		
		1	2	3
CRC L-38	<i>Bearing weight loss, mg, maximum</i>	43,7	48,1	50,0
	<i>Used oil viscosity, cSt, greater than SAE J-300 lower limit or grade, average, minimum</i>	0,5	0,5	0,5
Caterpillar 1N	<i>Weighted demerits/WDN, average, maximum</i>	286,2	311,7	323,0
	<i>Top groove filling/TG, % vol , average, maximum</i>	20	23	25
	<i>Top land heavy carbon, % average, maximum</i>	3	4	5
	<i>Oil consumption, g/KWH, average, maximum</i>	0,5	0,5	0,5
Mack T-8	<i>Visc. increase @ 3,8 % Soot, average, maximum</i>	11,5	12,5	13,0
	<i>Filter plugging, differential pressure, kPa, average, maximum</i>	138	138	138
	<i>Oil consumption, g/KWH, average, maximum</i>	0,304	0,304	0,304
Buick III E	<i>Hours to 375 % visc. increase average, minimum</i>	67,5	65,1	64
GM 6,2 L	<i>Wear, μm, average, maximum</i>	11,4	12,4	12,7
<i>Bench corrosion test, ppm increase , maximum :</i>				
	<i>Copper</i>	20		
	<i>Lead</i>	60		
	<i>Tin</i>	50		
HEUI	<i>Aeration, [%], maximum</i>	10		

Tabel 49 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CH-4

Standar uji	Parameter	Nilai setiap tahap uji		
		1	2	3
Caterpillar 1P	Weighted demerit/IWDP, maximum	350	378	390
	Top groove carbon, % vol, maximum	36	39	41
	Top land carbon, %, maximum	40	46	49
	Avg. oil consumption, 0 – 360 hours	12,4	12,4	12,4
	Final oil consumption, 336 – 360 hours	14,6	14,6	14,6
	Piston, ring, liner scuffing	none	none	none
Cummins M-11	Rocker Pad Average Mass Loss, normalized to 4.5 % soot, mg max	6,5	7,5	8,0
	Average Engine Sludge, CRC Merits at EOT, min	8,7	8,6	8,5
	Oil Filter Differential Pressure at EOT, kPa max	79	93	100
atau Cummins ISM	Crosshead wear, mg, max	7,5	7,8	7,9
	Oil filter delta pressure, at 150 h, kPa, max	79	95	103
	Sludge rating, CRC merits, min	8,1	8,0	8,0
Mack T-9	Average Liner Wear, normalized to 1,75 % soot, μm max	25,4	26,6	27,1
	Average Top Ring Mass Loss, mg max	120	136	144
	EOT Used Oil Lead Content less New Oil Lead content, mg/kg, max	25	32	36
Atau T-10	Liner wear, μm , max	32	34	35
	Ring wear, mg, max	150	159	163
	Lead content at EOT, mg/kg, max	50	56	59
Atau T-12	Liner wear, μm , max	30,0	303,8	31,1
	Top Ring Mass Loss, mg, max	120	132	137
	Lead content at EOT, mg/kg, max	65	75	79
Mack T8 - E	Viscosity increase at 3,8 % Soot by TGA, mm^2/s , maximum	11,5	12,5	13,0

Standar uji	Parameter		Nilai setiap tahap uji		
			1	2	3
	Relative Viscosity at 4,8 % Soot by TGA, max		2,1	2,2	2,3
Caterpillar 1K	Weighted demerits (WDK), %, max		332	347	353
	Top groove fill (TGF), %, max		24	27	29
	Top land heavy carbon (TLHC), %, max		4	5	5
	Average Oil Consumption	g/kWh (0 h – 252 h), max	0,54	0,54	0,54
		g/MJ (0 h – 252 h), max	0,15	0,15	0,15
	Piston, ring, and liner scuffing		none	none	none
RFTW	Average Pin Wear	Mils, max	0,30	0,33	0,36
		(μ m), max	(7,6)	(8,4)	(9,1)
Sequence IIIF	60 h Viscosity at 40 °C, increase from 10 min sample, % max		295	295 (MTAC)	295 (MTAC)
Atau Sequence IIIG	Kinematik viscosity, % increase at 40 °C max		150	150 (MTAC)	150 (MTAC)
Atau Sequence IIH	60 h Kinematik viscosity, % increase at 40 °C max		110	110 (MTAC)	110 (MTAC)
EOAT	Aeration volume, %, maximum		8,0 (MTAC)	8,0 (MTAC)	8,0 (MTAC)
Bench Corrosion	Copper, ppm Increase, maximum		20	N/A	N/A
	Lead, ppm Increase, maximum		120		
	Tin, ppm Increase, maximum		report		
	Copper strip rating, maximum		3		

Tabel 50 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumpur untuk tingkat mutu unjuk kerja API CI-4

Standar uji	Parameter		Nilai setiap tahap uji		
			1	2	3
Caterpillar 1R	Weighted demerits/WDP, maximum		382	396	402
	Total groove carbon (groove 1) demerits, maximum		52	57	59
	Total land carbon (land 1) demerits, maximum		31	35	36
	Initial oil consumption (0 h - 252 h), [g/h], maximum		13,1	13,1	13,1
	Final oil consumption (432 h - 504 h), [g/h], maximum		IOC + 1,8	IOC + 1,8	IOC + 1,8
	Piston, ring, and liner distress		none	none	none
	Ring sticking		none	none	none
Atau Caterpillar 1P	Weighted demerits (WDP), max		350	378	390
	Top groove carbon (TGC), demerits, max		36	39	41
	Top land carbon (TLC), demerits, max		40	46	49
	Average oil consumption, g/h (0 h – 360 h), max		12,4	12,4	12,4
	Final oil consumption, g/h (312 h – 360 h), max		14,6	14,6	14,6
	Piston, ring, and liner scuffing		none	none	none
Caterpillar 1K	Weighted demerits (1K/1N), maximum		332	347	353
	Top groove filling/TGF (1K/1N), [%Vol], maximum		24	27	29
	Top land heavy carbon (1K/1N), [%], maximum		4	5	5
	Average oil consumption	g/kWh (0 h – 252 h), max	0,54	0,54	0,54
		g/MJ (0 h – 252 h), max	0,15	0,15	0,15
Mack T-10	Merit, minimum		1000	1000	1000
Atau Mack T-12	Merit, minimum		1000	1000	1000
Cummins M11 EGR	Average crosshead weight loss (corrected to 4,6 % Soot), [mg], maximum		20,0	21,8	22,6
	Average top ring weight loss, [mg], maximum		report	report	report

Standar uji	Parameter		Nilai setiap tahap uji		
			1	2	3
	Oil filter diff. pressure @ 250 h, [kPa], maximum		275	320	341
	Average engine sludge, minimum		7,8	7,6	7,5
Atau Cummins ISM	Crosshead wear, mg, max		7,5	7,8	7,9
	Oil filter Δ pressure at 150 h, kPa, max		55	67	74
	Sludge rating, CRC Merits, min		8,1	8,0	8,0
Mack T-8E	Relative viscosity @ 4,8 % Soot, maximum		1,8	1,9	2,0
Sequence IIIF	Kinematik viscosity (at 40 °C), percent increase, maximum		275	275 (MTAC)	275 (MTAC)
Atau Sequence IIIG	Kinematik viscosity, percent increase at 40 °C max		150	150 (MTAC)	150 (MTAC)
Atau Sequence IIIH	70 h Kinematik viscosity, % increase at 40 °C max		370	370 (MTAC)	370 (MTAC)
RFTW	Average pin wear	Mils, max	0,3	0,33	0,36
		μ m, max	7,6	8,4	9,1
EOAT	Aeration volume, [%], maximum		8,0	8,0	8,0
Bench corrosion	Copper, ppm Increase, maximum		20		
	Lead, ppm Increase, maximum		120		
	Tin, ppm Increase, maximum		report		
	Copper corrosion, ASTM D 130, maximum		3		
Seal compatibility (batasnya diatur secara periodik untuk minyak pengacu)			Pass		

Tabel 51 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumpur untuk tingkat mutu unjuk kerja API CI-4 Plus

Standar uji	Parameter	Nilai
Caterpillar 1R	Weighted demerits/WDP, maximum	382
	Total groove carbon (groove 1) demerits, maximum	52
	Total land carbon (land 1) demerits, maximum	31
	Initial oil consumption (0 h - 252 h), [g/h], maximum	13,1
	Final oil consumption (432 h - 504 h), [g/h], maximum	IOC + 1,8
Caterpillar 1K	Weighted demerits (1K/1N), maximum	332 / 286
	Top groove filling/TGF (1K/1N), [%Vol], maximum	24 / 20
	Top land heavy carbon (1K/1N), [%], maximum	4 / 3
	Average oil cons. (1K/1N), (0 h - 252 h), [g/kW-h], maximum	0,5 / 0,5
Mack T-10	Merit, minimum	1 000
Cummins M11 / EGR	Crosshead weight loss (corrected to 4,6 % Soot), [mg], maximum	20
	Top ring weight loss, [mg], maximum	175
	Oil filter diff. pressure @ 250 h, [kPa], maximum	275
	Average engine sludge, minimum	7,8
	Bearing weight loss	Dilaporkan
Mack T-8E	Relative viscosity @ 4,8% Soot, maximum	1,8
Sequence IIIF	Viscosity increase @ 80 h, [%], maximum	275
Roller follower wear	Average pin wear (50 hours), [mm], maximum	7,6
HEUI	Aeration volume, [%], maximum	8,0
Bench corrosion	Copper, ppm Increase, maximum	20
	Lead, ppm Increase, maximum	120
	Tin, ppm Increase, maximum	50
	Copper corrosion, ASTM D130, maximum	3
Seal compatibility (batasnya diatur secara periodik untuk minyak acuan)		Pass
Mack T-11 T-11 Soot/ Viscosity Control	Minimum TGA Soot Content at 12,0 cSt increase at 100 °C, %	6,00; 5,89; 5,85

