

BAB IX

PELUMAS/GREASE

9.1 Pelumas

Industri otomotif terus berkembang. Penjualan mobil di Indonesia diperkirakan melebihi 450.000 unit per tahun, sedangkan motor mencapai 5 juta unit. Hal ini membuka celah bisnis yang berhubungan dengan otomotif. Salah satu diantaranya minyak pelumas

Produsen selalu berupa menggunakan teknologi terkini dalam proses pembuatan minyak pelumas agar didapatkan produk berkualitas. Pemakaian teknologi baru, masa pakai yang panjang dari minyak pelumas, bertambahnya efisiensi kerja mesin, mencapai efisiensi tertinggi badan pelumas dunia, sampai dengan ramah lingkungan menjadi propaganda para produsen.

Sebanyak 650 juta liter pelumas pertahun diperlukan pasar. Sayangnya tak semua konsumen pelumas benar-benar paham mengenai pelumas. Kalaupun mulai mengerti, kehadiran advertorial cukup menggoyang 'keimanan' konsumen, akhirnya konsumen harus menanggung segala resiko kemudian hari. Bahkan dari pihak bengkel resmi pabrikan masih sedikit perbedaan spesifikasi pelumas antar buku manual kendaraan dengan stiker panduan yang menempel di kap mesin

Harus diakui, kurangnya informasi terhadap standar mutu pelumas membawa dampak terhadap para pemilik kendaraan. Masyarakat jadi salah memahami. Karena sangat sayang terhadap kendaraannya, maka setiap bulan ganti oli. Dalam pemahamannya makin sering oli maka akan semakin baik. Hal ini ditambah lagi produsen pelumas, karena persaingan, selalu muncul dengan promosi yang membingungkan para konsumen dalam memilih pelumas. Sebut saja merek Top One, Castrol Penzoill, Shell, Evalube, Revtex, Fuchs, Petromas dan lain-lain, yang beriklan dimana mana. Saat ini ada sekitar 200 merek pelumas beredar di Indonesia.

Beberapa tahun lalu pabrikan mobil hanya merekomendasi penggunaan pelumas hingga 2.500 kilometer. Namun saat ini mobil mobil generasi terbaru merekomendasi pemakaian pelumas hingga 15 ribu kilometer. Hal ini karena pelumas dibuat campuran base oil (bahan dasar pelumas) dan aditif. Base oil biasanya berasal dari minyak bumi (mineral oil), tapi ada juga yang berasal bukan dari minyak bumi. Pelumas demikian sering disebut pelumas sentetis. Pelumas sintesis dapat dibuat dari minyak bumi atau minyak nabati (vegetable oil). Konsumen sudah biasa memilih pelumas apakah oil sentesis, semi sintesis atau mineral.

Yang jelas, 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. Pelumas bermutu baik memiliki kemampuan mengendalikan kotoran yang masuk ke mesin. Pada pelumas mesin terdapat aditif deterjen dan dispersant yang berfungsi untuk membersihkan jelaga, varnish, dan lacquer (produk oksidasi yang dihasilkan dari teroksidasinya lapisan tipis pelumas pada permukaan metal yang panas). Maka, bila pelumas berubah warna, itu menunjukkan bahwa deterjen dan disperant dalam pelumas itu telah bekerja dengan baik sehingga mesin tetap bersih

Kondisi kendaran bermotor sangat diperlukan oleh pemeliharannya. Dengan perawatan yang baik, mobil akan selalu dalam kondisi prima. Bila asal asalan, maka kendaraan akan sering ngadat. Perawatan yang tergolong sederhana tetapi sangat vital adalah penggantian rutin minyak pelumas. Meski sederhana, jenis perawatan ini sering menyisakan persoalan pemilihan pelumas yang tepat dan hal-hal yang berkaitan dengan penggantinya. Peralnya, pelumas dipasaran tidak hanya berbeda merek tetapi juga memiliki berbagai spesifikasi. Selain itu pengantian pelumas (untuk mesin) juga berkaitan dengan penggantian suku cadang lainnya

Dalam memilih pelumas jenis kegunaan, kekentalan dan mutu merupakan tiga hal yang menentukan. Dari kegunaan, ada pelumas yang sangat kental seperti gel yang biasa disebut grease atau gemuk. Begitu kentalnya gemuk akan menempel terus kekomponen yang dilumasi dan tidak akan menetes, sehingga cocok untuk komponen-komponen terbuka seperti engsel pintu, sendi sendi batang kemudian (tierod), lengan suspensi, dan lain sebagainya.

