

Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 4: Minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

© BSN 2020

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	ii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif	1
3 Istilah dan definisi	2
4 Spesifikasi mutu minyak lumas	5
5 Persyaratan mutu	7
6 Penggolongan kategori minyak lumas dasar	11
7 Pengambilan sampel	11
8 Penandaan	11
Lampiran A (informatif) Makna karakteristik fisika kimia	12
Lampiran B (informatif) Kriteria mutu pelumas mesin 2 langkah berpendingin air berdasarkan NMMA	15
Lampiran C (informatif) Daftar singkatan	16
Bibliografi	17
 Tabel 1 – Karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan untuk minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air	 5
Tabel 2 – Parameter tes bangku uji dan unjuk kerja untuk minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air	6
Tabel 3 – Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja NMMA TC-W	7
Tabel 4 – Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja NMMA TC-W3 [®] atau NMMA <i>Recertified</i> TC-W3 [®]	8
Tabel 5 – Spesifikasi parameter tingkat unjuk kerja minyak lumas NMMA TC-W	8
Tabel 6 – Spesifikasi parameter tingkat unjuk kerja minyak lumas NMMA TC-W3 [®]	9
Tabel 7 – Spesifikasi parameter tingkat unjuk kerja minyak lumas NMMA <i>Recertified</i> TC-W3 [®]	10
Tabel 8 – Penggolongan kategori minyak lumas dasar	11
Tabel A.1 – Makna karakteristik fisika kimia minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air	12
Tabel B.1 – Klasifikasi NMMA untuk pelumas mesin 2 (dua) langkah berpendingin air	15

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 7069-4:2020 dengan judul *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 4: Minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air* merupakan revisi dari SNI 7069-4:2017, *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 4: Minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air*. Revisi dilakukan dalam rangka mengikuti dan memenuhi perkembangan teknologi yang mengakibatkan perubahan spesifikasi karakteristik fisika kimia dan parameter unjuk kerja.

Standar Nasional Indonesia (SNI) 7069-4:2020 dengan judul *Klasifikasi dan spesifikasi – Pelumas – Bagian 4: Minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air* 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 5: Minyak lumas motor diesel putaran tinggi
- Klasifikasi dan spesifikasi - Pelumas - Bagian 6: Minyak lumas roda gigi transmisi manual dan gardan
- Klasifikasi dan spesifikasi - Pelumas - Bagian 7: Minyak lumas transmisi otomatis
- Klasifikasi dan spesifikasi - Pelumas - Bagian 8: Gemuk pelumas kendaraan bermotor
- Klasifikasi dan spesifikasi - Pelumas - Bagian 9: Minyak lumas hidrolik industri jenis anti aus
- Klasifikasi dan spesifikasi - Pelumas - Bagian 10: Minyak lumas roda gigi industri tertutup
- Klasifikasi dan spesifikasi - Pelumas - Bagian 11: Minyak lumas motor diesel putaran sedang
- Klasifikasi dan spesifikasi - Pelumas - Bagian 12: Minyak lumas motor diesel putaran rendah
- Klasifikasi dan spesifikasi - Pelumas - Bagian 13: Minyak lumas motor gas stasioner
- Klasifikasi dan spesifikasi - Pelumas - Bagian 14: Minyak lumas turbin
- Klasifikasi dan spesifikasi - Pelumas - Bagian 15: Gemuk lumas industri
- Klasifikasi dan spesifikasi - Pelumas - Bagian 16: Minyak lumas kompresor udara
- Klasifikasi dan spesifikasi - Pelumas - Bagian 17: Minyak lumas transformator (telah direvisi menjadi minyak insulasi mineral untuk transformator dengan nomor standar baru)
- Klasifikasi dan spesifikasi - Pelumas - Bagian 18: Minyak lumas sirkulasi

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

Standar ini menetapkan persyaratan mutu yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan spesifikasi parameter unjuk kerja untuk minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air.

Perubahan pada SNI ini meliputi:

1. menghapus nilai maksimum spesifikasi karakteristik viskositas kinematik pada 100 °C,
2. menambahkan metode pengujian.