Tabel 52 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CJ-4

Standar uji	Parameter		Nilai setiap tahap uji		
			1	2	3
EOAT (D6894)	Oil aeration volume, max		8,0	8,0	8,0
Caterpillar 1N (ASTM D6750)	Top land heavy carbon, % max		3	4	5
	Top groove fill, % max		20	23	25
	Weighted demerits, demerits max		286,2	311,7	323,0
	Average oil consumption	g/kWh, (0 h – 252 h), max	0,54	0,54	0,54
		g/MJ (0 h – 252 h), max	0,15	0,15	0,15
	Piston ring sticking		None	None	None
	Piston, ring, and liner scuffing		None	None	None
Caterpillar C13	Merits, min.		1.000	1.000	1.000
	Hot stuck rings		None	None	None
Cummins ISB	Slider Tappet mass loss, mg, max		100	108	112
	Cam lobe wear, micron, average, max		55	59	61
	Crosshead mass loss, mg, average, max		Report	Report	Report
Cummins ISM	Merits, min.		1.000	1.000	1.000
	Top ring weight loss, mg, max		100	100	100
Mack T-11 (D7156)	TGA Soot at 4,0 cSt Inc, %, min		3,5	3,4	3,3
	TGA Soot at 12,0 cSt Inc, %, min		6,0	5,9	5,9
	TGA Soot at 15,0 cSt Inc, %, min		6,7	6,6	6,5
Mack T-12	Merit, minimum		1.000	1.000	1.000
RFTW (D5966)	Average pin Wear	mils, max	0,3	0,33	0,36
		μm, max	(7,6)	(8,4)	(9,1)

Standar uji	Parameter	Nilai setiap tahap uji		
		1	2	3
Sequence IIIF (D6984) (4)	Kinematik viscosity (at 40 °C), % increase, max	275	275 (MTAC)	275 (MTAC)
Atau Sequence IIIG	Kinematik viscosity (at 40 °C), % increase, max	150	150 (MTAC)	150 (MTAC)
Atau Sequence IIH	70 h Kinematik viscosity, % increase at 40 °C max	370	370 (MTAC)	370 (MTAC)

Tabel 53 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API CK-4

Standar uji	Parameter	Nilai setiap tahap uji		
		1	2	3
Mack T-12	Top Ring Mass Loss, mg, max	105	105	105
	Cylinder Liner Wear, μm , max	24,0	24,0	24,0
Mack T-13	IR Peak at EOT, Abs., cm^{-1}	125	130	133
	Kinematik Viscosity Increase at 40 °C, % max	75	85	90
	Avg. Oil Consumption, 48 h to 192 h, g/h, max	Report	Report	Report
Mack T-11	TGA % Soot at 4,00 mm^2/s increase, at 100 °C, min	3,5	3,4	3,3
	TGA % Soot at 12,0 mm^2/s increase, at 100 °C, min	6,0	5,9	5,9
	TGA % Soot at 15,0 mm^2/s increase, at 100 °C, min	6,7	6,6	6,5
Caterpillar C13	Merit rating, min	1.000	1.000	1.000
COAT	Average Aeration, 40 h. to 50 h, %	11,8	11,8	11,8
ISB	Slider tappet mass loss, mg, average, max	100	108	112
	Cam lobe wear, μm , average, max	55	59	61
	Crosshead mass loss, mg, average	Report	Report	Report

Standar uji	Parameter		Nilai setiap tahap uji		
			1	2	3
ISM	Top Ring Mass Loss, mg, max		100	100	100
	Merit Rating,		1.000	1.000	1.000
1N	Weighted demerits (WDN), max		286,2	311,7	323,0
	Top groove fill (TGF), %, max		20	23	25
	Top land heavy carbon (TLHC), %, max		3	4	5
	Oil Consumption	g/kWh, (0 h to 252 h), max	0,54	0,54	0,54
		g/MJ (0 h to 252 h), max	0,15	0,15	0,15
	Piston, ring, and liner scuffing		none	none	none
	Piston ring sticking		none	none	none
RFTW	Average pin wear	Mils, max	0,30	0,33	0,36
		μm , max	(7,6)	(8,4)	(9,1)

Tabel 54 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja API FA-4

Standar uji	Parameter		Nilai setiap tahap uji		
			1	2	3
Mack T-12	Top Ring Mass Loss, mg, max		105	105	105
	Cylinder Liner Wear, μm , max		24,0	24,0	24,0
Mack T-13	IR Peak at EOT, Abs., cm^{-1}		125	130	133
	Kinematik Viscosity Increase at 40 °C, % max		75	85	90
	Avg. Oil Consumption, 48 h to 192 h, g/h, max		Report	Report	Report
Mack T-11	TGA % Soot at 4,0 mm^2/s increase, at 100 °C, min		3,5	3,4	3,3
	TGA % Soot at 12,0 mm^2/s increase, at 100 °C, min		6,0	5,9	5,9
	TGA % Soot at 15,0 mm^2/s increase, at 100 °C, min		6,7	6,6	6,5
Caterpillar C13	Merit rating, min		1.000	1.000	1.000

Standar uji	Parameter		Nilai setiap tahap uji		
			1	2	3
COAT	Average Aeration, 40 h.to 50 h, %		11,8	11,8	11,8
ISB	Slider tappet mass loss, mg, average, max		100	108	112
	Cam lobe wear, μm , average, max		55	59	61
	Crosshead mass loss, mg, average		Report	Report	Report
ISM	Top Ring Mass Loss, mg, max		100	100	100
	Merit Rating,		1.000	1.000	1.000
1N	Weighted demerits (WDN), max		286,2	311,7	323,0
	Top groove fill (TGF), %, max		20	23	25
	Top land heavy carbon (TLHC), %, max		3	4	5
	Oil Consumption	g/kWh, (0 h to 252 h), max	0,54	0,54	0,54
		g/MJ (0 h to 252 h), max	0,15	0,15	0,15
	Piston, ring, and liner scuffing		none	none	none
	Piston ring sticking		none	none	none
RFWT	Average pin wear	Mils, max	0,30	0,33	0,36
		μm , max	(7,6)	(8,4)	(9,1)

Tabel 55 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DH-1

Parameter Uji		NILAI
Piston Detergency (JASO M 336)	WTD (Weighted Total Demerit), point, max	740
	TGF (Top Groove Fill), % vol	report
	Piston Ring Stickings	all free
	Deposits on Ring Lands	report
Valve Train Wear Protection (JASO M 354)	Tappet Wear, μm , max	11,3
Soot Dispersancy (Mack T8A)	Viscosity Increase (100 H~150 H) @100 °C, $\text{mm}^2/\text{s/h}$, max	0,2

High Temperature Oxidation Stability (ASTM D6984/7320)	Viscosity Increase @40 °C (60 H), %, max, or	295
	Viscosity Increase @40 °C (100 H), %, max	150
Hot Surface Deposit Control @ 280 °C (JPI-5S-55)	merit rating, min	7,0
Anti-corrosion (ASTM D6594)	Copper, mass ppm, max	20
	Lead, mass ppm, max	120
	Tin, mass ppm, max	50

Tabel 56 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DH-2

Parameter Uji		NILAI
Piston Detergency (JASO M 336)	WTD (Weighted Total Demerit), point, max	740
	TGF (Top Groove Fill), % vol	report
	Piston Ring Stickings	all free
	Deposits on Ring Lands	report
Valve Train Wear Protection (JASO M 354)	Tappet Wear, μm , max	11,3
Soot Dispersancy (Mack T8A)	Viscosity Increase (100 H~150 H) @100 °C, $\text{mm}^2/\text{s/h}$, max	0,2
High Temperature Oxidation Stability (ASTM D 6984/7320)	Viscosity Increase @40 °C (60 H), %, max, or	295
	Viscosity Increase @40 °C (100 H), %, max	150
Hot Surface Deposit Control @ 280 °C (JPI-5S-55)	merit rating, min	7,0
Anti-corrosion (ASTM D6594)	Copper, mass ppm, max	20
	Lead, mass ppm, max	100
	Tin, mass ppm, max	50