Untuk melumasi komponen yang sifatnya lebih penting dan rumit seperti mesin, transmisi dan gardan (diferensial), diperlukan pelumas yang lebih encer ketimbang gemuk. Pelumas encer yang biasa disebut oli ini dapat bergerak luwes melalui permukaan komponen yang saling bergesekan. Selain itu kondisi yang lebih encer ini memastikan setiap permukaan logam tertutup pelumas

Oli untuk mesin lebih encer dari pada yang digunakan pada roda gigi (transmisi, gardan). Ini dimaksudkan agar pelumas dapat disirkulasi melalui saluran-saluran kecil dan sempit dalam mesin dengan lancar. Sedangkan pada roda gigi, pelumas disirkulasi dengan bantuan putaran roda gigi itu sendiri. Dengan tingkat kekentalan tinggi tinggi pelumas terangkat oleh gerigi roda, dan pelumas yang kental dapat meredam suara gesekan lebih

baik. Jadi untuk membedakan pelumas mesin dan pelumas roda gigi, dapat dilihat dari kekentalannya, atau dilihat dari label kemasannya, *engine oil* atau *gear oil*.

Dari semua jenis pelumas, pelumas mesinlah yang paling penting karena didalam mesin terjadi berbagai macam gesekan yang memerlukan pelicin supaya tidak mudah aus. Karena kerja pelumas pada mesin lebih berat, maka penggantiannya harus lebih sering dibandingkan dengan pelumas lainnya

Berdasarkan bahan bakunya dibedakan atas dua macam, mineral dan sintesis. Pelumas mineral berbahan dasar minyak bumi. Setelah diolah, minyak bumi ditambah bahan- bahan aditif agar mutu pelumas lebih baik. Pada pelumas modern bisanya bahan aditifnya cukup lengkap, sehingga beberapa merek tidak menganjurkan penambahan aditif atau oil treatment. Sedangkan jenis sintesis adalah pelumas berbahan dasar campuran berbagai macam bahan kimia yang membuat di laboratorium. Umumnya, pelumas sintesis mempunyai tingkat mutu yang lebih tinggi daripada pelumas mineral, namun harganya lebih mahal. Tantangan pelumas adalah mengalir dengan mudah pada waktu mesin start. Oil yang baik akan memberikan proteksi terhadap bagian-bagian yang bergerak, terutama pada temperatur operasi yang relatif tinggi. Ada empat macam kondisi yang harus dicermati dengan seksama, yaitu :

1. Warna Pelumas

Setiap pelumas mempunyai formula sendiri dalam hal pewarna. Merek yang satu berbeda dengan yang lain. Untuk pelumas yang sedang kita pakai, agar kita dapat mengetahui kondisinya, tarik atau cabut tongkat pelumas (oil stick) dari blok mesin. Setelah itu, perhatikan warnanya. Jika warnanya seperti coklat susu atau keputih-putihan atau mirip emulsi, ini berarti ada campuran air didalam pelumas. Boleh jadi air dari luar sudah masuk ke bak pelumas melalui celah mesin, biasa juga dari kebicoran cairan pendingin. Warna pelumas bermacam-macam tergantung dari mereknya ada yang berwarna merah, hijau tua, kuning atau ungu. Oli juga dibedakan atas kekentalannya. Dalam kemasan atau kaleng pelumas, biasanya ditemukan kode huruf dan angka yang menunjukkan kekentalannya. Contohnya SAE 40, SAE 90, SAE 10 W-50, SAE 5W-40, dan sebagainya. SAE merupakan kependekan *Society of Automotive Engineers* atau ikatan ahli tehnik toomotif. SAE mirip organisasi standarisasi seperti ISO, DIN, ZIS dan sebagainya, yang mengkhususkan diri dibidang otomotif. Sedangkan angka dibelakang huruf tersebut menunjukkan tingkat kekentalannya. Maka, SAE 40 menunjukan oli tersebut mempunyai tingkat kekentalan 40 menurut standar SAE. Semakin tinggi angkanya semakin kental pelumasnya. Ada juga kode angka multi grade seperti 10W-50

yang menandakan pelumas mempunyai kekentalan yang dapat berubah–ubah sesuai suhu di sekitarnya. Huruf W dibelakang angka 10 merupakan singkatan kata winter (musim dingin). Maksudnya pelumas mempunyai tingkat kekentalan sama dengan SAE 10 pada saat suhu udara dingin dan SAE 50 ketika udara panas. Oil seperti ini sekarang sangat banyak di pasaran karena kekentalannya luwes (fleksibel) dan tidak cenderung mengental saat udara dingin sehingga mesin mudah di hidupkan di pagi hari.

