

**PELUMAS
&
GREASE**

Pemakaian Pelumas

- Rekomendasi penggunaan pelumas hingga 2.500 kilometer.
- Peningkatan rekomendasi pemakaian pelumas hingga 15 ribu kilometer.

Pelumas : campuran base oil (bahan dasar pelumas) dan aditif

Kerusakan Pelumas :

- Musuh oli adalah panas
- Temperatur merupakan faktor utama terjadinya oksidasi.
- Oksidasi akan meningkat dua kali lipat untuk peningkatan temperatur operasi sebesar 10 °C.
- Oksidasi merupakan faktor utama yang membatasi umur pemakaian pelumas

Bahan Baku Pelumas

- Mineral : berbahan dasar minyak bumi
- Sintesis : berbahan dasar campuran berbagai macam bahan kimia yang membuat di laborantorium

Pelumas sintesis :

- mutu yang lebih baik tinggi
- harga lebih mahal

Kondisi yang harus dicermati dalam pemakaian pelumas

1. Warna Pelumas

Warna pelumas bermacam-macam : merah, hijau tua, kuning atau ungu (tergantung merek)

Jika warnanya seperti cokelat susu atau keputih-putihan atau mirip emulsi, ini berarti ada campuran air didalam pelumas

2. Jumlah Pelumas

- Saat pelumas diganti dengan yang baru, penunjukan pada oil dipstick harus berada pada tanda F (full) atau penuh
- Kemudian secara rutin dilakukan pemeriksaan.
- Kalau dalam satu bulan diperlukan penambahan oli yang agak banyak (topping-up), setengah liter atau lebih, mesin kendaraan patut dicurigai
- Penambahan pelumas dalam jumlah yang cukup besar menandakan ada sesuatu yang tidak beres di dalam mesin tersebut

3. Keausan Mesin

Penyebab keausan :

- adanya celah diantara komponen mesin yang bergesekan terlalu besar
- kebocoran pada sejumlah komponen mesin, seperti saringan oli, seal yang sudah rapuh, atau gasket yang sudah rusak.

Akibat dari keausan yang sudah berat, pelumas mengalami penguapan

4. Kekentalan Pelumas

- Kualitas oli tak ada hubungannya dengan kekentalan oli
- Kekentalan pelumas yang baik akan bertahan dalam jangka waktu pemakaian normal

Kode kekentalan :

- SAE 40, SAE 90, SAE 10 W-50, SAE 5W-40 (SAE : *Society of Automotive Engineers*)
- SAE 40 menunjukkan oli tersebut mempunyai tingkat kekentalan 40 menurut standar SAE
- SAE 10W-50 : Pelumas mempunyai kekentalan yang dapat berubah–ubah sesuai suhu di sekitarnya. Huruf W = winter (musim dingin). Pelumas mempunyai tingkat kekentalan sama dengan SAE 10 pada saat suhu udara dingin dan SAE 50 ketika udara panas.

GREASE

Grease atau gemuk lumas : padatan atau semi padatan campuran pelumas dengan bahan pengental yang berfungsi mengurangi gesekan dan keausan anatara dua bidang atau permukaan yang saling bersinggungan atau bergesekan atau sebagai media pembawa panas keluar serta untuk mencegah karat pada bagian mesin

Grease berdasarkan tujuan pemakaian:

- Grease untuk industri otomotif
- Grease untuk sistem transportasi
- Grease untuk industri non otomotif seperti pangan dan pertanian.

Pemakaian grease untuk masing-masing tujuan ini dibedakan oleh sifat dan karakteristik grease

Sifat-sifat grease yang baik

- mengurangi gesekan
- mencegah korosi
- sebagai penyekat dari kotoran atau air
- mencegah kebocoran
- konsistensi dan struktur tidak berubah
- tidak mengeras pada suhu rendah, sifat yang sesuai dengan penyekat elastomer dan mempunyai toleransi pencemar pada tingkat tertentu

Ketentuan mutu dari grease

1. ASTM D 2266 untuk menentukan sifat anti aus
2. ASTM D 2596 untuk menentukan sifat tekanan ekstrim
3. ASTM D 2596 untuk menentukan kestabilan mekanik dari grease

NLGI Lubricating Grease Consistency Grades

NLGI No.	ASTM D-217 Penetrasi pada 25 °C (0,1 mm)	Consistency
000	445-475	Semi cair
00	400-430	Semi cair
0	355-385	Semi cair
1	310-340	Lembut
2	265-295	Umumnya grease
3	220-250	Semi padat
4	175-205	Semi padat
5	130-160	Semi padat
6	85-115	Keras