Tabel 57 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DH-2F

Parameter Uji		NILAI
Piston Detergency (JASO M 336)	WTD (Weighted Total Demerit), point, max	740
	TGF (Top Groove Fill), % vol	report
	Piston Ring Stickings	all free
	Deposits on Ring Lands	report
Valve Train Wear Protection (JASO M 354)	Tappet Wear, μm , max	11,3
Soot Dispersancy (Mack T8A)	Viscosity Increase (100 H~150 H) @100 °C, $\text{mm}^2/\text{s/h}$, max	0,2
High Temperature Oxidation Stability (ASTM D6984/7320)	Viscosity Increase @40 °C (60 H), %, max, or	295
	Viscosity Increase @40 °C (100 H), %, max	150
Fuel Economy (JASO M 362)	average fuel economy improvement rate ¹ (fresh oils), %, min	3,7
	sum of average fuel economy improvement rate ² (fresh + aged oils ³), %, min	6,8
Hot Surface Deposit Control @280 °C (JPI-5S-55)	merit rating, min	7,0
Anti-corrosion (ASTM D6594)	Copper, mass ppm, max	20
	Lead, mass ppm, max	100
	Tin, mass ppm, max	50
⁽¹⁾ The average fuel economy improvement rate is a simple mean value of improvement rates, which are fuel economy test results, for the fresh or aged oil fuel economy of engine oils under test with respect to the fresh oil fuel economy of the base line engine oils at engine oil temperatures of 60 °C and 90 °C. ⁽²⁾ Sum of the average fuel economy improvement rates for fresh and aged oils. ⁽³⁾ Aged oil after 200-hr operation, which was obtained according to the JASO M 336 or JASO M 354, shall be used		

Tabel 58 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DL-0

Parameter Uji		NILAI
Piston Detergency (JASO M 336)	WTD (Weighted Total Demerit), point, max	740
	TGF (Top Groove Fill), % vol	report
	Piston Ring Stickings	all free
	Deposits on Ring Lands	report
Valve Train Wear Protection (JASO M 354)	Tappet Wear, μm , max	11,3
Soot Dispersancy (Mack T8A)	Viscosity Increase (100 H~150 H) @100 °C, $\text{mm}^2/\text{s/h}$, max	0,2
High Temperature Oxidation Stability (ASTM D6984/7320)	Viscosity Increase @40 °C (60 H), %, max, or	295
	Viscosity Increase @40 °C (100 H), %, max	150
Hot Surface Deposit Control @ 280 °C (JPI-5S-55)	merit rating, min	7,0
Anti-corrosion (ASTM D6594)	Copper, mass ppm, max	20
	Lead, mass ppm, max	120
	Tin, mass ppm, max	50

Tabel 59 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja JASO DL-1

Parameter Uji		NILAI
Piston Detergency (JASO M 336)	WTD (Weighted Total Demerit), point, max	740
	TGF (Top Groove Fill), % vol	report
	Piston Ring Stickings	all free
	Deposits on Ring Lands	report
Valve Train Wear Protection (JASO M 354)	Tappet Wear, μm , max	11,3
Soot Dispersancy (Mack T8A)	Viscosity Increase (100 H~150 H) @100 °C, $\text{mm}^2/\text{s/h}$, max	0,2
High	Viscosity Increase @40 °C (80 H), %, max	275

Temperature Oxidation Stability (ASTM D6984/7320)	Viscosity Increase@40 °C (100 H), %, max	150
Fuel Economy (JASO M 362)	Fuel Economy Improvement, %, min	2,5
Hot Surface Deposit Control @280 °C (JPI-5S-55)	merit rating, min	7,0
Anti-corrosion (ASTM D6594)	Copper, mass ppm, max	20
	Lead, mass ppm, max	120
	Tin, mass ppm, max	50

Tabel 60 - 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 (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	Piston merit, merit, min	(RL223 – 2,5 points)

(OM646LA) CEC L-99	Cam wear outlet (avg. max. wear 8 cams), μm , max	120
	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) 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	4,0
	EOT TAN (ASTM D664), mgKOH/g	Report
CATATAN 1 σ : standar deviasi CATATAN 2 RL : Reference Lubricants (Reference Oil)		

Tabel 61 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas 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) CEC L-106	Absolute Viscosity Increase At 100 °C and 5,5 % Soot, mm^2/s , max	0,9 x RL248
	Piston Cleanliness, merit, min	2,5
(OM646LA)	Cam wear outlet (avg. max. wear 8 cams), μm , max	140
CEC L-99	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

	<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>	<i>Report</i>
	<i>Engine Sludge Average, merit, min</i>	<i>Report</i>
(VW TDI) CEC L-78	<i>Piston Cleanlines, merit, min</i>	RL206 minus 4 points
	<i>Ring Sticking (Ring 1 & 2) Average of all 8 rings, ASF, max</i>	1,2
	<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 : Reference Lubricants (Reference Oil)		

Tabel 62 - 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) 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
Daimler M271	<i>Engine Sludge, Average, merit, min</i>	8,3
(DV6C) CEC L-106	<i>Absolute Viscosity Increase At 100 °C and 5,5 % Soot, mm^2/s, max</i>	0,9 x RL248
	<i>Piston Cleanliness, merit, min</i>	2,5
(OM646LA) CEC L-99	<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
(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>	6,0
	<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 : <i>Reference Lubricants (Reference Oil)</i>		

Tabel 63 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA A5/B5

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) 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
Daimler M271	<i>Engine Sludge, Average, merit, min</i>	8,3
CEC L-54 (M111)	<i>Fuel Economy Improvement, %, min (A1/B1 vs reference oil RL 191 (15W-40))</i>	2,5
(DV6C) CEC L-106	<i>Absolute Viscosity Increase At 100 °C and 5,5 % Soot, mm²/s, max</i>	0,9 x RL248
	<i>Piston Cleanliness, merit, min</i>	2,5
(OM646LA)	<i>Cam wear outlet (avg. max. wear 8 cams), μm, max</i>	120
CEC L-99	<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>	<i>Report</i>
	<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)</i>	1,0
	<i>Average of all 8 rings, ASF, max</i>	
	<i>Max. for any 1st ring, ASF, max</i>	
	<i>Max. for any 2nd ring, ASF, max</i>	0,0
	<i>EOT TBN (ISO 3771), mgKOH/g, min</i>	4,0
(OM646LA Bio) CEC L-104	<i>EOT TAN (ASTM D664), mgKOH/g</i>	<i>Report</i>
	<i>Piston Cleanliness, merit, min</i>	RL255 + 2 points
	<i>Ring Sticking, ASF</i>	<i>Report</i>
	<i>Sludge, merit</i>	<i>Report</i>
CATATAN RL : Reference Lubricants (Reference Oil)		

Tabel 64 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C1

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) <i>Under protocol & requirements for API</i> ASTM D6593	<i>Average engine sludge, merit, min</i>	7,8
	<i>Rocker cover sludge, merit, min</i>	8,0
	<i>Avarage Piston skirt varnish, merit, min</i>	7,5
	<i>Avarage engine varnish, merit, min</i>	8,9
	<i>Comp. ring (hot stuck)</i>	None
	<i>Oil screen clogging, %, max</i>	20
Daimler M271	<i>Engine Sludge, Avarage, merit, min</i>	8,3
M111) CEC L-54	<i>Fuel Economy Improvement, %, min</i>	3,0
(DV6C) CEC L-106	<i>Absolute Viscosity Increase, mm^2/S at 100 °C and 5,5 % Soot, max</i>	0,9 x RL248
	<i>Piston Cleanliness, merit, min</i>	2,5
(OM646LA) CEC L-99	<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>	<i>Report</i>
	<i>Engine Sludge, Average, merit, min</i>	<i>Report</i>
CATATAN RL : <i>Reference Lubricants (Reference Oil)</i>		

Tabel 65 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C2

Standar uji	Parameter	Nilai
(EP6CDT) CEC L-111	<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>	
(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
Daimler M271	<i>Engine Sludge, Average, merit, min</i>	8,3
(M111) CEC L-54	<i>Fuel Economy Improvement, %, min</i>	2,5
(DV6C) CEC L-106	<i>Absolute Viscosity Increase, mm^2/s at 100 °C and 5,5 % Soot, max</i>	0,9 x RL248
	<i>Piston Cleanliness, merit, min</i>	2,5
(OM646LA) CEC L-99	<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>	<i>Report</i>
	<i>Engine Sludge, Average, merit, min</i>	<i>Report</i>
CATATAN RL : <i>Reference Lubricants (Reference Oil)</i>		

Tabel 66 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C3

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
Daimler M271	<i>Engine Sludge, Average, merit, min</i>	8.3
M111) CEC L-54	<i>Fuel Economy Improvement, %, min</i>	1,0 ^{*)}
(DV6C) CEC L-106	<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
(OM646LA) CEC L-99	<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 : Reference Lubricants (Reference Oil)		
*) hanya untuk xW-30, tidak ada batasan untuk xW-40		

Tabel 67 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C4

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
Daimler M271	<i>Engine Sludge, Average, merit, min</i>	8,3
(M111) CEC L-54	<i>Fuel Economy Improvement, %, min</i>	1,0 ^{*)}
(DV6C) CEC L-106	<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
(OM646LA)	<i>Cam wear outlet (avg. max. wear 8 cams), µm, max</i>	120
CEC L-99	<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 : Reference Lubricants (Reference Oil)		
*) hanya untuk xW-30, tidak ada batasan untuk xW-40		

