

PENGARUH MINYAK PELUMAS OIL SHELL ADVANCE AX7 SAE 10W-40 MATIC BERDASARKAN KEKENTALAN KINEMATIK DAN TOTAL BASE NUMBER PADA SEPEDA MOTOR YAMAHA N MAX 155

Harun, Junaidi, Fadli Ahmad Kurniawan Nasution

Jurusan Teknik Mesin Universitas Harapan Medan
Jalan HM. Joni, No.70C, Kota Medan 20216, Indonesia
harunananda2@gmail.com; junaidi.stth@gmail.com

Abstrak

Terdapat banyak sekali parameter untuk menentukan apakah suatu pelumas sepeda motor masih layak dipakai atau tidak. Akan tetapi, para pengguna sepeda motor pada umumnya hanya berpedoman pada jarak tempuh sepeda motor (2000-3000) km atau pada waktu pemakaian (2-3 bulan) baru akan mengganti pelumas sepeda motornya. Hal tersebut direkomendasikan karena lebih efisien dan tidak menguras biaya untuk melakukan pengujian. Akan tetapi hal tersebut terkadang tidak diterapkan dengan baik ataupun dan tidak relevan. Maka dari itu perlu dilakukan pengujian berdasarkan viskositas kinematik dimana syarat kelayakan pakai pelumas adalah viskositas kinematik tidak boleh kurang 50% dari viskositas pelumas baru. Dan total base number tidak boleh kurang dari 2 mgKOH/gr. Pada tugas akhir kali ini akan dilakukan pengujian viskositas kinematik dan juga pengujian derajat celcius dengan menggunakan variasi jarak tempuh 0 Km, 1000 Km, 1500 km dan 2000 km. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa semakin panjang jarak yang ditempuh minyak pelumas mengalami penurunan viskositas kinematiknya dari 0 Km yaitu 0,09206 cSt turun 0,04985 cSt pada 1000 Km dan 0,04435 cSt pada 1500 Km serta 0,02851 cSt pada 2000 Km, namun pada jarak 2000 Km minyak pelumas tersebut belum mencapai kurang dari 50% dari viskositas kinematik.

Kata-Kata Kunci : Viskositas Kinematik, Jarak Tempuh, Pelumas

I. Pendahuluan

Pada era modern seperti saat ini banyak kendaraan roda 2 (dua) seringkali mengalami kerusakan khususnya bagian mesin seperti piston yang mengalami kerusakan akibat pelumasan yang kurang maksimal. Kadang pengguna lupa akan waktu kapan mengganti minyak pelumas kendaraannya dan kadang mengganti minyak pelumas kendaraannya ketika suara mesin mulai kasar atau berisik ataupun sampai mengalami kerusakan.. Pelumasan pada transmisi kendaraan bermotor, dalam unjuk kerjanya minyak pelumas membentuk lapisan film oli yang memiliki fungsi sebagai lapisan pencegah kontak langsung antara permukaan logam satu dengan yang lain.

Selama ini untuk menentukan minyak pelumas sudah waktunya diganti atau belum masih berpedoman pada jarak tempuh (km) atau lamanya pemakaian untuk kendaraan bermotor. Pedoman tersebut jarang dilakukan pengecekan, apa benar jarak tempuh misalnya, 1000 km, 1500 km, 2000 km, dan sebagainya minyak pelumas harus diganti ?. Salah satu cara untuk menentukan umur pakai minyak pelumas dan untuk mengetahui kapan waktunya diganti atau belum dapat dilihat dari viskositasnya, TAN (*total acid number*), TBN (*total base number*) dan moisture. Oleh karena itu untuk mengetahui nilai dari beberapa aspek tadi perlu dilakukan pengujian yang dalam tugas akhir ini akan dilakukan pengujian viskositas dan TBN (*total base number*) terhadap jarak tempuh.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah Untuk mengetahui pengaruh jarak tempuh terhadap viskositas dan TBN (*total base number*). Dan mengetahui kelayakan pakai dan kapan waktu yang tepat mengganti minyak pelumas serta untuk mengetahui pengaruh jarak tempuh terhadap viskositas index minyak pelumas.

Manfaat dari penelitian ini adalah Dengan adanya Pengaruh jarak tempuh terhadap viskositas dan TBN (*total base number*) Shell Advance AX7 Matic sae 10w 40 pada sepeda motor Yamaha Nmax 155 ini dapat mengetahui bagaimana pengaruh jarak tempuh terhadap viskositas kinematik dan total base number dan diharapkan dapat membantu proses penggantian minyak pelumas pada sepeda motor, sehingga dalam pegantian minyak pelumas dilakukan dengan waktu yang tepat dan jauhnya perjalanan yang telah ditempuh.