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. Perhatikan tanda ketinggian posisi pelumas setiap kali tongkat pengukur dicabut. Kalau dalam satu bulan diperlukan penambahan oli yang agak banyak (topping-up), setengah liter atau lebih, mesin kendaraan patut dicurigai .Sebab penambahan pelumas dalam jumlah yang cukup besar menandakan ada sesuatu yang tidak beres di dalam mesin tersebut.

3. Keausan Mesin

Penyebab keausan sangat beragam, antara lain adanya celah diantara komponen mesin yang bergesekan terlalu besar. Akibat dari keausan yang sudah berat seperti itu, pelumas mengalami penguapan. Penyebab lain misalnya kebocoran pada sejumlah komponen mesin, seperti saringan oli, seal yang sudah rapuh, atau gasket yang sudah rusak.

4. Kekentalan Pelumas

Kualitas oli tak ada hubungannya dengan kekentalan oli. Sebenarnya masalah kekentalan ini hampir sama pada setiap pelumas. Kekentalan pelumas yang baik akan bertahan dalam jangka waktu pemakaian normal. Perhatikan jika ada campuran ”asing”. Artinya pelumas bercampur karena kepala silinder dan blok mesin mengalami kerusakan. Jika tercium bau bensin, meski kerusakan ini jarang terjadi, itu berarti ada kebocoran pada selinder atau pada injector bahan bakar. Semua mesin kendaraan membutuhkan pelumas yang berfungsi mendinginkan, mengurangi gesekan, serta melindungi mesin dari keausan.

9.2 Grease

Grease atau gemuk lumas adalah padatan atau semi padatan campuran pelumas dengan bahan pengental yang berfungsi mengurangi gesekan dan keausan anantara dua bidang atau permukaan yang saling bersinggungan atau bergesekan. Grease juga berfungsi sebagai media pembawa panas keluar serta untuk mencegah karat pada bagian mesin. Sifat-sifat grease yang baik adalah 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.

Grease berdasarkan tujuan pemakaiannya dibagi atas grease untuk industri otomotif, sistem transportasi dan industri non otomotif seperti pangan dan pertanian. Pemakaian grease untuk masing-masing tujuan ini dibedakan oleh sifat dan karakteristik grease. Untuk tujuan industri pangan misalnya, karakteristik grease yang digunakan lebih khusus dibanding dengan karakteristik grease yang digunakan pada industri otomotif. Industri pangan mempunyai persyaratan tambahan, tidak hanya aspek pelumasannya saja tetapi juga memperhatikan aspek keamanan pangannya.

9.2.1 Standar Grease

Grease pada dasarnya merupakan pelumas yang dipadatkan dengan sabun logam atau non sabun logam. Ketentuan mutu dari grease ditentukan berdasarkan beberapa uji mekanik, diantaranya adalah :

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

Seperti halnya kekentalan pada pelumas, untuk grease dinyatakan dengan kekerasan (consistency). Pengelompokannya ditentukan oleh National Lubricating Grease Institute (NLGI) yang membagi kekerasan grease menjadi 9 tingkat kekerasan, dari tingkat kekerasan 000 sampai dengan 6, seperti ditunjukkan pada tabel 9.1. Makin besar angka NLGI, makin keras greasennya dan makin kecil nomor NLGI-nya makin lunak greasennya.

Tabel 9.1 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

Tabel 9.2 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

Tabel 9.3 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

Tabel 9.4 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

Untuk penggunaan grease dari masing-masing spesifikasi karakteristik dan parameter unjuk kerja untuk tingkat mutu NLGI GA, GB DAN GC dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 9.5 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 °C – 70 °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 °C – 70 °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 °C – 160 °C bahkan bisa mencapai 200 °C.

9.2.2 Karakteristik Grease

Kemampuan pelumasan grease tergantung pada bahan baku utama (base oil) serta pengentalnya. Pengental dapat diidentikkan dengan serat yang dapat menyerap dan kemudian melepaskannya ke komponen yang dilumasi. Sebagian molekul pengental terserap ke permukaan logam yang dilumasi, yang bertujuan untuk mencegah kontak langsung antar komponen. Sifat-sifat grease yang utama ada dua, yaitu konsistensi (consistency) dan titik leleh (dropping point).

a. 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 greasenya.

b. 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.

