

Pengaruh Pemakaian Bensin Premium Yang Dicampur Dengan Minyak Tanah Terhadap Unjuk Kerja Mesin dan Komponen-Komponen Mesin

Oleh :

Widjoseno Kaslan

SARI

Tujuan penelitian ini untuk melihat pengaruh dari pemakaian bensin premium jika dicampur dengan minyak tanah terhadap unjuk kerja mesin dan komponen-komponen mesin.

Ruang lingkup penelitian ialah melakukan uji banding yang dilakukan di bangku uji mesin multsilinder dengan menggunakan dua jenis bensin yang akan dibandingkan pengaruhnya terhadap mesin, yaitu bensin premium biasa dengan bensin premium yang dicampur dengan minyak tanah dengan perbandingan 70 : 30.

Tulisan ini untuk memberikan gambaran kerugian-kerugian apa yang terjadi pada mesin akibat dari pemakaian bensin yang dicampur dengan minyak tanah.

ABSTRACT

The objective of this research is to see the effect of using premium gasoline that mixed with kerosene on the performance of the engine and its components.

The research was performed by doing experiments on a test bench of multicylinder engine by using two kinds of fuel, which were ordinary premium gasoline and premium gasoline that mixed with kerosene with the comparison of 70 : 30. Then the effect of each fuel to the engine was compared.

The purpose of this writing is to give a description about the disadvantages that would occur to the engine as the results of using premium gasoline that mixed with kerosene.

I. PENDAHULUAN

Harga minyak tanah yang lebih rendah dari pada harga bensin premium sering disalahgunakan dengan tujuan untuk mendapatkan untung yang sebesar-besarnya dengan cara mencampur bensin premium dengan minyak tanah dan dijual sebagai bensin premium.

Bensin sebagai bahan bakar untuk kendaraan bermotor dibuat dengan persyaratan tertentu agar pemakaiannya sebagai bahan bakar pada

mesin kendaraan bermotor, mesin dapat beroperasi dengan baik, yaitu mesin mudah *distart*, jalannya mesin mulus dengan daya yang besar, hemat dalam pemakaian bahan bakar, mempunyai sifat korosi yang kecil dan gas pencemaran yang diakibatkan dari hasil sisa pembakarannya rendah.

Sifat-sifat dari bensin yang berpengaruh terhadap jalannya mesin seperti yang disebutkan di atas ialah antara lain angka oktannya, *berat jenis*, *trayek distilasi*, *reid vapour pressure* dan

Tabel 1
Spesifikasi bensin premium

Sifat	Unit	Batas		Metoda Tes	
		Minimum	Maksimum	ASTM	LAIN
Berat Jenis pada 60/60°F		—	—	D.1298	
Knock Rating, FION		87		D. 908	
Kadar TEL	mls TEL/AG		2.5	D. 526	IP-116
Distilasi				D. 86	
10% vol. evap. at	°C		74		
50% vol. evap. at	°C	88	125		
90% vol. evap. at	°C		180		
End Point	°C		205		
20% vol. evap.—10% vol. evap.	°C	8			
Residu	% Vol		2.0		
RVP at 100°F	psi		9.0		
Warna		Kuning			Visual
Existent. Gum	mg/100 ml		4.0	D. 381	
Periode Induksi	Min.	240		D. 525	
Kadar Sulfur	% wt		0,20	D. 1266	
Copper Strip Corrosin 3 hrs/50°C	ASTM No.		No. 1	D. 130	
Doctor Test or			Negative	D. 484	
Mercaptan Sulphur	% wt		0.0015	D.1219	

besarnya kadar sulphur, gum dan Pb/TEL. Oleh karena itulah, maka bensin harus mempunyai suatu spesifikasi tertentu yang merupakan suatu persyaratan batas maksimum dan minimum dari sifat-sifat bensin agar pemakaiannya pada mesin kendaraan bermotor dapat dicapai kondisi operasi yang baik dan aman. Spesifikasi ini, yang ditetapkan oleh pemerintah, dapat juga dipakai untuk mengontrol kualitas bensin yang dijual di pasaran.