Tabel 68 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA C5

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>Avarage Piston skirt varnish, merit, min</i>	7,5
	<i>Avarage engine varnish, merit, min</i>	8,9
	<i>Comp. ring (hot stuck)</i>	None
	<i>Oil screen clogging, %, max</i>	20
Daimler M271	<i>Engine Sludge, Avarage, merit, min</i>	8,3
(M111) CEC L-54	<i>Fuel Economy Improvement, %, min</i>	3,0
(DV6C) CEC L-106	<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
(OM646LA)	<i>Cam wear outlet (avg. max. wear 8 cams), µm, max</i>	120
CEC L-99	<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 : Reference Lubricants (Reference Oil)		

Tabel 69 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E2

Standar uji	Parameter	Nilai
CEC L-42 (OM364LA)	<i>Bore polishing, %, max</i>	3,5
	<i>Piston cleanliness, merit, min</i>	40,0
	<i>Average Cylinder wear, mm, max</i>	3,5
	<i>Sludge, merit, min</i>	9,4
	<i>Oil consumption, kg/test, max</i>	16,0
CEC-L-51 (OM602A)	<i>Cam wear, mm, max</i>	50,0
CATATAN RL : Reference Lubricants (Reference Oil)		
*) Bisa menggunakan data dari Mack T-11		
**) Bisa menggunakan data dari Mack T-10 untuk E6 atau E7		

Tabel 70 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E3

Standar uji	Parameter	Nilai
CEC L-42 (OM364LA)	<i>Bore polishing, %, max</i>	1,0
	<i>Piston cleanliness, merit, min</i>	45,0
	<i>Average Cylinder wear, mm, max</i>	3,0
	<i>Sludge, merit, min</i>	9,5
	<i>Oil consumption, kg/test, max</i>	12,0
CEC-L-51 (OM602A) ASTM D5967 (Mack T-8E) *	<i>Cam wear, mm, max</i>	50,0
	<i>Test duration 300 h</i>	
	<i>Relative viscosity at 4,8 % soot and 50 % shear loss</i>	
	<i>1 test, max</i>	-
	<i>2 test, max</i>	-
ASTM D4485 (Mack T-8)	<i>3 test average, max</i>	-
	<i>Test duration 250 hours</i>	
	<i>Viscosity increase at 3,8 % soot, max</i>	
	<i>1 test, mm²/s, max</i>	11,5
	<i>2 test, mm²/s, max</i>	12,5
	<i>3 test average, mm²/s</i>	13,0
ASTM D7422 (Mack T12) **	<i>Filter plugging, Diff. Pressure, kPa, max</i>	138
	<i>Oil Consumption, g/kWh, max</i>	0,304
	<i>Merit, min</i>	-
	<i>Cylinder liner wear (CLW), mm, max</i>	-
	<i>Top ring weight loss (TRWL), mg, max</i>	-
	<i>End of test lead, ppm, max</i>	-
	<i>Delta lead (250-300) hrs, ppm, max</i>	-
	<i>Oil consumption (Phase II), g/hr, max</i>	-
*) Bisa menggunakan data dari Mack T-11		
**) Bisa menggunakan data dari Mack T-10 untuk E6 atau E7		

Tabel 71 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E5

Standar uji	Parameter	Nilai
CEC-L-51 (OM602A)	Cam wear, mm, max	50,0
	Viscosity increase at 40 °C, %, max	90
	Bore polishing, %, max	7,0
	Cylinder wear, mm, max	20,0
	Oil consumption kg/ test, max	10
ASTM D5967 (Mack T-8E)*	Test duration 300 h	
	Relative viscosity at 4,8 % soot and 50 % shear loss	
	1 test, max	2,1
	2 test, max	2,2
CEC L-52 (OM441LA)	3 test average, max	2,3
	Bore polishing, %, max	2,0
	Piston Cleanliness, merit, min	25,0
	Boost pressure loss at 400 hrs, %, max	4
ASTM RR: D-2- 1440 (Cummins M11)	Oil consumption, kg/test, max	40
	Rocker pad average weight loss at 4.5% soot	
	1 test, mg, max	6,5
	2 test average, mg, max	7,5
	3 test average, mg, max	8,0
	Oil filter diff. press	
	EOT 1 test, kPa, max	79
	2 test average, kPa, max	93
	3 test average, kPa, max	100
	Engine sludge	
	1 test, merit, min	8,7
	2 test average, merit, min	8,6
	3 test average, merit, min	8,5
ASTM D6483 (Mack T-9)	Avg.liner wear normalised to 1,75 % soot	
	1 test, µm, max	25,4
	2 test average, µm, max	26,6
	3 test average, µm, max	27,1
	Average top ring weight loss	
	1 test, max	100
	2 test average, max	115
	3 test average, mg, max	130
	Used oil lead content increase, ppm, max	20
ASTM D7422 (Mack T12)**	Used oil lead content increase at (400-500) h, ppm, max	10
	Merit, min	-
	Cylinder liner wear (CLW), mm, max	-
	Top ring weight loss (TRWL), mg, max	-
	End of test lead, ppm, max	-
	Delta lead (250-300) hrs, ppm, max	-

	<i>Oil consumption (Phase II), g/hr, max</i>	-
^{*)} Bisa menggunakan data dari Mack T-11 ^{**)} Bisa menggunakan data dari Mack T-10 untuk E6 atau E7		

Tabel 72 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E4

Standar uji	Parameter	Nilai
CEC L-99 (OM646LA)	Cam wear outlet (avg. max. wear 8 cams), mm, max	140
ASTM D5967 (Mack T-8E) *	Test duration 300 h	-
	Relative viscosity at 4,8 % soot and 50 % shear loss	-
	1 test, max	2,1
	2 test, max	2,2
	3 test average, max	2,3
CEC L-101 (OM501LA)	Piston cleanliness, average, Merit, min	26
	Bore polishing, average, %, max	1,0
	Oil consumption, Kg/Test, max	9
	Engine sludge, average, Merit	Report
ASTM D7422 (Mack T12) **	Merit, min	-
	Cylinder liner wear (CLW), mm, max	-
	Top ring weight loss (TRWL), mg, max	-
	End of test lead, ppm, max	-
	Delta lead (250-300) hrs, ppm, max	-
	Oil consumption (Phase II), g/hr, max	-
* = Bisa menggunakan data dari Mack T-11 ** = Bisa menggunakan data dari Mack T-10 untuk E6 atau E7		

Tabel 73 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E6

Standar uji	Parameter	Nilai
CEC L-99 (OM646LA)	Cam wear outlet (avg. max. wear 8 cams), mm, max	140
ASTM D5967 (Mack T-8E) *	Test duration 300 h	
	Relative viscosity at 4,8 % soot and 50 % shear loss	
	1 test, max	2,1
	2 test, max	2,2
	3 test average, max	2,3
CEC L-101 (OM501LA)	Piston cleanliness, average, Merit, min	26
	Bore polishing, average, %, max	1,0
	Oil consumption, Kg/Test, max	9
	Engine sludge, average, Merit	Report
ASTM D7422 (Mack T12) **	Merit, min	1.000
	Cylinder liner wear (CLW), mm, max	26
	Top ring weight loss (TRWL), mg, max	117
	End of test lead, ppm, max	42
	Delta lead (250-300) hrs, ppm, max	18
	Oil consumption (Phase II), g/hr, max	95
CEC L-104 (OM646LA Bio)	Piston cleanliness, average, Merit, min	RL255 + 4 Report Report
	Ring sticking, ASF	
	Engine sludge, average, Merit	
CATATAN RL : Reference Lubricants (Reference Oil)		
*) Bisa menggunakan data dari Mack T-11		
**) Bisa menggunakan data dari Mack T-10 untuk E6 atau E7		

Tabel 74 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E7

Standar uji	Parameter	Nilai
CEC L-99 (OM646LA)	Cam wear outlet (avg. max. wear 8 cams), mm, max	155
ASTM D 5967 (Mack T-8E) *	Test duration 300 h	
	Relative viscosity at 4,8 % soot and 50 % shear loss	
	1 test, max	2,1
	2 test, max	2,2
	3 test average, max	2,3
CEC L-101 (OM501LA)	Piston cleanliness, average, Merit, min	17
	Bore polishing, average, %, max	2,0
	Oil consumption, Kg/Test, max	9
	Engine sludge, average, Merit	Report
(Cummins ISM)	Crosshead, weight loss	7,5/7,8/7,9
	1 test/2 test/3 test average, mg, max	
	Oil Filter Diff. Press at 150h	55/67/74
	1 test/ 2 test/3 test average, kPa, max	
	Engine sludge	8,1/8,0/8,0
	1 test/2 test/3 test average, Merit, min	
ASTM D7422 (Mack T12) **	Merit, min	1.000
	Cylinder liner wear (CLW), mm, max	26

	<i>Top ring weight loss (TRWL), mg, max</i>	117
	<i>End of test lead, ppm, max</i>	42
	<i>Delta lead (250-300) hrs, ppm, max</i>	18
	<i>Oil consumption (Phase II), g/hr, max</i>	95
*) Bisa menggunakan data dari Mack T-11		
**) Bisa menggunakan data dari Mack T-10 untuk E6 atau E7		

