

MENGENAL PELUMAS PADA MESIN

Darmanto

Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik,
Universitas Wahid Hasyim
Semarang
Jl. Menoreh Tengah X/22
Semarang

E-mail :
darmanto_uwh@yahoo.co.id

Kontak mekanik adalah hal yang tidak bisa dihindari pada permesinan, meminimalkan keausan akibat kontak adalah dengan cara memberi pelumas pada sistem tersebut. Cara memilih pelumas pada mesin harus mempertimbangkan tiga hal pokok, yaitu putaran mesin, tekanan kontak atau beban dan temperatur kerja. Indeks Viskositas pelumas menunjukkan kerja pelumas yang sangat dipengaruhi oleh temperatur kerja. Kekentalan atau viskositas pelumas mempengaruhi koefisien gesek permukaan kontak, sehingga mempengaruhi regim pelumasan.

Kata Kunci : kontak mekanik, pelumas mesin

Pendahuluan

Pada permesinan tidak bisa lepas adanya kontak mekanik antara elemen satu dengan yang lain. Kontak mekanik tersebut mengakibatkan terjadinya wear (keausan)(9), keausan ada yang memang diperlukan dan ada yang harus dihindari. Keausan yang diperlukan misalnya proses grinding, cutting, pembubutan dan lain – lain, sedangkan keausan yang harus dihindari adalah kontak mekanik pada elemen mesin yang digunakan untuk mentransmisikan daya, misalnya motor bakar, mesin produksi, mesin konvensional dan lain-lain.

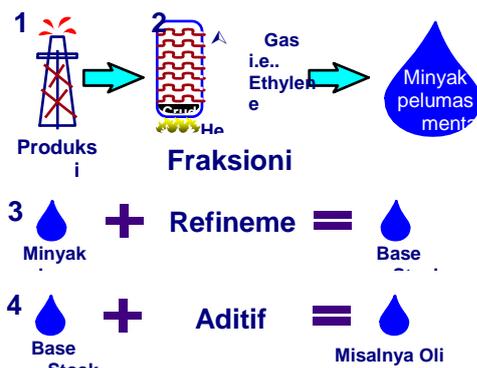
Pada paper ini akan dibahas mengenai pelumas dalam yang digunakan pada mesin secara umum. Secara umum fungsi pelumas untuk mencegah atau mengurangi keausan dan gesekan, sedangkan fungsi yang lain sebagai pendingin, peredam getaran dan mengangkut kotoran pada motor bakar. Pelumas juga berfungsi sebagai seal (mencegah kebocoran) pada sistem kompresi (1),(10).

Minyak pelumas alam (mineral oil) diperoleh dari bahan tambang minyak mentah (crude oil) yang komposisinya terdiri dari alkana (Hidrokarbon Jenuh) atau sering disebut Parafin, Hidrokarbon tak jenuh (alkena), Hidrokarbon