Pencampuran bensin premium dengan minyak tanah dapat menimbulkan penyimpangan sifat-sifat bensin dari batas-batas yang ditetapkan dalam spesifikasi bensin premium, dan besarnya penyimpangan ini bergantung dari banyaknya minyak tanah yang dicampurkan kedalam bensin premium. Jika penyimpangan ini melewati batas yang ditetapkan dalam spesifikasi jelas akan mempengaruhi kondisi operasi mesin.

Dalam penelitian ini akan diperbandingkan pengaruh pemakaian bensin premium yang dicampur dengan minyak tanah dengan perbandingan campuran 70 : 30 terhadap pemakaian bensin premium biasa pada mesin uji multisisilinder dilihat dari segi unjuk kerja mesin, pengaruh

terhadap komponen-komponen mesin dan gas pencemarannya.

II. TINJAUAN TERHADAP SPESIFIKASI

Bensin premium yang dipakai untuk pengujian adalah bensin premium dari SBPU Pertamina, sedangkan minyak tanah untuk campuran adalah minyak tanah dari penyalur Pertamina. Menurut peraturan Direktorat Jenderal Minyak dan Gas Bumi No. 004/P/DM/Migas/1979, tertanggal 16 Agustus 1979, menetapkan bahwa spesifikasi untuk bensin premium adalah seperti yang ditunjuk dalam Tabel 1, dan spesifikasi untuk minyak tanah adalah seperti yang ditunjuk dalam Tabel 2. Analisis bahan bakar uji premium, minyak tanah dan campuran premium dengan minyak tanah 70 : 30 yang dipakai untuk penelitian ditunjukkan dalam Tabel 3.

Ditinjau dari spesifikasi bensin premium, hasil analisis bensin uji campuran premium dengan minyak tanah menunjukkan adanya beberapa penyimpangan melebihi spesifikasi yang ditetapkan, ialah pada angka oktannya dan trayek distilasi. Di samping itu terjadi kenaikan pada kandungan gum, dan mercaptan sulphur, meskipun belum melebihi batas spesifikasi.

Tabel 2.
Spesifikasi minyak tanah

Sifat	Unit	Batas		Metode Tes	
		Minimum	Maksimum	ASTM	LAIN
Berat Jenis at 60/60°F			0.835	D.1298	
Colour Lovibond 18" Cell or			2.5		IP-17
Colour Saybolt		9		D. 156	
Titik Asap	mm	16		D. 1322	IP-57
Nilai Char	mg/kg		40		IP-10
Distilasi :				D. 86	
Recovery at 200°C	% Vol	18			
End Point	°C		310		
Flash Point ABEL or	°F	100			IP-170
Alternatively Flash Point TAG	°F	105		D. 56	
Sulphur Content	% wt		0.20	D. 1266	
Copper Strip Corrosion 3 hrs/50°C			No. 1	D. 130	
Colour			Marketable		

Tabel 3
Analisis bensin premium, minyak tanah dan campurannya

Karakteristik	Unit	H a s i l			Metoda
		Premium	70% Premium + 30% M. Tanah.	Minyak- Tanah,	
Berat Jenis pada 60/60°F		0.7356	0.7626	0.8128	ASTM D. 1298
Reid Vapour Pressure at 100°F,	psi	5.9	2.2	0.2	ASTM D. 322
Kandungan Pb	g/USG	0.37	0.22	—	A.A.S.
Kandungan air	% Vol	Trace	Trace	Trace	ASTM D. 95
Kandungan getah	mg/100 ml	1.28	1.44	3.98	ASTM D. 381
Periode induksi	min.	More than 300	More than 300		ASTM D. 525
Korosi lempeng tembaga 3 hrs/50°C,	ASTM No.	1a	1a		ASTM D. 130
Marcaptan Sulphur	ppm	1.9	4.9	8.9	UOP. 163-59
Warna ASTM		0.5	0.5		ASTM D. 1500
Panas pembakaran	BTU/lb	19760	19420	19260	ASTM D. 240
Sulfida hidrogen	mg H ₂ S/l	Nil	Nil	Nil	UOP. 163-59
Titik asap	mm			16.5	IP-57

III. TINJAUAN TEORITIS TERHADAP OPERASI MESIN

Penyimpangan sifat-sifat bensin premium yang terjadi akibat dicampur dengan minyak tanah akan memberikan dampak terhadap operasi mesin.