Tabel 75 - Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja ACEA E9

Standar uji	Parameter	Nilai
CEC L-99 (OM646LA)	<i>Cam wear outlet (avg. max. wear 8 cams), mm, max</i>	155
ASTM D5967 (Mack T-8E) *	<i>Test duration 300 h</i>	
	<i>Relative viscosity at 4,8 % soot and 50 % shear loss</i>	
	<i>1 test, max</i>	2,1
	<i>2 test, max</i>	2,2
CEC L-101 (OM501LA)	<i>3 test average, max</i>	2,3
	<i>Piston cleanliness, average, Merit, min</i>	17
	<i>Bore polishing, average, %, max</i>	2,0
	<i>Oil consumption, Kg/Test, max</i>	9
ASTM D7468 (Cummins ISM)	<i>Engine sludge, average, Merit</i>	Report
	<i>Merit, min</i>	1.000
	<i>Crosshead, weight loss</i>	
	<i>1 test/2 test/3 test average, mg, max</i>	7,1
	<i>Oil Filter Diff. Press at 150 h</i>	
	<i>1 test/ 2 test/3 test average, kPa, max</i>	19
	<i>Engine sludge</i>	
ASTM D7422 (Mack T12) **	<i>1 test/2 test/3 test average, Merit, min</i>	8,7
	<i>Adj. screw weight loss, mg, max</i>	49
	<i>Merit, min</i>	1.000
	<i>Cylinder liner wear (CLW), mm, max</i>	24
	<i>Top ring weight loss (TRWL), mg, max</i>	105
	<i>End of test lead, ppm, max</i>	35
CEC L-104 (OM646LA Bio)	<i>Delta lead (250-300) hrs, ppm, max</i>	15
	<i>Oil consumption (Phase II), g/hr, max</i>	85
	<i>Piston cleanliness, average, Merit, min</i>	RL255 + 2
	<i>Ring sticking, ASF</i>	Report
	<i>Engine sludge, average, Merit</i>	Report
CATATAN RL : Reference Lubricants (Reference Oil)		
*) Bisa menggunakan data dari Mack T-11		
**) Bisa menggunakan data dari Mack T-10 untuk E6 atau E7		

6 Penggolongan kategori minyak lumas dasar

Penggolongan kategori minyak lumas dasar sesuai dengan API *Base Oil Interchange Guidelines* menetapkan 5 (lima) Group seperti disajikan pada Tabel 76.

Tabel 76 - 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 sintetik.				

7 Pengambilan contoh

Pengambilan contoh minyak lumas sesuai dengan standar ASTM D4057.

8 Penandaan

Penandaan setiap minyak lumas harus memenuhi ketentuan 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
(normatif)
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 diesel putaran tinggi

No	Karakteristik uji	Makna uji
1	Viskositas kinematik pada 100 °C	Viskositas minyak lumas dipengaruhi oleh suhunya. Pada suhu tinggi, viskositas minyak lumas tidak boleh terlalu rendah karena lapisan pelumas yang berada diantara dua komponen mesin yang bergerak akan sobek dan terjadilah kontak antara komponen tersebut dan mengakibatkan terjadinya keausan. Demikian juga untuk beban/tekanan yang besar, maka diperlukan minyak lumas dengan viskositas tinggi. Disamping itu, viskositas tinggi juga berfungsi sebagai perapat. Tetapi viskositas yang terlalu tinggi juga akan mempersulit penyusupan dan memperberat beban secara mekanis. SAE menetapkan SAE J300, Januari 2015 yang memuat 15 tingkat viskositas untuk minyak lumas motor. Pengujian viskositas pada suhu 100 °C dilakukan dengan metode ASTM D445, dan nilainya dibatasi dengan nilai minimum dan maksimum.
2	Indeks viskositas	Indeks viskositas merupakan bilangan empiris yang menunjukkan sifat perubahan viskositas minyak lumas terhadap perubahan suhunya. Minyak lumas yang indeks viskositasnya lebih rendah adalah minyak lumas dengan rentang perubahan viskositas yang lebih lebar untuk perbedaan suhu yang sama. Minyak lumas yang indeks viskositasnya tinggi, pelumasannya akan berlangsung lebih baik pada rentang perbedaan suhu yang lebih lebar. Oleh sebab itu, indeks viskositas minyak lumas dibatasi nilai minimumnya, baik untuk <i>monograde</i> maupun <i>multigrade</i>. Perhitungan indeks viskositas dilakukan dengan metode ASTM D2270 berdasarkan hasil uji metode ASTM D445.

Tabel B.1 - (lanjutan)

No	Karakteristik uji	Makna uji
3	Viskositas pada temperatur 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 sobek dan terjadilah kontak antara komponen tersebut dan mengakibatkan terjadinya keausan. Viskositas pada temperatur 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, Januari 2015, yaitu suatu Tabel yang dikeluarkan oleh SAE, USA. Pengujian viskositas pada suhu tinggi 150 °C dilakukan dengan Metode ASTM D4683, nilainya dibatasi dengan nilai minimum.
4	Viskositas pada temperatur rendah (CCS)	Pada temperatur 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 adalah makin kental atau encer; apabila celah makin membesar maka diperlukan viskositas tinggi supaya fungsi perapatan tetap dipenuhi. Viskositas pada temperatur rendah khusus untuk minyak lumas <i>multigrade</i> diklasifikasikan dan dibatasi minimum dan maksimumnya untuk tiap kelasnya, sehingga memudahkan konsumen memilih viskositas berapa atau mana atau SAE berapa yang cocok untuk mesin kendaraannya dan daerah penggunaannya. Kelas-kelas tersebut dapat dilihat pada Tabel SAE J300, Januari 2015, yaitu suatu Tabel yang dikeluarkan oleh SAE, USA. Pengujian viskositas pada suhu rendah dilakukan dengan Metode ASTM D5293 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 temperatur minimal minyak lumas yang merupakan indikator mudah terbakar atau tidak mudah terbakarnya minyak lumas tersebut pada temperatur 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 ujinya 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 temperatur 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 ujinya adalah ASTM D97.
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 ASTM D2896 dan nilainya dibatasi dengan nilai minimum namun dapat juga minimum sampai maksimum.
8	Kandungan logam; Ca, Mg, Zn dan Kandungan phosphorous (P), Sulfur (S)	- 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. - S (Sulfur) 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 ASTM D974 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. Persen berat dibatasi untuk nilai minimum.
10	Sifat pembusaaan; tendensi/stabilitas	Karakteristik sifat pembusaaan yaitu kecenderungan atau stabilitas pembusaaan minyak lumas. Sifat pembusaaan ini diuji dengan menggunakan Metode 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 pembusaaan temperatur tinggi	Apabila karakter pembusaaan 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 pembusaaan pada suhu tinggi 150 °C juga perlu dibatasi, dengan maksud agar pelumasannya juga tidak terganggu. Pengujiannya dilakukan dengan Metode 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.

Tabel B.1 - (lanjutan)

No	Karakteristik uji	Makna uji
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 metode CEC L-40. Nilainya dibatasi dengan nilai maksimum dalam % berat.
14	Stabilitas <i>shear</i>	Minyak lumas mesin mempunyai sifat dapat menurun viskositasnya bila terjadi <i>shear</i> (tegangan gunting secara mekanis dalam sistim pelumasan yang mengakibatkan rusaknya molekul-molekul minyak lumas). Bila minyak lumas tidak mampu mempertahankan viskositasnya pada saat terjadi <i>Shear</i> , maka pelumasannya akan mengalami kegagalan. Pengujian sifat atau karakteristik penguapan ini dilakukan dengan metode CEC L-14. Nilainya dibatasi sampai viskositas minimum sesuai SAE J300.

Lampiran C
(informatif)
Makna parameter uji unjuk kerja

Makna parameter unjuk kerja minyak lumas, masing-masing seperti yang diuraikan pada Tabel C.1

Tabel C.1 - Makna parameter uji unjuk kerja minyak lumas motor diesel putaran tinggi

No	Parameter uji unjuk kerja	Makna dan atau tujuan
1	CRC L-38	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam menahan korosi bantalan dari Cu, Pb, Sn dan menilai <i>piston skirt varnish</i> serta untuk mengukur perubahan viskositas yang terjadi oleh adanya <i>shear</i> .
2	Sequence IID	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam hal mencegah korosi motor internal yang mana dapat mengakibatkan <i>Hydraulic valve lifter</i> dan <i>Pump relief valve</i> tidak berfungsi secara benar.
3	Sequence IIIE	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam hal mencegah oksidasi dibawah kondisi suhu tinggi dan mencegah keausan pada <i>cam lobe</i> dan <i>tappet lifter</i> .
4	Sequence IIIF	
5	Caterpillar 1H2	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter untuk mencegah pembentukan endapan arang pada alur pertama <i>piston (top groove)</i> dan kemampuan untuk mencegah atau mengurangi keausan <i>piston ring</i> .
6	Caterpillar 1G2	
7	Caterpillar 1K	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter berdasarkan penilaian terhadap pencemaran permukaan bagian sisi piston, endapan arang pada alur pertama <i>piston (top groove)</i> dan radial bagian atas (<i>top land</i>) serta kemampuan untuk mencegah atau mengurangi keausan <i>piston ring</i> . Disamping itu, evaluasi juga dilakukan terhadap penurunan jumlah minyak lumas karter (<i>oil consumption</i>).
8	Caterpillar 1M-PC	
9	Caterpillar 1N	
10	Caterpillar 1P	
11	Caterpillar 1R	
12	Caterpillar C13	
13	COAT	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter berdasarkan penilaian terhadap volume aerasi pada mesin diesel 4 tak berturbo charger yang bekerja dengan kecepatan tinggi dan tanpa beban.
14	Detroit Diesel 6V53T	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter motor diesel berdasarkan penilaian terhadap goresan dinding silinder, keausan permukaan <i>piston ring</i> dan penyumbatan lubang laluan minyak lumas.
15	Detroit Diesel 6V92TA	