NLGI : National Lubricating Grease Institute

NLGI Lubricating Grease Consistency Grades

NLGI No.	ASTM D-217 Penetrasi pada 25 °C (0,1 mm)	Consistency
000	445-475	Semi cair
00	400-430	Semi cair
0	355-385	Semi cair
1	310-340	Lembut
2	265-295	Umumnya grease
3	220-250	Semi padat
4	175-205	Semi padat
5	130-160	Semi padat
6	85-115	Keras

**Spesifikasi Karakteristik dan Parameter Unjuk Kerja Grease
untuk Tingkat Mutu NLGI GA, SNI 06-7069-8-2005**

Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode uji
		Min	Maks	
Penetrasi pada 25 °C	mm/10	220	340	ASTM D 217
NLGI		3	1	NLGI
Warna		Sesuai spesifikasi produk	Sesuai spesifikasi produk	Visual
Jenis pengental	% berat	Sesuai spesifikasi produk	Sesuai spesifikasi produk	ASTM 4628
Titik leleh	°C	80	-	ASTM D 566

**Spesifikasi Karakteristik dan Parameter Unjuk Kerja Grease
untuk Tingkat Mutu NLGI GB, SNI 06-7069-8-2005**

Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode uji
		Min	Maks	
Penetrasi pada 25 °C	mm/10	220	340	ASTM D 217
NLGI		3	1	NLGI
Warna		Sesuai spesifikasi produk	Sesuai spesifikasi produk	Visual
Jenis pengental	% berat	Sesuai spesifikasi produk	Sesuai spesifikasi produk	ASTM 4628
Titik leleh	°C	175	-	ASTM D 566

**Spesifikasi Karakteristik dan Parameter Unjuk Kerja Grease
untuk Tingkat Mutu NLGI GC, SNI 06-7069-8-2005**

Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode uji
		Min	Maks	
Penetrasi pada 25 °C	mm/10	220	340	ASTM D 217
NLGI		3	1	NLGI
Warna		Sesuai spesifikasi produk	Sesuai spesifikasi produk	Visual
Jenis pengental	% berat	Sesuai spesifikasi produk	Sesuai spesifikasi produk	ASTM 4628
Titik leleh	°C	220	-	ASTM D 566

Klasifikasi NLGI Mutu Pelumasan
Menurut ASTM D 5950, SNI 06-7069-8-2005

Klasifikasi NLGI	Kriteria Mutu Pelumasan Menurut ASTM D 5950
NLGI GA	Digunakan untuk bantalan gelinding, baik pada kendaraan penumpang, truk dan kendaraan atau mesin lain dengan beban ringan. Mampu bekerja pada suhu operasi antara $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kemampuan layanan yang lebih spesifik untuk klasifikasi GA tidak diperlukan.
NLGI GA	Digunakan untuk bantalan gelinding, mesin-mesin industri yang bekerja sedang, bantalan roda pada kendaraan penumpang, truk dan kendaraan atau mesin lain dengan beban ringan sampai dengan beban sedang. Mampu bekerja pada temperatur operasi antara $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $70\text{ }^{\circ}\text{C}$.
NLGI GA	Digunakan untuk bantalan luncur, bantalan roda pada kendaraan penumpang, truk dan kendaraan atau mesin lain dengan beban ringan sampai berat. Mampu bekerja pada suhu operasi antara $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $160\text{ }^{\circ}\text{C}$ bahkan bisa mencapai $200\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Karakteristik Grease

Sifat-sifat grease yang utama :

- Penetrasi/konsistensi
 - Pengukurannya menggunakan alat khusus yang dinamakan One Quarter Scale Cone Equipment. Untuk penggolongan penetrasi ini telah dibuat oleh NLGI, dimana makin kecil nomor NLGI maka makin lunak greasenyanya.
- Titik leleh (dropping point)
 - Titik leleh adalah temperatur pada saat grease mulai mencair. Titik leleh digunakan untuk quality control dan pengenalan grease. Titik leleh tidak menunjukkan batasan maksimum temperatur kerjanya. Pada umumnya suhu kerja grease jauh lebih tinggi dari titik lelehnya.

Gemuk lumas berdasarkan sabun yang digunakan

a. Dasar aluminium (Al)

Sifat : lembek, halus, transparan, tahan terhadap air.

Sangat baik untuk kondisi kerja dibawah suhu 50 °C.

b. Dasar kalsium (Ca)

Sifat : lembek, halus dan tahan terhadap air.