Hubungan sifat-sifat bensin terhadap kondisi

operasi mesin secara teori dapat dijelaskan sebagai berikut :

A. Angka Oktana

Angka oktana menunjukkan mutu pembakaran bahan bakar bensin. Bahan bakar yang mempunyai angka oktana tinggi mempunyai mutu pembakaran yang lebih baik daripada bahan ba-

Sambungan Tabel 3

Karakteristik	Unit	H a s i l			Metoda
		Premium	70% Premium + 30% M. Tanah	Minyak Tanah	
Warna Saybolt				19	ASTM D. 156 IP-17
Warna Lovibond 18" Cell				1.5	
Titik Kabut				Below Minus 25	ASTM D. 97 ASTM D. 2699 ASTM D. 86
Angka oktana		87.4	74.6	<40	
Distilasi					
Titik didih awal	°C	39	42	144.5	
5% Vol.penguapan	"	53	61	160	
10% Vol.penguapan	"	58	70	165.5	
20% Vol.penguapan	"	66	83	175	
30% Vol.penguapan	"	74	93	185	
40% Vol.penguapan	"	82	110	193.5	
50% Vol.penguapan	"	92	125	203	
60% Vol.penguapan	"	103	140	214.5	
70% Vol.penguapan	"	115	157	226	
80% Vol.penguapan	"	128	183	239.5	
90% Vol.penguapan	"	144	221	255.5	
95% Vol.penguapan	"	158	248	268	
Titik akhir	°C	177	267	281	
Total tertampung	% vol	98.5	98.5	98.5	
Residu	% vol	1.0	1.0	1.0	
Hilang	% vol	0.5	0.5	0.5	

kar dengan angka oktana yang lebih rendah. Bahan bakar dengan angka oktana yang tinggi dapat mencegah terjadinya *knocking* yang disebabkan karena terjadinya pembakaran yang tidak normal di ruang bakar mesin.

Percobaan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa dengan penambahan 5% minyak tanah ke dalam bensin Premium dapat menurunkan angka oktana sebesar dua sampai tiga angka, Gambar 1 menunjukkan besarnya penurunan angka oktana bensin premium berdasarkan banyaknya penambahan minyak tanah.

B. Trayek Distilasi

Trayek distilasi menentukan daya penguapan dari bahan bakar, yang akan memberikan pengaruh terhadap jalannya operasi mesin meliputi:

- Kemampuan *start* mesin pada suhu rendah

- Periode pemanasan
- Operasi mesin pada suhu tinggi
- Percepatan
- Keausan mesin dan pengenceran minyak lumpas.

Kurva distilasi dari bahan bakar uji premium, minyak tanah disajikan dalam Gambar 2. Dilihat dari kurva tersebut terlihat jelas perbedaan trayek distilasi bensin premium biasa dibandingkan dengan bensin campuran premium dengan minyak tanah.

Suhu 10% distilasi berpengaruh terhadap kemampuan start mesin pada suhu rendah, suhu 10% distilasi yang rendah dan *Reid Vapour Pressure* (RVP) yang tinggi mempunyai pengaruh yang baik terhadap kemampuan start mesin pada suhu yang rendah. Pada bahan bakar campuran premium dengan minyak tanah suhu 10% dari distilasinya adalah 12°C lebih tinggi dari bensin premium biasa. Jelas ini akan berpengaruh

aruh terhadap kemampuan start mesin pada suhu yang rendah.