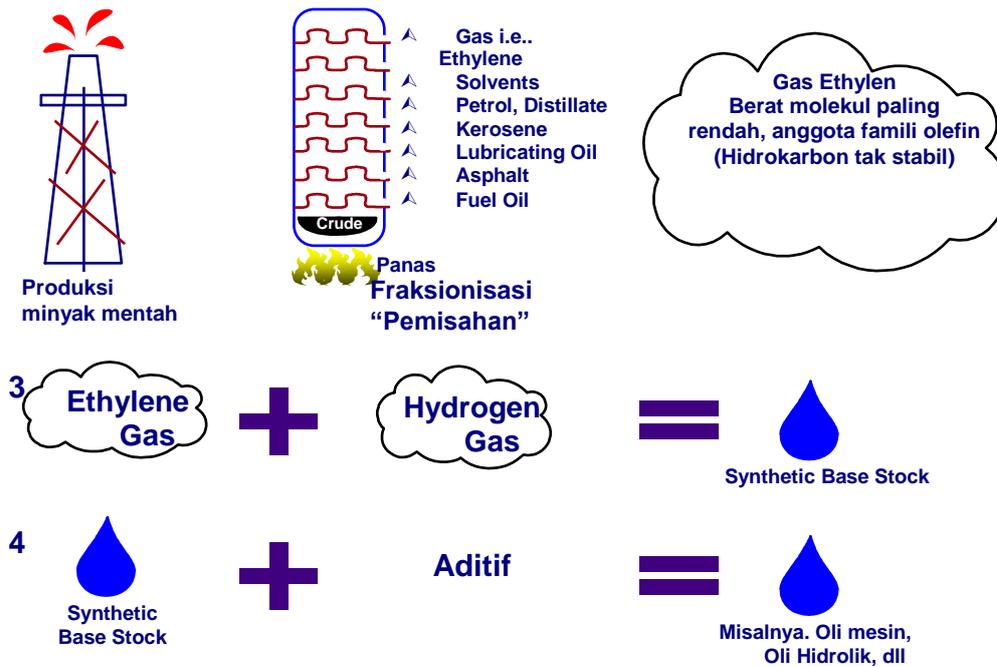
aromatik dan senyawa lain dengan prosentase yang kecil (7). Produksi mineral oil terlihat pada gambar 1. Sekarang ini telah dikembangkan jenis pelumas tiruan (pelumas sintetik) dengan memanfaatkan gas ethylene dari minyak mentah dicampur dengan gas hidrogen seperti pada gambar 2. Pelumas sintetik mempunyai keunggulan dengan umur pakai yang lebih panjang, akan tetapi harganya lebih mahal jika dibandingkan dengan mineral oil.

Menurut bentuknya pelumas dikelompokkan menjadi tiga, Yaitu : 1). Liquid (pelumas cair), misalnya pelumas motor bakar, pelumas hidrolis, 2). Semi Liquid , misalnya grease, 3). Solid (pelumas padat), pelumas jenis dikarenakan sifat dari material kontak itu sendiri yang sudah licin, biasanya digunakan pada mesin di industri makanan.

Menurut temperatur lingkungan minyak pelumas dibagi menjadi dua, yaitu :1). Minyak pelumas dingin (kode W/winter), 2). Minyak pelumas panas (kode S/summer). Di daerah panas/tropis seperti Indonesia dianjurkan menggunakan pelumas dingin (W), sedangkan didaerah subtropis/dingin dianjurkan untuk menggunakan pelumas panas(S).



Gambar 1. Produksi mineral oil(4)



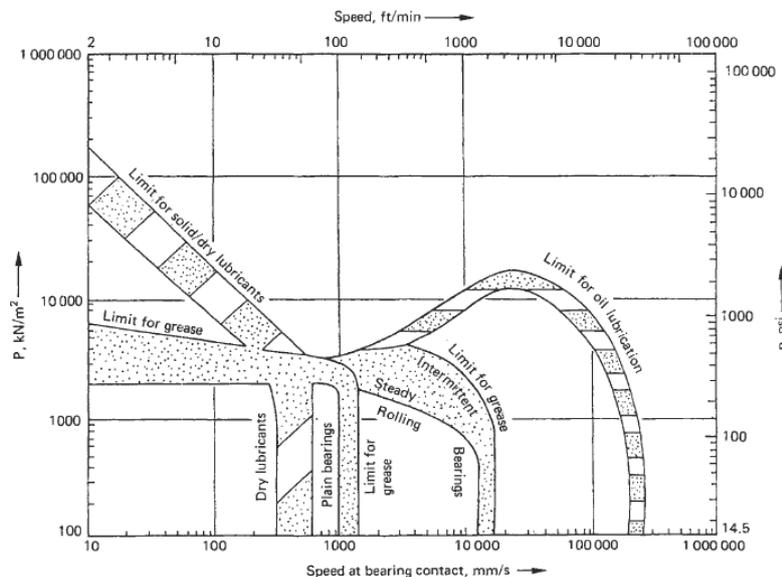
Gambar 2. Produksi syntetic oil(4)