Tabel C.1 - (lanjutan)

No	Parameter uji unjuk kerja	Makna dan atau tujuan
16	Cummins NTC-400	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter berdasarkan penilaian terhadap keausan pada <i>crosshead</i> , keausan <i>piston ring</i> pertama, keausan bantalan, pembentukan lumpur dan perubahan tekanan akibat penyumbatan <i>oil filter</i> .
17	Cummins M-11	
18	Cummins M-12	
19	Cummins ISB	
20	Cummins ISM	
21	Mack T-6	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter berdasarkan penilaian terhadap keausan <i>piston ring</i> pertama, kenaikan viskositas minyak lumas, kebersihan permukaan gesek, <i>oil consumption</i> dan perubahan tekanan akibat penyumbatan <i>oil filter</i> .
22	Mack T-7/T-8A	
23	Mack T-8	
24	Mack T-8E	
25	Mack T-9	
26	Mack T-10	
27	Mack T-11	
28	Mack T-12	
29	Mack T-13	Mengevaluasi ketahanan oksidasi pelumasan minyak lumas karter berdasarkan penilaian ketahanan oksidasi dari mesin 4 tak yang dilengkapi EGR, turbocharger, dan intercooler yang bekerja menggunakan bahan bakar ultra-low sulfur.
30	<i>Roller follower wear test</i>	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter berdasarkan penilaian terhadap keausan <i>pin</i> pada <i>roller follower</i> .
31	EOAT – <i>Aeration Test</i>	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter berdasarkan penilaian terhadap volume aerasi.
32	GM 6.2 L	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter berdasarkan penilaian terhadap keausan rata-rata.
33	GM 6.5 L	
34	<i>Bench corrosion test</i>	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter berdasarkan penilaian terhadap kenaikan kandungan tembaga, timah dan timbal.
35	<i>Piston Detergency (JASO M 336)</i>	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter dalam menjaga permukaan piston tetap bersih
36	<i>Valve Train Wear Protection (JASO M 354)</i>	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam hal mencegah keausan pada <i>valve train</i>

37	<i>High Temperature Oxidation Stability</i> (ASTM D 6984/7320)	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam hal mencegah oksidasi dibawah kondisi suhu tinggi dan mencegah keausan pada <i>cam lobe</i> dan <i>tappet lifter</i>
38	<i>Hot Surface Deposit Control @280 °C</i> (JPI-5S-55)	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam hal mencegah menjaga permukaan dinding kaca pada benda uji untuk tetap bersih
39	<i>Anti-corrosion</i> (ASTM D 6594)	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam tendensi menyebabkan korosi pada jenis logam tertentu
40	<i>Fuel Economy</i> (JASO M 362)	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam kontribusinya mengurangi penggunaan bahan bakar minyak
41	<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 stabilhigh temperature deposits
42	<i>CEC L-111</i> (EP6CDT)	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter dalam menjaga kebersihan permukaan piston dan juga <i>turbocharger</i>
43	<i>Sequence VG</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 stabilhigh temperature deposits
44	<i>CEC-L-38</i> (TU3M)	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam hal mencegah keausan pada <i>Cam</i> dan kebersina pada <i>pad</i>
45	<i>Daimler M271</i>	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam menjaga mesin dari terbentuknya endapan lumpur
46	<i>CEC-L-53</i> (M111)	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam menjaga mesin dari terbentuknya endapan lumpur
47	<i>CEC L-54</i> (M111)	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam kontribusinya mengurangi penggunaan bahan bakar minyak
48	<i>CEC L-106</i> (DV6C)	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter dalam menjaga permukaan piston tetap bersih
49	<i>CEC-L-93 (DV4TD) To be replaced by DV6C</i>	Mengevaluasi kemampuan pelumasan minyak lumas karter dalam menjaga permukaan piston tetap bersih
50	<i>CEC L-99</i> (OM646LA)	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
51	<i>CEC L-78</i> (VW TDI)	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam hal mencegah <i>ring sticking</i> dan juga kemampuan minyak lumas dalam menjaga kebersihan piston

52	CEC L-104 (OM646LA Bio)	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
53	CEC L-42 (OM364LA)	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam hal mencegah keausan pada cylinder bore, menjaga kebersihan piston, menjaga mesin dari terbentuknya endapan lumpur dan juga menjaga konsumsi pelumas tetap rendah
54	CEC-L-51 (OM602A)	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam hal mencegah keausan <i>cam</i> , <i>cylinder wear</i> , menjaga kestabilan kekentalan pelumas juga konsumsi Pelumas
55	CEC L-52 (OM441LA)	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam hal mencegah keausan pada cylinder bore, menjaga kebersihan piston, kebersihan <i>turbocharger</i> dan juga menjaga konsumsi pelumas tetap rendah
56	CEC L-101 (OM501LA)	Mengevaluasi kemampuan unjuk kerja pelumas dalam hal mencegah keausan pada cylinder bore, menjaga kebersihan piston, menjaga mesin dari terbentuknya endapan lumpur dan juga menjaga konsumsi pelumas tetap rendah

Lampiran D (informatif) Kriteria mutu pelumas

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".
- Pelumas untuk roda gigi otomotif menggunakan huruf awal "GL".

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

D.2 Klasifikasi API Service "C" untuk mesin dengan pengapian kompresi (mesin diesel)

Saat ini hanya 4 (empat) klasifikasi API Service "C" yang masih diakui oleh API, yaitu API Service kategori CH-4, CI-4, CI-4 Plus dan CJ-4. API Service kategori CA, CB, CC, CD, CD-II, CE, CF, CF-2, CF-4 dan CG-4 tidak lagi diakui oleh API karena tidak dibutuhkan lagi oleh OEM dan/atau tidak tersedianya metode pengujian.

Namun berdasarkan SNI ada 12 (duabelas) kategori API Service yang masih diakui yaitu API Service CC, CD, CD-II, CE, CF, CF-2, CF-4, CG-4, CH-4, CI-4, CI-4 Plus dan CJ-4 seperti pada Tabel berikut ini.

Tabel D.1 - Klasifikasi API service "C"

Klasifikasi API	Aplikasi dan kriteria mutu
API Service CC - untuk mesin diesel model tahun 1955	untuk mesin diesel jenis <i>naturally aspirated</i> dengan <i>turbocharger</i> atau <i>supercharger</i> yang digunakan untuk tugas sedang sampai berat, serta untuk mesin diesel tugas berat tertentu. Minyak lumas yang memenuhi API Service CC memberikan perlindungan dari deposit suhu tinggi dan korosi bantalan, perlindungan dari karat dan korosi, serta deposit suhu rendah pada mesin. Minyak lumas API Service CC mulai digunakan pada tahun 1955.

Tabel D.1 – (lanjutan)

Klasifikasi API	Aplikasi dan kriteria mutu
API Service CD - untuk mesin diesel model tahun 1961	untuk mesin diesel jenis <i>naturally aspirated</i> dengan <i>turbocharger</i> atau <i>supercharger</i> yang digunakan untuk tugas sedang sampai berat yang membutuhkan pengendalian yang efektif terhadap keausan dan deposit, atau yang menggunakan bahan bakar dengan spesifikasi sangat lebar, termasuk bahan bakar dengan sulfur tinggi. Pelumas API Service CD mulai digunakan pada tahun 1961, dapat memberikan perlindungan dari deposit suhu tinggi dan korosi bantalan pada mesin.
API Service CD-II - untuk mesin diesel dua langkah model tahun 1961	untuk mesin diesel dua langkah yang membutuhkan pengendalian yang efektif terhadap keausan dan deposit. Pelumas API Service CD-II ini juga memenuhi semua persyaratan API Service CD.
API Service CE - untuk mesin diesel tugas berat model tahun 1983	untuk mesin diesel tugas berat dengan <i>turbocharger</i> atau <i>supercharger</i> yang dibuat tahun 1983 dan digunakan baik pada kondisi kecepatan rendah - beban tinggi, maupun kecepatan tinggi - beban tinggi. Minyak lumas API Service CE dapat juga dipergunakan apabila direkomendasikan untuk API Service kategori sebelumnya.
API Service CF-4 - untuk mesin diesel 4 langkah tugas berat model tahun 1990	untuk mesin diesel 4 langkah tugas berat kecepatan tinggi yang diperlengkapi <i>turbocharger</i> model tahun 1990. Minyak lumas ini mempunyai kemampuan lebih baik dari API CE dalam pengendalian terhadap konsumsi minyak lumas dan deposit pada piston. Minyak lumas ini sangat sesuai digunakan untuk truk tugas berat di jalan raya, dapat juga digunakan apabila direkomendasikan untuk API Service CE atau CD atau kategori sebelumnya.
API Service CF - untuk mesin diesel jenis injeksi tidak langsung model tahun 1994	untuk mesin diesel jenis injeksi tidak langsung atau mesin diesel yang menggunakan bahan bakar dengan spesifikasi sangat lebar, termasuk yang menggunakan bahan bakar dengan kandungan sulfur tinggi, misalnya sampai 0,5 % berat. Mesin diesel ini dapat <i>naturally aspirated</i> , <i>turbocharged</i> , atau <i>supercharged</i> . Minyak lumas ini memiliki pengendalian yang efektif terhadap deposit pada piston, keausan, korosi pada bantalan yang mengandung tembaga. Pelumas API Service CF mulai digunakan tahun 1994, dan dapat juga digunakan apabila direkomendasikan untuk API Service CD.
API Service CF-2 - untuk mesin diesel 2 langkah model tahun 1994	untuk mesin diesel 2 langkah yang membutuhkan pengendalian yang sangat efektif terhadap <i>scuffing</i> pada silinder dan permukaan cincin, dan deposit. Minyak lumas ini telah ada sejak tahun 1994 dan dapat juga digunakan apabila direkomendasikan untuk API Service CD-II. Minyak lumas ini tidak harus memenuhi persyaratan API CF atau CF-4 kecuali telah lulus persyaratan pengujian untuk katagori ini.