Suhu 50% distilasi berpengaruh terhadap pemanasan mesin, percepatan dan daya. Suhu 50% distilasi yang tinggi akan membutuhkan panas yang lebih tinggi untuk memperoleh pemanasan mesin yang stabil agar dalam operasinya dapat tercapai percepatan dan daya mesin yang optimum.

Suhu 90% distilasi dan *end point* akan berpengaruh terhadap penguapan keseluruhan dari bahan bakar. Tingginya suhu 90% distilasi dan *end point* dapat mengakibatkan tidak semua cairan bahan bakar yang dapat menguap jika tidak tercapai tinggi suhu penguapannya, ini dapat menyebabkan pemakaian bahan bakar yang lebih boros dan merembesnya bahan bakar dari ruang bakar mesin ke karter yang mengakibatkan pengenceran minyak lumas; mesin karena seluruh bahan bakar tidak menguap. Cairan bahan bakar yang tidak menguap dan terbakar dapat mempercepat keausan mesin terutama pada dinding piston dan silinder.

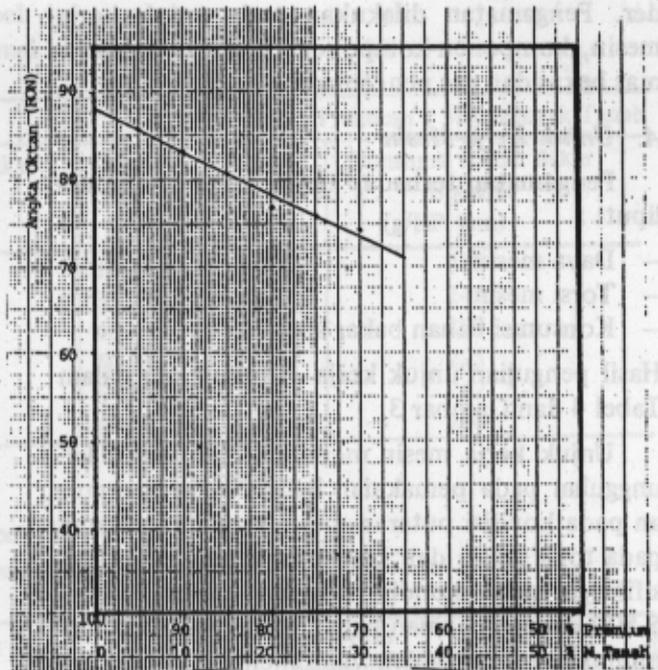
Dilihat dari kurva distilasi bahan bakar uji campuran premium dan minyak tanah menunjukkan penyimpangan yang sangat besar pada suhu 90% distilasi dan *end point*nya jika dibandingkan dengan bensin premium. Untuk penguapan keseluruhan bahan bakar campuran ini membutuhkan suhu yang lebih tinggi.

C. Kandungan Gum

Gum di dalam bahan bakar tidak menguap dan akan membentuk deposit pada sistem saluran dan pemasukan bahan bakar antara lain dapat menyebabkan pembuntuan pada karburator dan kelengketan pada katup masuk.

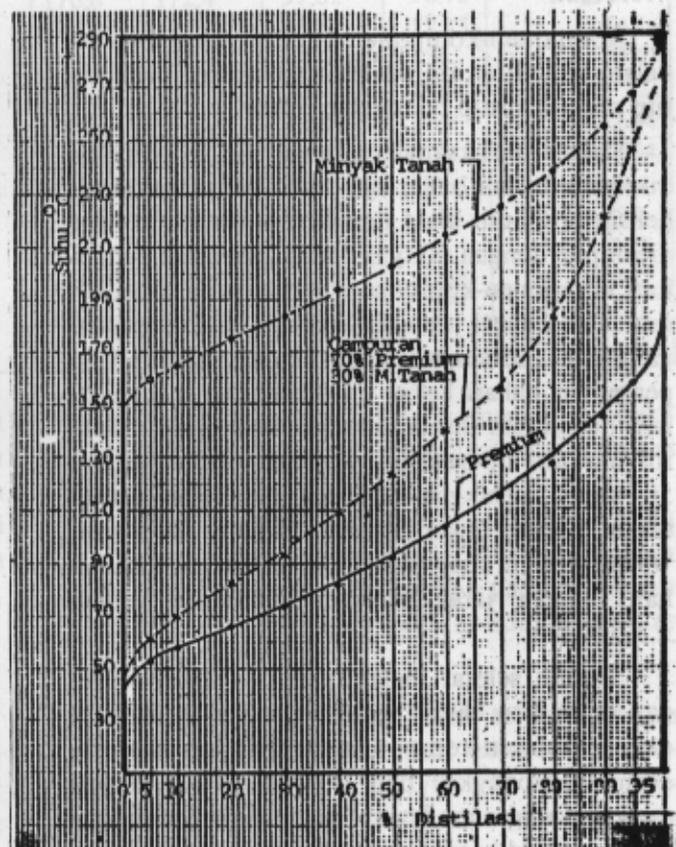
IV. PENGUJIAN PADA BANGKU UJI MULTI SILINDER