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

SNI ini disusun sesuai dengan ketentuan yang diberikan dalam:

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

Standar ini disusun oleh oleh Komite Teknis 75-02 Produk Minyak Bumi, Gas Bumi dan Pelumas dan telah dibahas beberapa kali pada rapat teknis dan telah dilaksanakan Forum Konsensus pada tanggal 25 September 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 17 Oktober 2020 sampai dengan tanggal 15 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 4: Minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan persyaratan mutu yang dinyatakan dalam spesifikasi karakteristik fisika kimia dan spesifikasi parameter unjuk kerja untuk minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air.

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 D93, *Standard Test Methods for Flash Point by Pensky-Martens Closed Cup Tester*

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

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

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

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

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

ASTM D3228, *Standard Test Method for Total Nitrogen in Lubricating Oils and Fuel Oils by Modified Kjeldahl Method*

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

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

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

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 Multielement Determination of Used and Unused Lubricating Oils and Base Oils by Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES)*

ASTM D5291, *Standard Test Methods for Instrumental Determination of Carbon, Hydrogen, and Nitrogen in Petroleum Products and Lubricants*

ASTM D5762, *Standard Test Method for Nitrogen in Liquid Hydrocarbons, Petroleum and Petroleum Products by Boat-Inlet Chemiluminescence*

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

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

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

3 Istilah dan definisi

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

3.1

minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas daur ulang dan/atau bahan lainnya termasuk bahan sintetis ditambah aditif, yang digunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

3.2

minyak lumas dasar mineral

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

3.3

minyak lumas dasar sintetis

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

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

3.4

minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air mineral

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas dasar hasil daur ulang ditambah aditif, yang dipergunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

3.5

minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air semi sintetis

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari minyak bumi (mineral), minyak lumas daur ulang dan bahan lainnya termasuk bahan sintetis (minimal 20 % berat dari total minyak lumas dasar) ditambah aditif, yang digunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

3.6**minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air sintetis**

pelumas cair hasil proses pencampuran minyak lumas dasar yang berasal dari bahan sintetis ditambah aditif, yang digunakan untuk tujuan pelumasan motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

3.7**mutu minyak lumas**

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

3.8**viskositas**

ukuran tahanan-dalam dari aliran zat cair. Viskositas zat cair dibedakan dalam 2 (dua) jenis yaitu, viskositas kinematik dan viskositas dinamik

3.9**viskositas kinematik**

ukuran tahanan dalam dari aliran zat cair oleh bobotnya sendiri dengan satuan *CentiStoke* (cSt)

3.10**viskositas dinamik**

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

3.11**indeks viskositas**

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

3.12**kandungan abu sulfat**

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

3.13**angka basa total**

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

3.14**titik nyala**

titik nyala minyak lumas adalah suhu terendah saat kondisi uap jenuh di atas permukaan minyak lumas mudah menyala (terbakar sesaat)

3.15**deposit**

endapan keras yang melekat pada ruang bakar dan bagian-bagian mesin, terutama berasal dari minyak lumas dan bahan bakar yang tidak terbakar secara sempurna

3.16

varnish (varnis)

sis hasil pembakaran yang terbentuk pada bagian-bagian mesin berupa lapisan tipis tidak larut, tidak dapat dihapus, dan berwarna kecoklatan; dapat menyebabkan kemacetan dan gangguan pada bagian-bagian mesin yang bergerak

3.17

spesifikasi parameter unjuk kerja

nilai batas minimum dan/atau maksimum dari parameter unjuk kerja berdasarkan tingkat mutu uji unjuk kerja NMMA

3.18

parameter unjuk kerja

jenis pengukuran unjuk kerja dari masing-masing metode uji unjuk kerja minyak lumas

3.19

spesifikasi karakteristik fisika kimia

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

3.20

karakteristik fisika kimia

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

4 Spesifikasi mutu minyak lumas

4.1 Umum

Spesifikasi mutu minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air terdiri dari 2 (dua) spesifikasi sebagai berikut:

- karakteristik fisika kimia;
- parameter mutu unjuk kerja.

Karakteristik uji fisika kimia minyak lumas harus mempunyai batasan sesuai dengan tingkat unjuk kerja NMMA TC-W, NMMA TC-W3[®] dan *Recertified* NMMA TC-W3[®].

Untuk mengetahui batasan nilai karakteristik fisika kimia minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air harus diuji menggunakan metode uji yang ditetapkan yaitu ASTM atau standar padanannya.

4.2 Karakteristik fisika kimia

Karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan menurut tingkat unjuk kerja NMMA untuk minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air seperti terlihat pada Tabel 1, dan informasi makna dari masing-masing karakteristik tersebut terlihat pada Lampiran A.