Cara memilih pelumas

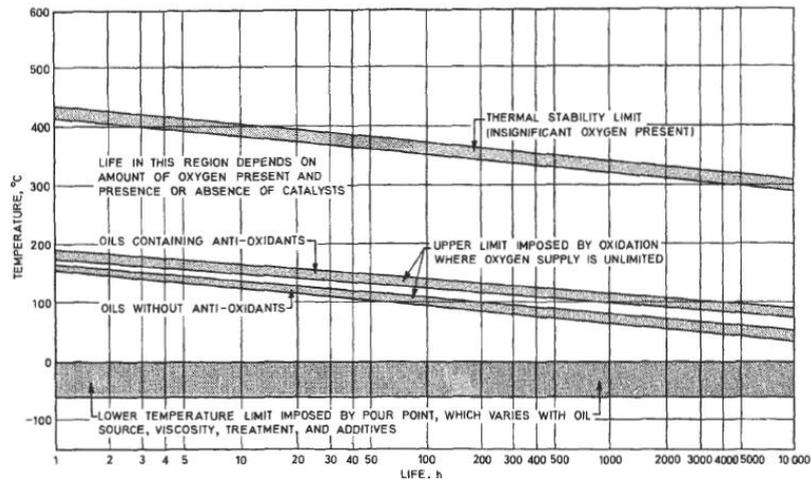
Kalau kita dihadapkan pada sebuah mesin yang tidak ada petunjuk pemakaian pelumasnya, maka ada beberapa hal yang harus diperhatikan, yaitu : Beban kerja atau tekanan kontak dan putaran mesin. Dari dua parameter ini kita bisa memilih jenis pelumas liquid, semiliquid atau solid, hal ini dijelaskan dalam gambar 3.

Dari gambar 3. terlihat bahwa semakin tinggi putaran mesin pelumas yang digunakan adalah

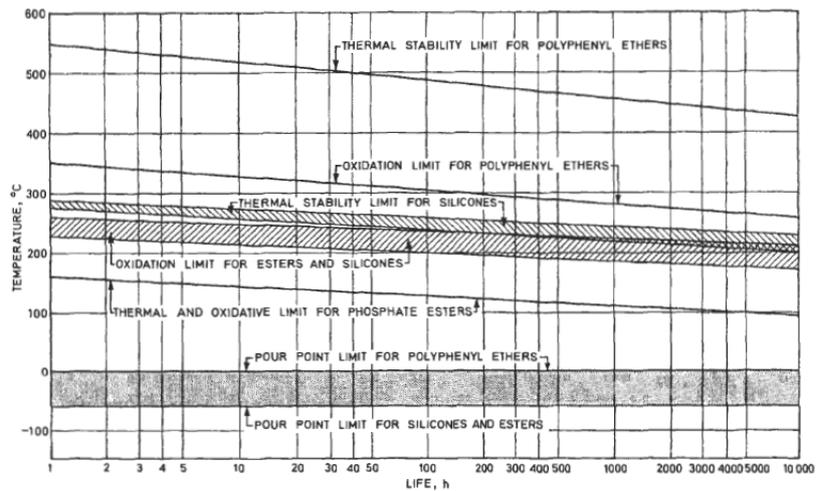
jenis liquid, sedangkan untuk putaran yang rendah menggunakan jenis solid atau semiliquid. Langkah berikutnya dipertimbangkan temperatur kerja, hal ini sangat berpengaruh terhadap umur pemakaian. Gambar 4. dan 5. menunjukkan hubungan antara temperatur kerja dengan umur pakai beberapa jenis pelumas cair dan grease.