II. Tinjauan Pustaka

Pelumasan atau lubrication adalah cara yang dilakukan untuk mengurangi gaya gesek yang terjadi antara dua permukaan yang saling bergesekan dengan cara memberi minyak pelumas atau oli. Pelumas didefinisikan sebagai zat yang disisipkan diantara dua permukaan yang saling bergesekan untuk mengurangi besarnya gaya gesek yang terjadi. Gaya gesek merupakan gaya perlawanan yang terjadi akibat adanya dua permukaan yang bergesekan.

Problem besar yang dihadapi dalam perencanaan Elemen Mesin adalah bagaimana menjaga atau menghindari kehilangan daya atau energi selama terjadinya gesekan antara elemen-elemen mesin yang saling bergerak satu terhadap yang lainnya. Secara estimasi berdasarkan pengujian, kehilangan daya akibat gesekan Sebagaimana diuraikan sebelumnya bahwa definisi tentang kualifikasi pelumas dasar sangat rancu di lapangan. Pada prinsipnya ada dua jenis pelumas dasar yaitu pelumas dasar mineral dan sintetik. Pelumas dasar mineral terbuat dari minyak bumi melalui proses separasi. Sedangkan pelumas dasar sintetik terbuat biasanya dari minyak bumi melalui rekayasa proses/reaksi yang kompleks untuk mendapatkan sifat yang diinginkan. Pemerintah melalui Surat Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (No. 1693 K/34/MEM/2001) telah menggolongkan mutu pelumas dasar menjadi lima grup. Pelumas dasar yang termasuk kedalam grup I, II dan III berasal dari minyak bumi (mineral) karena masih mengandung sulfur dan senyawa tak jenuh. Pelumas dasar mineral terdiri dari campuran senyawa parafin, nafta dan aromatik. Pelumas dasar grup III terbuat dari senyawa parafin yang telah mengalami proses lanjutan sehingga kadar sulfur rendah dan memiliki indeks viskositas yang tinggi. Pelumas dasar grup IV dan V merupakan pelumas sintetik dimana tidak mengandung sulfur, memiliki indeks viskositas (>120) dan stabilitas oksidasi yang tinggi (kadar senyawa tak jenuh sangat kecil). Pelumas dasar sintetik yang telah diterapkan secara luas adalah polyalphaolefins (PAO) terutama sebagai pelumas mesin, digolongkan dalam grup IV. Sedangkan pelumas dasar yang digolongkan dalam grup V adalah selain PAO, yaitu: n dapat mencapai sepertiga sampai setengah dari produk daya yang dihasilkan.

Gesekan merupakan gaya perlawanan yang terjadi akibat adanya dua permukaan yang berhubungan, saling bergerak secara relative antara satu dengan lainnya. Sedangkan pelumasan adalah cara yang harus dilakukan untuk mengurangi gaya gesek yang akibat adanya dua permukaan yang saling berhubungan tersebut.

Pelumasan juga diperlukan untuk menjaga / memelihara : tingkat keausan, timbulnya panas, timbulnya pemuaihan, kebersihan, sebagai pendingin dan sebagainya. Yang sangat penting tentang pelumasan adalah mendapatkan ketebalan tertentu (ketebalan minimal dari lapisan pelumas yang

diperlukan), disamping itu juga harus diperhatikan viskositas minyak pelumasnya.

III. Metode Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

Dalam mengumpulkan data yang dibutuhkan untuk penyusunan skripsi ini, metode yang digunakan yaitu:

1. Observasi (Pengamatan Langsung), Penulis melakukan pengamatan langsung ke tempat objek pembahasan yang ingin diperoleh yaitu melalui bagian-bagian terpenting dalam pengambilan data yang diperlukan.
2. Interview (Wawancara), Penulis melakukan dengan cara bertanya secara langsung pada pegawai – pegawai ditempat penulis melakukan penelitian.
3. Dokumentasi, Penulis mencari data mengenai hal-hal berupa: catatan, buku, foto, dan dokumen.

3.2 Metode Analisis Data

Analisis terhadap hasil pengolahan data adalah sebagai berikut :

1. Analisis Total Minimum Downtime (TMD) untuk menentukan jadwal perawatan.
2. Analisis usulan kegiatan perawatan untuk menentukan sistem perawatan berdasarkan hasil pengolahan penelitian menggantikan sistem perawatan aktual.