Tabel 1 – Karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan untuk minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

No.	Karakteristik	Satuan	Metode uji
1.	Viskositas kinematik pada 100 °C	cSt	ASTM D445 / ASTM D7042/ ASTM D7279
2.	Indeks viskositas	–	ASTM D2270
3.	Titik nyala	°C	ASTM D92/ ASTM D93
4.	Angka basa total	mg KOH/g	ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
5.	Kandungan abu sulfat	% massa	ASTM D874
6.	Kandungan kalsium (Ca)	% massa	ASTM D4628/ ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481
	Kandungan nitrogen (N)	% massa	ASTM D3228/ ASTM D5291/ ASTM D5762

4.2 Klasifikasi mutu unjuk kerja

Standar mutu unjuk kerja minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air mengacu pada sistem klasifikasi mutu unjuk kerja dari NMMA TC-W dan NMMA TC-W3[®] seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 – Parameter tes bangku uji dan unjuk kerja untuk minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

No.	Parameter bangku uji/unjuk kerja	NMMA TC-W	NMMA TC-W3	Recertified NMMA TC-W3
1.	ASTM D4681	✓	-	-
2.	Compatibility % sedimen	-	✓	✓
3.	Brookfield Viscosity (Fluidity) at -25 °C, cP	-	✓	✓
4.	Miscibility at -25 °C, cP inversion	-	✓	✓
5.	Rust, %	-	✓	✓
6.	Filterability	-	✓	✓
7.	OMC 40 hp (98 h)	-	✓	✓
8.	Mercury 15 hp (100 h)	-	✓	✓
9.	Yamaha CE 50S	-	✓	✓
10.	AF -27 Lubricity test	-	-	✓
✓ Pengujian yang dipersyaratkan - Pengujian yang tidak dipersyaratkan				

5 Persyaratan mutu

5.1 Spesifikasi karakteristik fisika kimia

Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air yang memenuhi tingkat mutu NMMA TC-W dan NMMA TC-W3[®] seperti terlihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3 – Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja NMMA TC-W

No.	Karakteristik		Satuan	Spesifikasi		Metode uji
				Min.	Maks.	
1.	Viskositas kinematik pada 100°C		cSt	6,5	-	ASTMD445 / ASTM D7042/ ASTM D7279
2.	Indeks Viskositas			90	–	ASTM D2270
3.	Titik nyala		°C	75	–	ASTM D92/ ASTM D93
4.	Angka basa total		mg KOH/g	Sesuai spesifikasi produsen		ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
5.	Abu sulfat:	Kandungan rendah	% massa	–	0,05	ASTM D874
		Tanpa kandungan		–	0,01	
6.	Kandungan:	Kalsium (Ca)	% massa	–	0,008	ASTM D4628 / ASTM D4927/ ASTM D4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481
		Nitrogen (N)		0,10	–	ASTM D3228/ ASTM D5291/ ASTM D5762

Tabel 4 – Spesifikasi karakteristik fisika kimia minyak lumas untuk tingkat mutu unjuk kerja NMMA TC-W3[®] atau NMMA Recertified TC-W3[®]

No.	Karakteristik		Satuan	Spesifikasi		Metode uji
				Min.	Maks.	
1.	Viskositas kinematik pada 100 °C		cSt	5,0	12,5	ASTM D445/ ASTM D7042/ ASTM D7279
2.	Indeks viskositas			90	–	ASTM D2270
3.	Titik nyala		°C	75	–	ASTM D92/ ASTM D93
4.	Angka basa total		mg KOH/g	Sesuai spesifikasi produsen		ASTM D974/ ASTM D2896/ ASTM D4739
5.	Abu sulfat:	Kandungan rendah	% massa	–	0,07	ASTM D874
		Tanpa kandungan		–	0,01	
6.	Kandungan:	Kalsium (Ca)	% massa	Sesuai spesifikasi produsen		ASTM D4628/ ASTM D 4927/ ASTM D 4951/ ASTM D5185/ ASTM D6481
		Nitrogen (N)		0,12	–	ASTM D3228/ ASTM D5291/ ASTM D5762

5.2 Spesifikasi parameter unjuk kerja

Spesifikasi parameter unjuk kerja minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air yang memenuhi tingkat mutu unjuk kerja NMMA TC-W, NMMA TC-W3[®] dan NMMA Recertified TC-W3[®] seperti disajikan pada Tabel 5, Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 5 – Spesifikasi parameter tingkat unjuk kerja minyak lumas NMMA TC-W