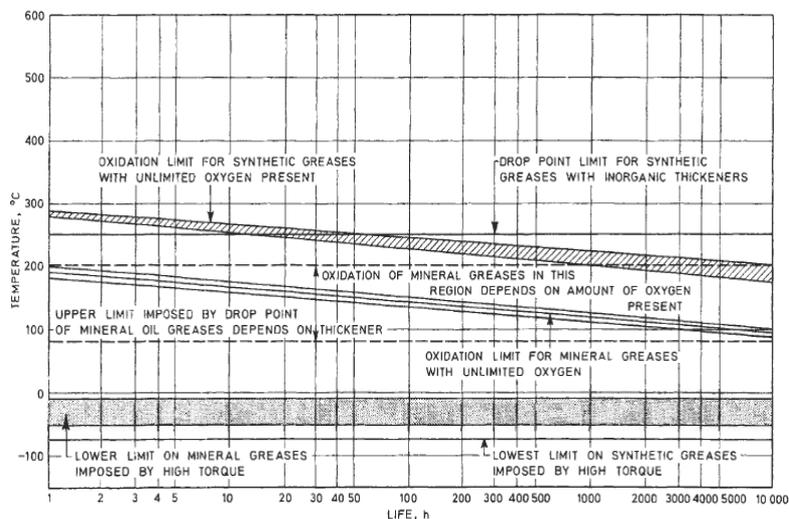
Gambar 3. grafik kecepatan dan tekanan kontak terhadap bentuk fisik pelumas (8)



Gambar 4. Grafik temperatur dan umur pakai terhadap jenis-jenis oli mineral (8)



Gambar 5. Grafik temperatur dan umur pakai terhadap jenis-jenis oli sintetik (8)



Gambar 6. Grafik temperatur dan umur pakai terhadap jenis-jenis grease (8)

Bahan Aditif pada pelumas

Aditif adalah bahan kimia yang ditambahkan ke dalam oli untuk meningkatkan kemampuan kerja dan memperpanjang umur oli. Jenis – jenis bahan aditif antara lain ditunjukkan oleh table 1.

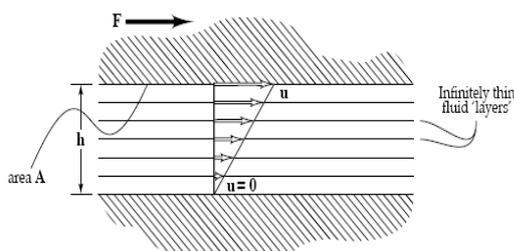
Untuk pelumas mesin pada kendaraan bermotor sekarang ini telah dilengkapi dengan berbagai macam aditif, sehingga sudah tidak memerlukan tambahan aditif lagi. Oli dengan dengan bahan aditif yang komplit harganya lebih mahal, sehingga diharapkan dapat bekerja pada berbagai kondisi. Masing – masing produsen oli mempunyai rahasia sendiri terhadap produknya.

Viskositas

viskositas adalah tegangan geser pada bidang fluida perunit perubahan kecepatan terhadap bidang normal. Viskositas memiliki satuan mm/s² atau centistoke(cSt), semakin tinggi nilai viskositas pelumas akan semakin kental. Standarisasi viskositas bermacam – macam antara lain SAE, API, ASTM, ISO dan lain-lain. Pelumas di Indonesia biasanya menggunakan lebih dari satu standar, dan yang paling sering digunakan adalah SAE. Tabel 2 menunjukan nilai viskositas dari SAE.