IV. Hasil dan Pembahasan

4.1 Pengumpulan Data

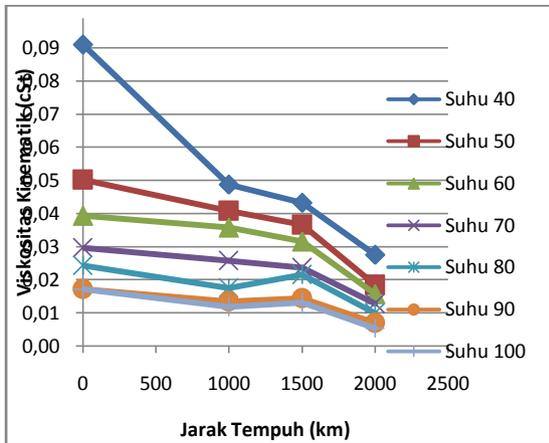
Sebenarnya besarnya viskositas dapat dihitung dengan menggunakan viskometer Otswald. Namun dalam prakteknya untuk mengukur waktu yang diperlukan stopwatch, dari posisi awal sampai akhir pada pipa transparan, sangat sulit dengan menggunakan panca Indra karna sangat singkat atau terlalu cepat. Oleh karena itu besarnya viskositas dapat diketahui dari pengujian alat Viskometer Otswald. Dari pengujian Viskositas Kinematik yang telah dilakukan pada minyak pelumas Shell ADVANCE AX7 SAE 10W-40 dengan temperatur 40⁰C-100⁰C didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Pengumpulan Data

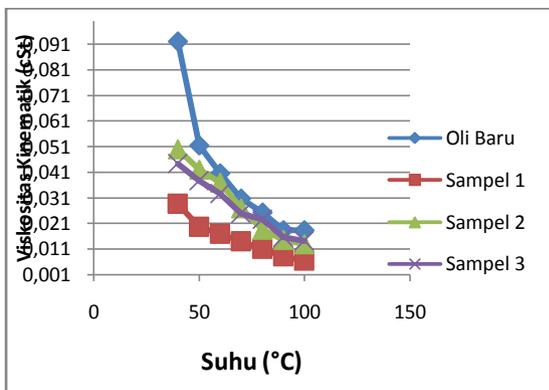
T aquadest 1	28	C							
t aquadest1	1.48	s							
Oli Baru	0	km							
Suhu (°)	t1 (S)	t2 (S)	t3 (S)	trata-rata	m2 (gram)	m3 (gram)	Densitas (gram/m3)	viskositas dinamik (cP)	viskositas kinematik (cSt)
40	178.00	158.00	150.00	162.00	16.27	2.45	0.49	0.04511	0.09206
50	90.36	96.84	90.27	90.32	16.28	2.46	0.49	0.02525	0.05132
60	72.03	70.12	71.17	71.11	16.28	2.46	0.49	0.01988	0.04041
70	54.50	53.01	54.18	53.90	16.21	2.39	0.48	0.01464	0.03063
80	44.43	43.22	45.74	44.46	16.23	2.41	0.48	0.01218	0.02527
90	29.00	32.68	34.42	32.03	16.22	2.40	0.48	0.00874	0.01820
100	32.08	31.72	32.29	32.03	16.34	2.52	0.50	0.00917	0.01820
Sampel 1	1000.00	km							
Suhu (°)	t1 (S)	t2 (S)	t3 (S)	trata-rata	m2 (gram)	m3 (gram)	Densitas (gram/m3)	viskositas dinamik (cP)	viskositas kinematik (cSt)
40	81.06	67.19	114.89	87.71	16.43	4.09	0.82	0.04077	0.04985
50	60.04	70.83	90.23	73.70	16.34	4.00	0.80	0.03351	0.04188
60	62.04	70.80	62.00	64.95	16.32	3.98	0.80	0.02938	0.03691
70	54.08	47.30	40.44	47.27	16.32	3.98	0.80	0.02138	0.02686
80	28.11	32.99	36.97	32.69	16.28	3.94	0.79	0.01464	0.01858
90	27.42	25.64	23.30	25.45	16.28	3.94	0.79	0.01140	0.01446
100	22.35	23.42	22.56	22.78	16.26	3.92	0.78	0.01015	0.01294
Sampel 2	1500.00	km							
Suhu (°)	t1 (S)	t2 (S)	t3 (S)	trata-rata	m2 (gram)	m3 (gram)	Densitas (gram/m3)	viskositas dinamik (cP)	viskositas kinematik (cSt)
40	78.27	78.34	77.54	78.05	16.06	4.16	0.35	0.01551	0.04435
50	69.26	63.85	65.42	66.18	16.00	4.10	0.34	0.01296	0.03761
60	62.98	60.13	49.22	57.44	15.96	4.06	0.34	0.01114	0.03264
70	46.79	44.21	39.68	43.56	15.92	4.02	0.34	0.00836	0.02475
80	35.85	33.10	49.95	39.63	15.91	4.01	0.34	0.00759	0.02252
90	28.39	27.26	26.31	27.32	15.91	4.01	0.34	0.00523	0.01553
100	25.43	24.37	24.89	24.90	15.90	4.00	0.34	0.00476	0.01415
Sampel 3	2000.00	km							
Suhu (°)	t1 (S)	t2 (S)	t3 (S)	trata-rata	m2 (gram)	m3 (gram)	Densitas (gram/m3)	viskositas dinamik (cP)	viskositas kinematik (cSt)
40	58.00	48.30	44.20	50.17	16.07	4.08	0.82	0.02326	0.02851
50	39.00	31.20	32.60	34.27	16.04	4.05	0.81	0.01577	0.01947
60	28.99	29.35	30.08	29.47	16.00	4.01	0.80	0.01343	0.01675
70	24.24	25.94	23.24	24.47	15.98	3.99	0.80	0.01110	0.01391
80	20.17	18.69	19.21	19.36	15.98	3.99	0.80	0.00878	0.01100
90	13.85	14.04	14.05	13.98	15.97	3.98	0.80	0.00632	0.00794
100	12.00	11.03	10.85	11.29	15.97	3.98	0.80	0.00511	0.00642