Motor uji	Metode uji	Parameter	Batasan
OMC 90 HP	ASTM D4681	<i>Accelerated lubricity</i>	<i>No piston scuff or significant bore damage</i>
		<i>Top ring sticking, Ave.</i>	<i>Not more than 1,0 point below reference oil</i>
		<i>Piston varnish, Ave.</i>	<i>Not more than 0,5 point below reference oil</i>
		<i>Preignition</i>	<i>No more in reference oil</i>
		<i>Plug fouling</i>	<i>Max. of one more than in refer oil</i>
		<i>Exhaust port blocking</i>	<i>10 % max. above reference oil</i>

Tabel 6 – Spesifikasi parameter tingkat unjuk kerja minyak lumas NMMA TC-W3®

Parameter uji		Batasan
<i>Compatibility: Homogeneous after being mixed separately with each reference oil and stored 48 hours</i>		<i>Pass</i>
<i>Brookfield Viscosity (Fluidity) at -25 °C, Cp</i>		<i><7.500</i>
<i>Miscibility at -25 °C</i>		<i>No more than 10 % more inversions than reference oil</i>
<i>Rust, %</i>		<i>≤Reference oil</i>
<i>Filterability</i>		<i>Decrease in flow ≤20 %</i>
<i>OMC 40 hp (98 h)</i>		<i>Equal to or better than reference minus 0,6.</i>
<i>Mercury 15 hp (100 h), must pass two test:</i>	<i>Average Second Ring Sticking</i>	<i>≥8,0</i>
	<i>Compression loss, psig</i>	<i><20</i>
	<i>Average Second land deposit rating</i>	<i>≥6,0</i>
	<i>Circumferential scuffing, %</i>	<i>≤15</i>
	<i>Ring wiping, %</i>	<i>≤5</i>
	<i>Needle bearing stickiness – Original</i>	<i>Must Pass</i>
	<i>Needle bearing stickiness - Proposed</i>	<i>Must Pass</i>
<i>Yamaha CE 50S</i>	<i>Tightening/lubricity</i>	<i>Torque drop equal to or less than reference oil XPA 3259 within 90 % confidence level.</i>
	<i>Preignition (100 h)</i>	<i>Mayor preignitions equal to or less than reference oil #93738.</i>
<i>AF-27 Lubricity Test</i>	<i>Torque Loss, Nm, Cand/Ref/Evaluation</i>	<i>Equal to or less than reference oil XPA 3259 within 90 % confidence limit</i>

**Tabel 7 – Spesifikasi parameter tingkat unjuk kerja
minyak lumas NMMA Recertified TC-W3®**

Parameter uji		Batasan
<i>Compatibility: Homogeneous after being mixed separately with each reference oil (*,**) and stored 48 hours</i>		<i>Pass</i>
<i>Brookfield Viscosity (Fluidity) at -25°C, cP</i>		<i><7.500</i>
<i>Miscibility at -25 °C</i>		<i>No more than 10 % more inversions than reference oil</i>
<i>Rust , %</i>		<i>≤Reference oil</i>
<i>Filterability</i>		<i>Decrease in flow ≤20 %</i>
<i>OMC 40 hp (98 h)</i>		<i>Average piston varnish and top ring sticking ratings equal to or better than reference minus 0,6*</i>
<i>OMC 70 hp (98 h): (Recertified TC-W3®)</i>	<i>Average Piston Deposits</i>	<i>Equal or better than reference minus 0,5*.</i>
	<i>Second ring stick</i>	<i>Equal to or better than reference based on formula*: 0,537 x Reference + 4,4.</i>
<i>Mercury 15 hp (100 h), must pass two test:</i>	<i>Average Second Ring stick rating</i>	<i>≥8,0</i>
	<i>Compression loss, psi</i>	<i><20</i>
	<i>Average Second land deposit rating</i>	<i>≥6,0</i>
	<i>Circumferential scuffing, %</i>	<i>≤15</i>
	<i>Ring wiping, %</i>	<i>≤5</i>
	<i>Needle bearing stickiness-Original</i>	<i>Must Pass</i>
	<i>Needle bearing stickiness-Proposed</i>	<i>Must Pass</i>
<i>Yamaha CE 50S</i>	<i>Tightening/lubricity</i>	<i>Torque drop equal to or less than reference** within 90 % confidence level.</i>
	<i>Preignition (100 h)</i>	<i>Major preignitions equal to or less than reference*.</i>
<i>AF-27 Lubricity Test</i>	<i>Torque Loss, Nm, Cand/Ref/Evaluation</i>	<i>Equal to or less than reference oil XPA 3259 within 90 % confidence limit</i>
<i>* Reference Oil NMMA 93738</i> <i>** Reference Oil XPA3259</i>		