Tujuan pengujian untuk melihat secara langsung pengaruh yang ditimbulkan akibat pemakaian bahan bakar premium yang dicampur dengan minyak tanah. Pengujian dengan jalan membandingkan pemakaian bahan bakar uji campuran premium dengan minyak tanah dengan perbandingan 70 : 30 terhadap pemakaian bensin premium biasa pada mesin uji multisilin-



Gambar 1.

Grafik angka oktana vs komposisi campuran.



Gambar 2. Kurva distilasi

der. Pengamatan dilakukan pada unjuk kerja mesin, komponen-komponen mesin, minyak lumas bekas dan gas pencemarannya.

A. Unjuk Kerja Mesin

Pengamatan terhadap unjuk kerja mesin meliputi :

- Daya mesin
- Torsi mesin
- Konsumsi bahan bakar spesifik

Hasil pengujian unjuk kerja ditunjukkan dalam Tabel 4 dan Gambar 3.

Unjuk kerja mesin menunjukkan sedikit keunggulan pada pemakaian bahan bakar campuran pada kondisi putaran mesin rendah terutama pada torsi mesin dan konsumsi bahan bakar spesifiknya; pada kondisi putaran mesin 2.000–5.500 rpm pemakaian bahan bakar premium menunjukkan keunggulan yang mencolok pada daya dan torsi mesin dibandingkan pemakaian bahan bakar campuran.

B. Pengaruh Terhadap Komponen-Komponen Mesin.

Komponen-komponen mesin yang diamati dalam penelitian ini adalah karburator, busi, katup masuk, katup buang dan piston.

Dalam melaksanakan penelitian ini dipakai dua jenis bahan bakar uji, yaitu bahan bakar uji bensin premium biasa dan bensin premium yang dicampur dengan minyak tanah. Sebelum pengujian, komponen-komponen mesin yang akan dievaluasi diganti dengan komponen-komponen yang baru. Mesin uji multisiylinder untuk setiap pengujian bahan bakar uji dijalankan selama 20 hari dan setiap harinya mesin dijalankan menurut kondisi operasi uji tertentu selama tiga jam 50 menit, sehingga lamanya pengujian untuk setiap bahan bakar adalah 76 jam 40 menit. Waktu keseluruhan pengujian ini dapat disamakan dengan jarak tempuh kendaraan sejauh ± 5.000 km.

Setelah selesai melakukan pengujian terhadap salah satu bahan bakar uji, mesin dioverhaul dan komponen-komponen mesin yang akan dievaluasi dibongkar dan dilepas untuk diganti dengan komponen-komponen mesin yang baru untuk pengujian lanjutan dengan memakai bahan bakar uji yang kedua. Pada pengujian yang

kedua prosedur pengujian yang dilakukan sama dengan yang pertama.

Pengamatan terhadap jalannya mesin selama pengujian tidak terjadi hambatan baik dalam pemakaian bahan bakar premium biasa maupun dengan bahan bakar campuran dengan minyak tanah.