Karakteristik lainnya dari grease dapat dilihat pada jenisnya, yaitu jenis sabun (soap) atau bukan dari sabun (non soap). Sabun yang dimaksud adalah sabun metalik atau sabun logam. Pada umumnya grease adalah minyak mineral yang dipadatkan dengan sabun logam. Dilihat dari sabun yang digunakan secara umum, gemuk lumas dapat digolongkan ke dalam jenis :

a. Dasar aluminium (Al)

Sabun logam dengan menggunakan dasar aluminium mempunyai sifat lembek, halus, transparan serta mempunyai ketahanan terhadap air. Jenis sabun logam ini sangat baik untuk kondisi kerja dibawah suhu 50 °C.

b. Dasar kalsium (Ca)

Sabun logam dengan menggunakan dasar kalsium mempunyai sifat lembek, halus dan tahan terhadap air. Jenis sabun logam ini sangat baik untuk kondisi kerja dibawah suhu 50 °C.

c. Dasar natrium (Na)

Sabun logam dengan menggunakan dasar natrium mempunyai sifat agak berurat/serat dan dapat mencegah karat dengan baik, tetapi mudah larut dalam air. Jenis sabun logam ini sangat baik untuk kondisi kerja dibawah suhu 100 °C.

d. Dasar litium (Li)

Sabun logam dengan menggunakan dasar aluminium mempunyai sifat lembek, halus, mantap dalam pemakaian serta mempunyai ketahanan terhadap air. Jenis sabun logam ini sangat baik untuk kondisi kerja dibawah suhu 150 °C.

Grease non sabun adalah grease yang mempunyai dasar bukan sabun, seperti menggunakan silikon yang biasanya digunakan untuk pemakaian suhu tinggi. Informasi karakteristik tipikal grease dapat dilihat seperti pada tabel berikut.

Tabel 9.6 Informasi Grease Komersial

Komponen	Karakteristik
NLGI No.	2
Tipe sabun	NaOH
Konsistensi	Lembut
Penetrasi pada 25 °C, 0,1 mm	270-310
Titik leleh, oC	118
Warna	Coklat

Beberapa sifat fisik yang penting dari grease antara lain :

a. 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.

b. 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. Ciri dari tekstur tersebut adalah berserat (fibrous) atau tanpa serat (unfibrous). Jika seratnya makin kecil maka grease tersebut terasa lembut.

c. Stabilitas oksidasi

Sifat ini menyangkut ketahanan grease terhadap kerusakan kimia.

d. Pelelehan

Sifat ini menyangkut teroisahnya komponen minyak dari grease selama penyimpanan.

9.2.3 Pembuatan Grease

Grease tersusun atas beberapa komponen, yaitu :

1. Base oil

Kandungan base oil dalam pembuatan grease adalah 75-95 %. Beberapa tipe minyak dasar dalam pembuatan grease adalah :

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

2. Bahan pengental (Thickener)

Komponen ini berfungsi sebagai bahan pengental dalam produk grease dengan kandungan 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.

Kemampuan grease sebagai bahan pelumasan tergantung pada base oil, bahan pengental serta aditifnya. Bahan pengental, ibarat busa, menyerap minyak dan nantinya melepaskannya ke komponen yang dilumasi. Sebagian molekul bahan pengental terserap ke permukaan logam yang dilumasi untuk mencegah terjadinya kontak antar logam-logam. Sifat grease tersebut diperkuat dengan adanya aditif. Aditif ini merupakan suatu bahan yang berfungsi sebagai “vitamin” bagi grease yang kegunaannya antara lain :

▪ Sebagai anti korosi

Minyak pelumas harus mampu mencegah atau mengurangi proses timbulnya karat/proses korosi atau melindungi permukaan yang dilumasi dari terbentuknya karat. Untuk meningkatkan kemampuan pencegahan timbulnya karat, maka digunakan aditif sebagai anti korosi.

▪ Sebagai anti aus

Untuk pembebanan kontak antara bidang yang relatif tinggi, 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. Untuk itu minyak pelumas harus mempunyai sifat/kemampuan tahan terhadap oksidasi, guna melindungi diri dari proses kerusakan serta menetralsir asam-asam yang mungkin terbentuk.