Keterangan :

t1,t2,t3 = Waktu Alir setiap sample oli
 m2 = Massa Fiskometer (gram)
 m3 = Massa oli (gram)
 densitan = densitas (Jumlah suatu zat yang terkandung pada suatu volume.
 Viskositas Dinamik = Tegangan geser terhadap laju perubahan
 Viskositas Kinematik = Perbandingan antara Viskositas Dinamik terhadap massa jenis



Gambar 1. Grafik Suhu Pada Oli



Gambar 2. Grafik Sample Oli

4.2 Hasil Pengujian

Sebenarnya besarnya viskositas dapat dihitung dengan menggunakan prinsip viskositas bola jatuh. Namun dalam praktiknya untuk mengukur waktu yang diperlukan bola dari posisi awal sampai akhir pada pipa transparan (lamanya bola jatuh) sangat sulit dengan menggunakan panca indera karena sangat singkat atau terlalu cepat. Oleh karena itu besarnya viskositas pelumas dapat diketahui dari pengujian alat Viskosimeter ostwald dan Waterbath. Dari pengujian viskositas kinematik yang telah dilakukan pada minyak pelumas Shell Advance AX7 SAE 10w-40 dengan temperatur 40°C dan 100°C didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Pengujian Viskositas Kinematik

Jarak Tempuh (Km)	Temperatur (°C)	Viskositas Kinematik
0 Km	40 °C	0.09206
	100 °C	0.01820
1000 Km	40 °C	0.04985
	100 °C	0.01294
1500 Km	40 °C	0.04435
	100 °C	0.01415
2000 Km	40 °C	0.02851
	100 °C	0.00642

4.3 Perhitungan Viskositas Kinematik

Viskositas Kinematik minyak pelumas Shell Advance AX7 SAE 10w-40 dianggap tidak layak pakai jika viskositasnya kurang dari 50 % viskositas kinematik awal berdasarkan *Automotive Engine Oil Condition Monitoring (Tribology Data Handbook, Richard Booser)*.