Jenis Aditif	Fungsi
Anti Wear dan EP Agen	Mengurangi gesekan dan keausan (cylinder liner, cam followers)
Viscosity Index Improvers	Menjaga kekentalan pada saat temperature tinggi
Detergent	Menjaga permukaan agar bebas dari deposit
Dispersant	Menjaga agar kotoran tidak larut dalam dan tetap melayang di dalam opelumas

Tabel 1. Jenis-jenis aditif (4),(8)



$$du / dy = u / h$$

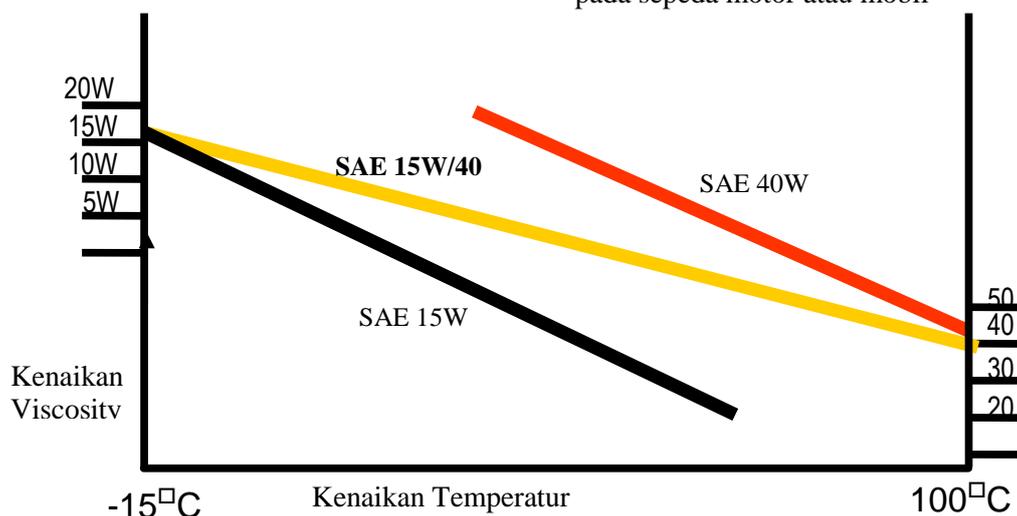
$$\tau = \eta(du / dy)$$

$$F = \tau.A$$

Gambar 7. gambar hubungan antara vikositas, kecepatan dan jarak (6)

SAE	Max Viscosity (cP pada °C)	Viscosity cSt pada 100 °C	
		Min	Max
0 W	3250 pada -30	3.8	-
5 W	3500 pada -25	3.8	-
10 W	3500 pada -20	4.1	-
15 W	3500 pada -15	5.6	-
20 W	4500 pada -10	5.6	-
25 W	6000 pada -5	9.3	-
20	-	5.6	9.3
30	-	9.3	12.5
40	-	12.5	16.3
50	-	16.3	21.9
60	-	21.9	26.1

Tabel 2. Nilai viskositas pada SAE (4)



Gambar 8. index viskositas berbagai pelumas (4)

Kerja Pelumas

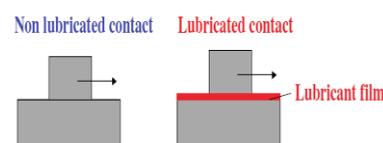
Kerja pelumas adalah memberi sparasi antar elemen mesin, sehingga tidak terjadi kontak, ketebalan lapisan film pada daerah kontak antara 0,1 – 1,0 μm (9). Dengan demikian tidak akan terjadi keausan pada masing-masing elemen. Secara matematis umur sebuah elemen mesin bisa sampai tak terhingga jika pelumasannya berlangsung sempurna. Daerah pelumasan atau lubrication regim dijelaskan pada gambar 9.

Index Viskositas

Index viskositas merupakan hubungan antara viskositas/kekentalan pelumas terhadap perubahan temperatur. Temperatur kerja yang semakin tinggi akan menurunkan viskositas pelumas, demikian juga sebaliknya semakin rendah temperatur kerja kekentalan pelumas akan naik.

Terhadap index viskositas ini pelumas dibedakan menjadi dua jenis, yaitu: 1). Pelumas Monograde, yaitu pelumas yang hanya mampu bekerja pada viskositas tertentu saja. 2).Pelumas Multigrade, yaitu pelumas yang mampu bekerja pada berbagai kondisi viskositas. Hal tersebut dijelaskan pada gambar 8.