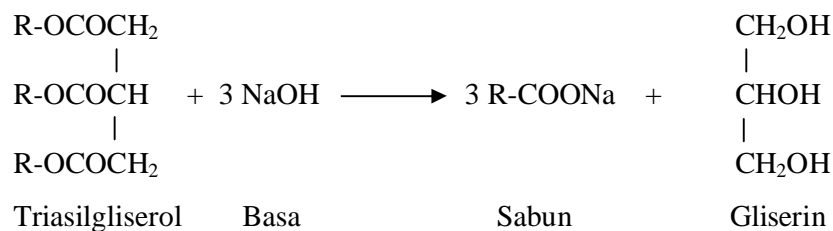
- Mempertahankan kekentalan grease (viscosity index improver)

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. Peran grease yang menjadi encer tentu saja akan kurang efektif. Oleh karena itu dibutuhkan bahan aditif yang bersifat dapat mempertahankan kekentalan grease

9.2.4 Pembuatan Sabun Logam

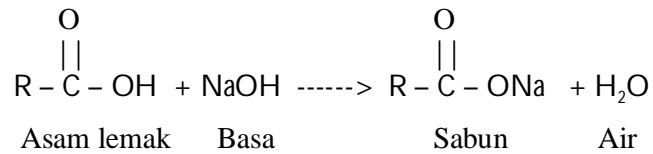
Sabun logam adalah hasil reaksi antara asam lemak ion logam, seperti ion kalsium, litium, natrium, aluminium dan lain-lain, dengan konsentrasi 3-25% (berat). Sabun logam yang terbentuk dari asam stearat secara luas digunakan sebagai hardening agent pad minyak fosil, mould releasing pada plastik dan turunan polimer pada proses ekstrusi.

Ada dua metoda pembuatan sabun dari minyak alami (nabati dan hewani), yaitu metoda saponifikasi dan netralisasi. Pada proses saponifikasi, minyak dipanaskan dan diaduk kemudian alkali ditambahkan secara perlahan-lahan. Setelah seluruh alkali tercampur, pemanasan dilanjutkan untuk periode tertentu hingga proses saponifikasi berlangsung sempurna. Proses saponifikasi dikatakan sempurna jika sejumlah contoh yang ditambahkan dengan alkohol dengan indikator phenolphthalein menunjukkan warna pink. Selanjutnya dilakukan pemisahan sabun dengan menggunakan natrium klorida dan produk sabun yang diperoleh dikeringkan. Reaksi saponifikasi adalah sebagai berikut :



Sedangkan pada proses netralisasi, bahan baku yang digunakan berupa campuran asam lemak dan ditempatkan pada alat amalgamator yang dilengkapi dengan jaket pemanas air. Separuh dari total alkali yang digunakan ditambahkan ke dalam campuran asam lemak tersebut secara perlahan-lahan, separuh alkali lainnya ditambahkan dengan natrium EDTA

dan natrium klorida. Natrium klorida berfungsi untuk mengurangi viskositas sabun, sedangkan natrium EDTA berfungsi sebagai antioksidan. Adapun reaksi netralisasi adalah sebagai berikut :



9.2.5 Pemanfaatan Minyak Sawit sebagai Bahan Baku Grease

Pemanfaatan minyak sawit dalam pembuatan grease adalah sebagai bahan pengganti pada komponen base oil dan bahan pengental. Jenis minyak sawit yang digunakan adalah *crude palm oil* (CPO) dan *palm fatty acid distillate* (PFAD). PFAD merupakan hasil samping dari proses pemurnian minyak sawit mentah. Sampai saat ini pemanfaatan PFAD masih sangat terbatas, yaitu hanya digunakan sebagai bahan baku pembuatan sabun berkualitas rendah. Karakteristik dari PFAD dipengaruhi oleh tiga parameter dasar yaitu titik didih dari asam lemak, panas spesifik dari asam lemak dan panas laten penguapan asam lemak.

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 logam.
- 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, yaitu residu yang dihasilkan dapat diuraikan oleh mikroorganisme pengurai sehingga tidak menjadi polutan terhadap lingkungan.
- Secara medis tidak mengganggu kesehatan manusia sebagai konsumen akhir.
- Dapat tersedia dalam jumlah mencukupi sesuai dengan tingkat kebutuhan. CPO tersedia dalam jumlah yang melimpah di Indonesia. Jumlah CPO ini akan semakin meningkat mengingat semakin banyaknya perkebunan kelapa sawit serta industri CPO yang terus berkembang.
- Harga minyak sawit yang relatif rendah dan dalam batas ambang daya beli masyarakat secara umum.