6 Penggolongan kategori minyak lumas dasar

Penggolongan kategori minyak lumas dasar sesuai dengan *API Base Oil Interchange Guidelines* menetapkan 5 (lima) grup sesuai Tabel 8.

Tabel 8 – Penggolongan kategori minyak lumas dasar

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

7 Pengambilan sampel

Pengambilan sampel minyak lumas sesuai ASTM D4057.

8 Penandaan

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

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

Lampiran A
(informatif)
Makna karakteristik fisika kimia

Jenis karakteristik fisika kimia yang dipersyaratkan untuk mengetahui mutu minyak lumas, masing-masing mempunyai makna seperti yang diuraikan pada Tabel A.1

Tabel A.1 – Makna karakteristik fisika kimia minyak lumas motor bensin 2 (dua) langkah dengan pendingin air

No.	Karakteristik uji	Makna uji
1.	Viskositas kinematik pada 100 °C	Viskositas minyak lumas dipengaruhi oleh suhu. Bila suhu naik, maka viskositas akan turun. Sebaliknya, bila suhu turun, maka viskositas akan naik. Pada suhu tinggi, viskositas minyak lumas tidak boleh terlalu rendah karena lapisan pelumas yang berada diantara dua komponen mesin yang bergerak akan rusak dan terjadilah kontak antara komponen tersebut dan mengakibatkan terjadinya keausan. Demikian juga untuk beban/tekanan yang besar, 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 15 tingkatan viskositas pada SAE J300 Januari 2015 untuk minyak lumas motor. Pengujian viskositas kinematik pada suhu 100 °C dilakukan dengan metode uji ASTM D445, spesifikasinya dibatasi
2.	Indeks viskositas	Indeks viskositas merupakan bilangan empiris yang menunjukkan sifat perubahan viskositas minyak lumas terhadap perubahan suhu. 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 spesifikasinya dibatasi dengan nilai minimum, baik untuk <i>monograde</i> maupun <i>multigrade</i>. Perhitungan indeks viskositas dilakukan dengan metode ASTM D2270 berdasarkan hasil uji viskositas kinematik dengan metode ASTM D445 pada suhu 40 °C dan 100 °C.

Tabel A.1 (lanjutan)

No.	Karakteristik uji	Makna uji
3.	Titik nyala, COC	Titik nyala minyak lumas adalah temperatur minimal yang merupakan indikator mudah terbakar atau tidak mudah terbakarnya minyak lumas tersebut pada suhu operasi mesin. Selain itu juga dapat mengidentifikasi jenis minyak lumas dasar yang digunakan pada formulasi. Oleh karena itu, karakteristik titik nyala perlu dibatasi nilai minimumnya dan dapat juga merupakan batasan nilai minimum sampai maksimum. Untuk minyak lumas mesin satuannya adalah °C dengan metode uji ASTM D92 (COC).
4.	Angka basa total	Angka basa total merupakan karakteristik kimia yang menunjukkan kemampuan detergensi dan dispersansi serta kemampuan menetralsir asam hasil oksidasi dari minyak lumas. Semakin besar nilai TBN semakin besar kemampuan detergensi dan dispersansi serta menetralsir asam hasil oksidasinya. Minyak lumas kendaraan harus mengandung detergen di dalamnya untuk melawan atau menetralkan asam-asam mineral yang terjadi akibat reaksi hasil pembakaran bahan bakar yaitu SO_3, SO_2 dengan H_2O yang masuk ke ruang karter dan menjadi H_2SO_4, kemudian bercampur dengan minyak lumas. Asam ini bersifat korosif dan dapat memakan logam atau <i>alloy</i> dari komponen atau bagian mesin. Dengan adanya detergen yang bersifat basa maka asam sulfat yang terjadi dapat dinetralkan. Selain itu detergen juga dapat mencegah dan membersihkan kotoran yang menempel pada komponen mesin yang akhirnya masuk ke dalam minyak lumas. Oleh karena itu kotoran ini harus didispersikan dengan aditif dispersan yang biasanya menyatu dengan aditif detergen tersebut. Pengujiannya dilakukan dengan metode uji ASTM D2896 dan nilainya dibatasi dengan nilai minimum namun dapat juga minimum sampai maksimum.