Tabel D.1 (lanjutan)

Klasifikasi API	Aplikasi dan kriteria mutu
API Service CG-4 - untuk mesin diesel 4 langkah tugas berat model tahun 1994	untuk mesin diesel 4 langkah tugas berat kecepatan tinggi yang digunakan baik di jalan raya (maksimum 0,05 %-berat sulfur dalam bahan bakar), maupun di luar jalan raya (maksimum 0,5 % berat sulfur dalam bahan bakar). Minyak lumas API Service CG-4 memberikan perlindungan yang efektif terhadap deposit suhu tinggi pada piston, keausan, korosi, pembentukan busa, stabilitas oksidasi, dan akumulasi jelaga. Minyak lumas ini sangat efektif untuk mesin-mesin yang dirancang untuk memenuhi standar emisi buang AS tahun 1994, dan dapat juga digunakan untuk mesin-mesin yang mensyaratkan API Service CD, CE, dan CF-4.
API Service CH-4 - untuk mesin diesel 4 langkah tugas berat model tahun 1998	untuk mesin diesel 4 langkah tugas berat kecepatan tinggi yang dirancang untuk memenuhi standar emisi buang AS tahun 1998, dan secara khusus diformulasikan untuk dapat menggunakan bahan bakar dengan kandungan sulfur mencapai 0,5 %-berat. Minyak lumas ini lebih baik kemampuannya dibandingkan pelumas API CF-4 maupun API CG-4 dan dapat melumasi dengan baik mesin-mesin yang merekomendasikan pelumas-pelumas tersebut.
API Service CI-4 - untuk mesin diesel 4 langkah tugas berat model tahun 2002	untuk mesin diesel 4 langkah tugas berat kecepatan tinggi yang dirancang untuk memenuhi standar emisi buang AS tahun 2004 dan mulai digunakan tahun 2002. Minyak lumas ini secara khusus diformulasikan untuk dapat menggunakan bahan bakar dengan kandungan sulfur mencapai 0,05 % berat. Minyak lumas ini sangat efektif untuk menjaga ketahanan mesin ketika digunakan <i>Exhaust Gas Recirculation</i> (EGR) dan komponen pengendali emisi lainnya, memberikan perlindungan yang optimal terhadap kecenderungan keausan akibat korosi, stabilitas pada suhu rendah maupun tinggi, kemampuan mengendalikan jelaga, pengendalian deposit pada piston, keausan pada <i>valve train</i> , pengendalian akibat oksidasi, pembusakan, dan kehilangan kekentalan akibat <i>shearing</i> . Minyak lumas API Service CI-4 memiliki kemampuan yang lebih baik dibandingkan pelumas API CH-4, API CG-4 maupun API CF-4 dan dapat melumasi dengan baik mesin-mesin yang merekomendasikan minyak lumas tersebut. Beberapa minyak lumas CI-4 telah memenuhi syarat untuk disebut sebagai CI-4 PLUS.
API Service CJ-4 - untuk mesin diesel 4 langkah tugas berat model tahun 2010	untuk mesin diesel putaran tinggi model tahun 2010. CJ-4 adalah minyak lumas yang kinerjanya melampaui API CI-4 plus, CI-4, CH-4, CG-4, dan CF-4. Apabila menggunakan minyak lumas CJ-4 dengan kandungan sulfur dalam bahan bakar melebihi 15 ppm, harus dikonsultasikan dengan pembuat mesin untuk menentukan waktu pengantiannya.
API Service CK-4 - untuk mesin diesel 4 langkah tugas berat model tahun 2017	API Service kategori CK-4 menjelaskan minyak yang dipakai untuk mesin diesel empat Langkah putaran tinggi yang dirancang untuk memenuhi standar emisi tahun model 2017 pada penggunaan di jalan raya dan tier-4 penggunaan diluar jalan raya serta mesin diesel pada tahun model sebelumnya. Minyak tersebut diformulasikan untuk penggunaan dengan bahan bakar diesel

	yang memiliki kandungan sulfur sampai dengan 500 ppm (0,05 % berat). Namun penggunaan minyak ini dengan bahan bakar lebih dari 15 ppm (0,0015 % berat) mungkin berpengaruh pada ketahanan sistem <i>aftertreatment</i> gas buang dan/atau jangka waktu menguras minyak. Minyak tersebut sangat efektif untuk menjaga ketahanan sistem pengendalian emisi dimana saringan partikulat dan sistem <i>aftertreatment</i> canggih lainnya dipakai. <i>API CK-4</i> dirancang untuk memberikan perlindungan terhadap oksidasi minyak, pengurangan viskositas karena gesekan, dan aerasi minyak serta perlindungan terhadap keracunan katalis, sumbatan saringan partikulat, keausan mesin, endapan piston, pengurangan dari sifat temperatur rendah dan tinggi, dan kenaikan viskositas karena <i>soot</i>. Minyak API CK-4 melampaui kriteria unjuk kerja dari API CJ-4, CI-4 DENGAN CI-4 PLUS, CI-4, dan CH-4 dan dapat secara efektif melumasi mesin yang menggunakan kategori API Servis tersebut. Saat menggunakan minyak CK-4 pada bahan bakar yang dengan kandungan sulfur lebih tinggi dari 15 ppm, konsultasi dengan pihak pembuat mesin untuk mendapatkan rekomendasi jangka waktu perawatan.
API Service FA-4 - untuk mesin diesel 4 langkah tugas berat model tahun 2017	API Service kategori FA-4 menjabarkan minyak XW-30 tertentu yang di formulasikan khusus pada penggunaan mesin diesel 4 langkah kecepatan tinggi yang dirancang untuk memenuhi standar emisi greenhouse gas (GHG) pada tahun model 2017 untuk penggunaan di jalan raya. Minyak tersebut diformulasikan untuk penggunaan di jalan raya dengan kandungan sulfur sampai dengan 15 ppm (0,0015 % berat). Gunakan rekomendasi masing-masing pihak pembuat mesin terkait dengan kecocokan dengan minyak API FA-4. Minyak tersebut di campur sampai rentang viskositas temperature high shear (HTHS) 2.9 cP - 3.2 cP untuk membantu menurunkan emisi GHG. Minyak tersebut sangat efektif untuk menjaga ketahanan sistem pengendalian emisi dimana saringan partikulat dan sistem <i>aftertreatment</i> canggih lainnya digunakan. Minyak API FA-4 di rancang untuk memberikan perlindungan tambahan terhadap oksidasi minyak, penurunan viskositas karena gesekan, dan aerasi minyak serta perlindungan terhadap keracunan katalis, penyumbatan saringan partikulat, keausan mesin, endapan piston, pengurangan dari sifat temperatur rendah dan tinggi, dan kenaikan viskositas karena <i>soot</i>. Gunakan rekomendasi pihak pembuat mesin untuk menentukan apakah minyak API FA-4 sesuai untuk digunakan. Minyak API FA-4 tidak direkomendasikan untuk digunakan pada bahan bakar yang memiliki kandungan sulfur lebih dari 15 ppm. Untuk bahan bakar dengan kandungan sulfur lebih dari 15 ppm, gunakan rekomendasi pihak pembuat mesin.