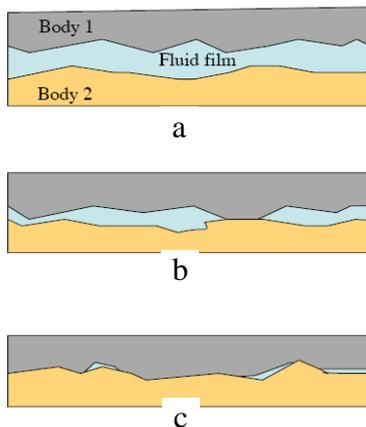
Pelumas dengan SAE 15W dan SAE 40W hanya bekeja pada satu kondisi viskositas, pelumas jenis ini biasanya digunakan pada mesin dengan temperatur kerja yang tidak tinggi. Sedangkan pelumas dengan SAE 15W/40 mampu bekerja pada rentang viskositas diantara dua jenis di atas, pelumas jenis ini biasanya digunakan pada mesin yang bekerja pada temperatur panas seperti mesin pada sepeda motor atau mobil



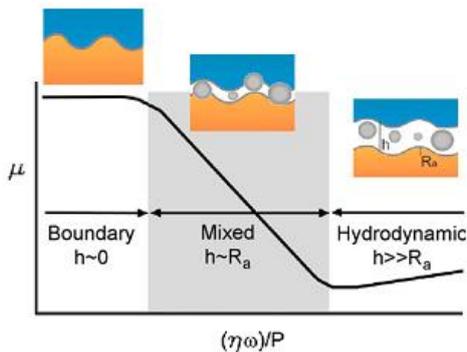
Gambar 9. kontak mekanik tanpa dan dengan pelumas (2)

Daerah pelumasan hidrodinamik merupakan yang paling sempurna, hal ini memerlukan kekasaran

permukaan yang kecil dan viskositas pelumasnya rendah, sehingga koefisien geseknya akan menurun. Pada Mixed regim koefisien gesek sangat dipengaruhi oleh viskositas pelumas, tekanan dan putaran mesin. Pada Boundary regim dimana terjadi kontak antar permukaan secara penuh, sehingga viskositas pelumas, tekanan dan putaran mesin tidak mempengaruhi koefisien gesek, sehingga tetap tinggi. Fenomena diatas dijelaskan pada streeveback curve gambar 10 di bawah ini.



Gambar 10. Daerah pelumasan
a). hydrodynamic b) Mixed c)
Boundary (3)



Gambar. 11 Streeback curve (3)

Kesimpulan

Dari uraian di atas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pemakaian jenis pelumas secara umum dipengaruhi oleh putaran mesin, tekanan kontak dan temperatur kerja
2. Koefisein gesek permukaan kontak dipengaruhi oleh viskositas pelumas, kekasaran permukaan, putaran mesin dan tekanan kontak.

Daftar Pustaka :

1. ASM Metals Handbook, Vol 18, Friction, Lubrication, Wear Technology
2. B.Bhushan, 2001, Modern Tribology Handbook, Principles of Tribology, CRC Press
3. B.J.Hamrock, 1994, Fundamentals of Fluid Film Lubrication, McGraw Hill
4. Exxon Mobile
5. I.M.Hutchings, 1995, Tribology: Friction and Wear of engineering materials, Arnold, London
6. G. W. Stachowiak, A. W. Batchelor, Engineering Tribology
7. Mahfudz, 2011, Makalah Presentasi Klasifikasi dan komposisi Minyak Pelumas.
8. M J Neale, 2001, Lubrication and Reliability Handbook, Butterworth Heinemann
9. T.A.Stolarski, 2000, Tribology in Machine Design, Butterworth-Heinemann
10. www. Otomotif.kompas.com