5.	Kandungan abu sulfat	Karakteristik kandungan abu sulfat ini berkaitan dengan angka basa total yang menunjukkan kuantitas aditif detergen di dalam minyak lumas motor. Pengujian kandungan abu sulfat dilakukan dengan metode uji ASTM D874 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 massa dibatasi untuk nilai
6.	Kandungan: Ca	Ca (kalsium) berasal dari senyawa detergen yang berfungsi untuk menetralkan asam yang terjadi dari hasil pembakaran serta mencegah atau membersihkan kotoran.
7.	Kandungan: N	N (nitrogen) berasal dari senyawa aditif anti oksidan yang berfungsi untuk mencegah terjadinya peristiwa oksidasi. Pengujiannya dilakukan dengan metode uji ASTM D3228 dan nilainya dibatasi dengan nilai minimum.

Lampiran B
(informatif)

Kriteria mutu pelumas mesin 2 langkah berpendingin air berdasarkan NMMA

Klasifikasi pelumas mesin 2 langkah berpendingin air (*out-board engine*) ditetapkan oleh NMMA. Klasifikasi tersebut terdiri dari: NMMA TC-W, NMMA TC-WII, NMMA TC-W3, dan *Recertified* NMMA TC-W3. Klasifikasi NMMA TC-WII tidak lagi diakui oleh NMMA karena tidak dibutuhkan lagi oleh OEM dan/atau tidak tersedianya metode pengujian.

Berdasarkan SNI klasifikasi yang diakui adalah NMMA TC-W, NMMA TC-W3 dan *Recertified* NMMA TC-W3.

Tabel B.1 – Klasifikasi NMMA untuk pelumas mesin 2 (dua) langkah berpendingin air

Klasifikasi NMMA	Aplikasi dan kriteria mutu
NMMA TC-W	Pelumas NMMA TC-W adalah pelumas untuk mesin 2 (dua) langkah berpendingin air (<i>out-board engine</i>) dengan kemampuan pelumasan dan detergensi yang baik serta mampu mencegah terjadinya oksidasi.
NMMA TC-W3	Pelumas NMMA TC-W3 adalah pelumas untuk mesin 2 (dua) langkah berpendingin air (<i>out-board engine</i>) dengan kemampuan pelumasan dan detergensi serta mencegah terjadinya oksidasi yang lebih baik dari pelumas NMMA TC- W.
<i>Recertified</i> NMMA TC-W3	Minyak lumas <i>Recertified</i> NMMA TC-W3 adalah pelumas untuk mesin 2 (dua) langkah berpendingin air (<i>out-board engine</i>) dengan kemampuan pelumasan lebih baik dan mengurangi emisi untuk memenuhi persyaratan EPA.

Lampiran C
(informatif)
Daftar singkatan

API	: <i>American Petroleum Institute</i>
ASTM	: <i>American Society for Testing and Materials</i>
NMMA	: <i>National Marine Manufacturer's Asociation</i>
OEM	: <i>Original Equipment Manufacturers</i>
SAE	: <i>Society of Automotive Engineers</i>

Bibliografi

- [1] API 1509 *Guidelines*, 2015
- [2] ASTM D4681, *Specification For Lubricants For Two-Stroke Cycle Gasoline Engines-(TSC-4)*
- [3] ETHYL, *Specification Handbook*, April 2002
- [4] FUELS & LUBRICANTS, *The SAE Handbook*, 2002, Vol. 1 (Sec. 1 – 22), Vol. 2 (Sec. 23 –30)
- [5] Infineum, *Crankcase Lubricant Specifications* 2020
- [6] LUBRIZOL, *Ready Reference for Lubricant and Fuel Performance*, 2019
- [7] NMMA, *National Marine Manufacturer's Asociation* (NMMA) Certification Test Manual for TC-W3®, April 2019
- [8] NMMA, *National Marine Manufacturer's Asociation* (NMMA) TC-W3® Product Approval System, May 2019
- [9] Afton, *Specification Handbook*, 2014

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

[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