Sangat baik untuk kondisi kerja dibawah suhu 50 °C.

c. Dasar natrium (Na)

Sifat : agak berurat/serat dan dapat mencegah karat dengan baik, tetapi mudah larut dalam air.

Sangat baik untuk kondisi kerja dibawah suhu 100 °C.

d. Dasar litium (Li)

Sifat lembek, halus, mantap dalam pemakaian serta mempunyai ketahanan terhadap air.

Sangat baik untuk kondisi kerja dibawah suhu 150 °C.

Sifat fisik yang penting dari grease

- Ciri aliran

Ciri aliran grease merupakan salah satu sifat penting dalam penggunaannya sebagai bahan pelumas. Pada saat pemakaian, grease harus dapat bertindak sebagai cairan kental (viskos). Ciri aliran ini sangat mempengaruhi pengisian/ pemompaan grease

- Tekstur dan struktur

Sifat ini menyangkut penampilan dan mutu, yang menentukan kerekatan dan kemudahan grease bila ditangani. Kondisi tersebut tergantung pada viskositas base oil dan jenis pengentalnya.

- Stabilitas oksidasi

Sifat ini menyangkut ketahanan grease terhadap kerusakan kimia.

- Pelelehan

Sifat ini menyangkut teroisahnya komponen minyak dari grease selama penyimpanan.

Pembuatan Grease

1. Base oil

Kandungan base oil dalam pembuatan grease adalah 75-95 %.

Beberapa tipe minyak dasar dalam pembuatan grease :

- minyak bumi dari jenis parafinik
- minyak nabati : minyak sawit, minyak jarak, dan lain-lain
- minyak sintetis : senyawa kompleks hidrolarbon

2. Bahan pengental (Thickener)

Kandungan pengental 5-20 %.

Beberapa tipe pengental yang umum digunakan adalah :

- pengental organik sintetis (zat anorganik gel) : poliurea, sabun logam sederhana dan sabun logam kompleks
- sabun yang terbentuk dari asam lemak ataupun ester yang berasal dari minyak nabati

3. Aditif

Aditif berfungsi meningkatkan performa grease dengan kandungan 0-15 %. Aditif yang ditambahkan perlu diperhatikan terutama sifat *biodegradability*-nya terhadap lingkungan.

Kegunaan Aditif

- **Sebagai anti korosi**

Minyak pelumas harus mampu mencegah atau mengurangi proses timbulnya karat/proses korosi atau melindungi permukaan yang dilumasi dari terbentuknya karat.

- **Sebagai anti aus**

Pelumas harus mampu mencegah keausan secara pasif dengan membentuk lapisan film yang kuat di permukaan yang dilumasi, sehingga mampu mengurangi permukaan sentuh logam yang dilumasi dan secara aktif bereaksi dengan permukaan logam untuk mencegah terjadinya proses pemanasan setempat akibat beban yang tinggi.

- **Sebagai anti oksidan**

Proses oksidasi menyebabkan kerusakan pelumas dan menyebabkan timbulnya kotoran serta asam yang dapat menimbulkan masalah selanjutnya.

- **Mempertahankan kekentalan grease (viscosity index improver)**

Aditif untuk mempertahankan kekentalan grease diperlukan untuk mencegah pengenceran grease. Pada suhu mesin tinggi akibat mesin bekerja dengan waktu lama dan pada suhu udara panas, grease akan mengencer.

Pemanfaatan Minyak Sawit Sebagai Bahan Baku Grease

Pemanfaatan minyak sawit dalam pembuatan grease :
sebagai bahan pengganti pada komponen base oil dan bahan pengental.

Jenis minyak sawit yang digunakan :

- *crude palm oil* (CPO)
- *palm fatty acid distillate* (PFAD)

Keunggulan minyak sawit sebagai bahan pelumas antara lain adalah :

- Memiliki daya tahan yang tinggi terhadap oksidasi karena mengandung bahan antioksidan alami yang dikenal sebagai tocopherol atau vitamin E.
- Lapisan film yang dibentuknya sangat alot (sulit diputus) sehingga sanggup mencegah gesekan langsung antara logam dengan laogam.
- Lembaran-lembaran baja yang telah digiling dapat dengan mudah dibersihkan karena asam lemak bebas minyak kelapa sawit mudah disabunkan dengan penambahan bahan alkali.
- Secara kimiawi bersifat biodegradable
- Secara medis tidak mengganggu kesehatan manusia sebagai konsumen akhir.
- Dapat tersedia dalam jumlah mencukupi sesuai dengan tingkat kebutuhan.
- Harga minyak sawit yang relatif rendah dan dalam batas ambang daya beli masyarakat secara umum.