Rumus :

$$1. \text{Densitas Sample (P)} = \frac{\text{Massa Oli}}{\text{Volume Oli}}$$

$$\text{Viskositas Dinamik Sample} = \frac{p \cdot t \cdot N^{\circ}}{\rho \cdot t^{\circ}}$$

Keterangan : p = Densitas Sample
 t = Waktu Rata – rata
 n_o = Viskositas Aquadeste
 p_o = Densitas Aquadeste
 t^o = Waktu Alir Aquadeste

Oli Baru Suhu 40°

Dik : suhu 40°

- Dit : t₁ = 178.00
- t₂ = 158.00
- t₃ = 150.00
- m² = 16,27
- m³ = 2,45

Jawaban :

$$\begin{aligned}
 &= t_1 + t_2 + t_3 \\
 &= 178.00 + 158.00 + 150.00 \\
 &= 486.00 : 3 \\
 &= 162.00 \\
 &= m^2 - m_o \\
 &= 16,27 - 13,82 \\
 &= 2,45 (m^3) \\
 &= 2,45 (m^3) : 5 (volume) \\
 &= 0,49 (Densitas)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{p.t.n_o}{p_o.to} \\ & = \frac{0,49 \cdot 162 \cdot 0,0008379}{0,99624 \cdot 1,48} \\ & = \frac{0,00665125}{1,4744352} \\ & = 0,04511 \text{ (Viskositas Dinamik)} \\ & = \frac{\text{Viskositas Dinamik}}{\text{Densitas}} \\ & = \frac{0,04511}{0,49} \\ & = 0,09206 \end{aligned}$$

V. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis pengujian dan perhitungan viskositas dan total base number minyak pelumas Shell Advace Ax7 SAE 10w 40 pada jarak tempuh 0 Km, 1000 Km, 1500 Km dan 2000 Km yang diuji pada sepeda motor Yamaha Nmax 155 Matic, maka dapat penulis simpulkan sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan nilai Viskositas Dinamik dapat menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} & \frac{p.t.n_o}{p_o.to} \\ & = \frac{0,49 \cdot 162 \cdot 0,0008379}{0,99624 \cdot 1,48} \\ & = \frac{0,00665125}{1,4744352} = 0,04511 \end{aligned}$$

Viskositas Dinamiknya adalah 0,04511

2. Semakin panjang jarak tempuh maka nilai viskositas kinematik akan semakin turun. Pada jarak tempuh 0 Km nilai viskositas sebesar 0,09206 cSt, pada jarak tempuh 1000 Km nilai viskositas turun menjadi 0,04985 cSt, pada jarak tempuh 1500 Km nilai viskositasnya menjadi 0,04435 cSt dan pada jarak tempuh 2000 Km nilai viskositas menurun menjadi 0,02851.
3. Adapun perbedaan dari Total Base Number (TBN) dengan Total Acid Number (TAN) adalah Total Base Number (TBN) versi elektronik bekerja dengan bantuan konsul unit dari OTC, Power Plant Laboratory dan di gunakan mengukur nilai basa pelumas. Sedangkan Total Acid Number (TAN) versi elektronik bekerja dengan bantuan konsul unit dari OTC, Power Plant Laboratory dan di gunakan mengukur nilai asam pelumas.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan kesimpulan dari penelitian ini saya menyarankan :

1. Menguji dengan parameter waktu pemakaian misal penggunaan beberapa bulan
2. Pengambilan sample, volume minyak pelumas pada mesin harus sama pada setiap jarak tempuh yang akan ditentukan, agar data yang diperoleh saat pengujian akan lebih valid.
3. Senantiasa menerapkan pergantian minyak pelumas pada sepeda motor dengan berkala misal tiap bulannya guna perawatan terhadap kehalusan mesin

Daftar Pustaka

- [1]. Anton L. Wartawan, *Minyak Pelumas*, PT. Gramedia, Jakarta, 1983
- [2]. AHM MPX 2 SAE 10W-30 Pada Sepeda Motor Honda Beat. ITS Surabaya. Tugas Akhir.
- [3]. Aron Deutschment, 1985 . *Machine Design Theory*, Collier Macmillan International Editor, London.
- [4]. A.Halim Nasution, M.Sc, *Teknik Pelumasan Prinsip Pelumasan dan Minyak Pelumas Mineral*, Diktat Kuliah, Untuk Kalangan Sendiri, 1989, hal.30
- [5]. Booser, E.R., 1997, *Tribology Data Handbook : An Excellent Friction, Lubrication and Wear Resource*, Amerika
- [6]. Setya B.K, Agung 2017. Pengaruh Jarak Tempuh Terhadap Viskositas Kinematik dan Viskositas Index Oli.
- [7]. www.rider-system.net
Multypaste.blogspot.com/2013/01/standarisasi-jenis-oli.
- [8]. <http://pltdraha2.blogspot.com> *Perbedaan TBN dengan TAN*.internet.
- [9]. <https://otomotif.tempo.co/read/1040822/yamaha-nmax-2018-meluncur-simak-spesifikasinya/full&view=ok>