Tabel D.2 - Klasifikasi JASO

Klasifikasi JASO	Aplikasi dan kriteria mutu
JASO DH1	Dirancang untuk mesin yang sesuai EURO 4 dan peraturan kontrol emisi sebelumnya yang menggunakan bahan bakar dengan batasan kandungan sulfur melebihi 0,05 %.
JASO DH-2	<i>Dirancang untuk bus/truk beban berat dengan mesin yang memiliki peralatan aftertreatment (DPF atau katalis) dan mesin yang menggunakan bahan bakar dengan batasan kandungan sulfur maksimal 0,005 %.</i>
JASO DH-2F	<i>Dirancang untuk bus/truk dengan mesin yang menggunakan bahan bakar dengan batasan kandungan sulfur maksimal 0,005%. Penggolongan ini termasuk prosedur pengujian untuk keiritan bahan bakar.</i>
JASO DL-0	<i>Direkomendasikan untuk penggunaan pada mobil penumpang dengan EURO 4 sebelum peraturan pengendalian emisi untuk mesin yang menggunakan bahan bakar melebihi batasan kandungan sulfur 0,05 %.</i>
JASO DL-1	<i>Direkomendasikan untuk digunakan pada mobil penumpang dengan mesin yang dilengkapi peralatan aftertreatment (DPF atau katalis) yang menggunakan bahan bakar dengan batasan kandungan sulfur maksimal 0,005 %.</i>

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 mPa.s 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
Class E	<i>Heavy-duty diesel engines</i>
E4	Direkomendasikan untuk mesin diesel yang memenuhi persyaratan emisi Euro I, Euro II, Euro III, dan Euro IV. Sesuai untuk mesin tanpa saringan partikulat dan beberapa mesin EGR dan beberapa mesin yang dilengkapi dengan sistem pengurangan SCR Nox.
E6	Direkomendasikan untuk mesin diesel yang memenuhi persyaratan emisi Euro I, Euro II, Euro III, dan Euro IV. Sesuai untuk mesin tanpa saringan partikulat dan beberapa mesin EGR dan beberapa mesin yang dilengkapi dengan sistem pengurangan SCR Nox. Kualitas E6 sangat direkomendasikan untuk mesin yang dilengkapi dengan saringan partikulat dan dirancang untuk digunakan pada bahan bakar diesel rendah sulfur.
E7	Direkomendasikan untuk mesin diesel yang memenuhi persyaratan emisi Euro I, Euro II, Euro III, dan Euro IV. Sediakan pengurusan oli interval tambahan sesuai dengan rekomendasi manufaktur. Sesuai untuk mesin tanpa saringan partikulat dan beberapa mesin EGR dan beberapa mesin yang dilengkapi dengan sistem pengurangan SCR Nox.
E9	Direkomendasikan untuk mesin diesel yang memenuhi persyaratan emisi Euro I, Euro II, Euro III, dan Euro IV. Sesuai untuk mesin tanpa saringan partikulat dan beberapa mesin EGR dan beberapa mesin yang dilengkapi dengan sistem pengurangan SCR Nox. E9 sangat direkomendasikan untuk mesin yang dilengkapi dengan saringan partikulat dan dirancang untuk digunakan pada bahan bakar diesel rendah sulfur.

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>
DIN	: <i>Deutsches Institut für Normung</i>
EGR	: <i>Exhaust Gas Recirculation</i>
EFEI	: <i>Equivalent Fuel Economic Improvement</i>
EOFT	: <i>Engine Oil Filterability 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>
MHT	: <i>Moderately High Temperature</i>
OEM	: <i>Original Equipment Manufacturers</i>
SAE	: <i>Society of Automotive Engineers</i>
TEOST	: <i>Thermal Engine Oil Simulation Test</i>

Bibliografi

- [1] API Publications, *Available From American Petroleum Institute, 1220 L Street, Northwest, Washington, DC 20005 – API 1560*
- [2] ASTM D3244, *Standard Practice for Utilization of Test Data to Determine Conformance with Specifications*
- [3] ASTM D4057, *Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products*
- [4] ASTM D4485, *Standard Specification for Performance of Active API Service Category*
- [5] ASTM D5119, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the CRC L-38 Spark-Ignition Engine*
- [6] ASTM D5133, *Standard Test Method For Low Temperature, Low Shear Rate, Viscosity/Temperature Dependence Of Lubricating Oils Using A Temperature-Scanning Technique*
- [7] 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)*
- [8] ASTM D5533, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence IIIE, Spark-Ignition Engine*
- [9] ASTM D5844, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils for Inhibition of Rusting (Sequence IID)*
- [10] ASTM D5967 *Standard Test Method for Evaluation of Diesel Engine Oils in T-8 Diesel Engine*
- [11] ASTM D6335, *Standard Test Method for Determination of High Temperature Deposits by Thermo-Oxidation Engine Oil Simulation Test*
- [12] ASTM D6483 *Standard Test Method for Evaluation of Diesel Engine Oils in T-9 Diesel Engine*
- [13] ASTM D6557, *Standard Test Method for Evaluation of Rust Preventive Characteristics of Automotive Engine Oils*
- [14] 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*
- [15] ASTM D6594, *Standard Test Method for Evaluation of Corrosiveness of Diesel Engine Oil at 135 °C*
- [16] ASTM D6709, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence VIII Spark-Ignition Engine (CLR Oil Test Engine)*
- [17] 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*
- [18] 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*
- [19] ASTM D6891, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence IVA Spark-Ignition Engine*
- [20] ASTM D6922, *Standard Test Method for Determination of Homogeneity and Miscibility in Automotive Engine Oils*
- [21] ASTM D6984, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence IIIF, Spark-Ignition Engine*
- [22] ASTM D7097, *Standard Test Method for Determination of Moderately High Temperature Piston Deposits by Thermo-Oxidation Engine Oil Simulation Test-TEOST MHT*
- [23] ASTM D7320, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence IIIG, Spark-Ignition Engine*

- [24] ASTM D7422, *Standard Test Method for Evaluation of Diesel Engine Oils in T-12 Exhaust Gas Recirculation Diesel Engine*
- [25] ASTM D7468, *Standard Test Method for Cummins ISM Test*
- [26] ASTM D7528, *Standard Test Method for Bench Oxidation of Engine Oils by ROBO Apparatus*
- [27] ASTM D7589, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence IIIG, Spark-Ignition Engine*
- [28] ASTM D8111, *Standard Test Method for Evaluation of Automotive Engine Oils in the Sequence IIH, Spark-Ignition Engine*
- [29] ASTM D8114, *Standard Test Method for Measurement of Effects of Automotive Engine Oils on Fuel Economy of Passenger Cars and Light-Duty Trucks in Sequence VIE Spark Ignition*
- [30] ASTM D8226, *Standard Test Method for Measurement of Effects of Automotive Engine Oils on Fuel Economy of Passenger Cars and Light-Duty Trucks in Sequence VIF Spark Ignition Engine*
- [31] 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*
- [32] CEC L-38, *Gasoline Engine Valve Train Scuffing Test (PSA TU3 Engine)*
- [33] CEC L-42, *Evaluation of Diesel Engine Oils With Respect To Piston Cleanliness, Bore Polish & Wea*
- [34] CEC L-51, *Low temperature thickening and wear test (OM 602 A)*
- [35] CEC L-52, *Evaluation of diesel engine oils using the OM441L.A diesel engine*
- [36] CEC L-53, *Evaluation of Sludge in Gasoline Engines (MB M111 E20)*
- [37] CEC L-54, *Fuel Economy Effects of Engine Lubricants (MB M111 E20)*
- [38] CEC L-78, *Direct Injection Diesel Engine Ring Sticking & Piston Cleanliness Test (VW 1.9L Turbocharged Intercooled Direct Injection Diesel Engine)*
- [39] CEC L-88, *Evaluation of Oil Viscosity Increase, High Temperature Deposits & Ring Sticking in Gasoline Engines (Peugeot TU5 JP+)*
- [40] CEC L-93, *Oil Dispersion Test at Medium Temperature for Passenger Car Direct Injection Diesel Engines*
- [41] CEC L-99, *The evaluation of engine crankcase lubricants with respect to low temperature lubricant thickening and wear under severe operating conditions*
- [42] CEC L-104, *Engine Oil Performance Test to measure the effects of Biodiesel*
- [43] CEC L-106, *Oil Dispersion Test at Medium Temperature for Passenger Car Direct Injection Diesel Engines*
- [44] CEC L-111, *Procedure for Gasoline Engine Cleanliness Test*
- [45] ETHYL, *Specification Handbook, April 2002.*
- [46] FUELS & LUBRICANTS, *The SAE Handbook, 2002, Vol. 1 (Sec. 1 – 22), Vol. 2 (Sec. 23 – 30).*
- [47] Infineum, *Crankcase Lubricant Specifications 2020.*
- [48] JASO M 336, *Material And Surface Treatment - Automobile Diesel Engine Oils - Detergency Test Procedure*
- [49] JASO M 354, *Material And Surface Treatment - Automobile Diesel Engine Oils - Valve Train Wear Test*
- [50] JASO M 362, *Automotive Diesel Engine Oils - Fuel Economy Test Procedure*
- [51] JPI-5S-55, *Engine oils -Determination of high temperature deposits (Hot tube test)*
- [52] LUBRIZOL, *Ready Reference for Lubricant and Fuel Performance, 2019.*
- [53] ORONITE, *Automotive Engine Lubricant Clasification and Specification Handbook, September 2002.*
- [54] SAE Publications, Available From SAE, 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001 – *SAE Information Report J2227*
- [55] SAE Standards J300, *Engine Oil, Engine Oil Viscosity Classification, Jan. 2015*

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	Shofwatuzzaki
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	Lucky Elfanno
12	Mia Krishna Anggraini	28	Joransyah Tjik Zahar
13	Fathona Shorea	29	Tri Yuswidjajanto Zaenuri
14	Ardian	30	Abdul Rochim
15	Alva Kurnia L. W.	31	Sanusi Wiradimadja
16	Taruna Akmilius Archelaus Lala	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