Pengamatan terhadap kebersihan karburator menunjukkan katup *choke*, dinding karburator, katup karburator dan dinding saluran *venturi* karburator lebih hitam dan berwarna lebih gelap pada pemakaian bahan bakar campuran.

Pengamatan terhadap katup menunjukkan bahwa katup buang lebih berwarna terang dengan deposit yang lebih sedikit pada pemakaian bahan bakar campuran. Permukaan piston pada pemakaian bahan bakar premium lebih hitam dan deposit yang terjadi pada busi adalah sama. Gambar 4 dan 5 adalah gambar dari bagian-bagian karburator.

C. Minyak Lumas Bekas

Minyak lumas yang dipakai untuk pengujian ialah minyak lumas Mesran Super SF SAE 20W–50. Minyak lumas bekas yang dianalisis adalah minyak lumas bekas setelah menjalani pengujian selama 38 jam 20 menit untuk masing-masing bahan bakar uji.

Analisis minyak lumas baru dan bekas dari mesin uji multisiylinder disajikan dalam Tabel 5.

Minyak lumas bekas dari mesin yang menggunakan bahan bakar campuran dibandingkan dengan minyak lumas bekas dari mesin yang menggunakan bahan bakar premium jelas terlihat perbedaan yang mencolok pada viskositasnya, di mana viskositas minyak lumas bekas pada waktu mesin memakai bahan bakar campuran adalah sangat rendah dan encer yang menunjukkan terjadinya pengenceran pada minyak lumasnya, ini juga dapat dilihat pada *fuel dilution* yang tinggi.

Ini menunjukkan adanya bahan bakar yang merembes ke karter akibat tidak menguapnya semua bahan bakar dari bahan bakar campuran ini. Tingginya *fuel dilution* pada minyak lumas ini mempercepat kerusakan pada minyak lumas.

D. Gas Buang

Pengamatan terhadap emisi gas buang yang dilakukan pada setiap siklus pengujian mulai

Tabel 4
Daya, Torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik

Putaran (rpm)	Bensin Premium			70% Bensin Premium + 30% Minyak Tanah		
	Daya (HP)	Torsi (kg.m)	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (g/HP. jam)	Daya (HP)	Torsi (Kg.m)	Konsumsi Bahan Bakar Spesifik (g/HP. jam)
1000	14.30	10.38	319	15.18	11.03	287
2000	33.13	12.03	270	33.72	12.25	243
3000	52.06	12.61	235	48.18	11.82	208
4000	67.44	12.25	221	60.74	11.03	225
4500	70.99	11.46	232	64.34	10.38	242
5000	73.95	10.74	249	68.03	9.88	268

Tabel 5.
Analisis minyak lumas baru dan minyak lumas bekas

Sifat	Unit	Minyak lumas baru	Minyak lumas bekas				Metoda Tes
			Mesin dg. BB Premium		Mesin dg. BB Campuran		
			I	II	I	II	
Berat jenis 60/60°F		0.8957	0.8978	0.8983	0.8892	0.8903	ASTM D 1298
Viskositas Kinematik pada 40°C	cSt	178.1	170.6	172.4	97.82	96.70	" D 445
Viskositas Kinematik pada 100°C	cSt.	19.35	19.10	19.22	13.43	13.15	" D 445
Indeks viskositas		147	135	135	137	134	" D 2270
Titik Nyala, COC	°C	234	230	232	204	190	" D 92
Total Acid Number	mg KOH/gr	2.72	2.99	3.18	3.06	3.28	" D 664
Total Base Number	mg KOH/gr	5.10	4.76	4.55	4.98	4.79	" D 664
Strong Acid Number	mg KOH/gr	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil	" D 664
Residu karbon konradson	% wt	1.004	1.24	1.3	1.17	1.15	" D 189
Rembesan bahan bakar	% vol	Trace	0.2	0.2	1.2	1.0	" D 322
Kandungan debu	% wt	0.775	0.834	0.836	0.739	0.780	" D 482
Kandungan abu sulfat	% wt	0.982	1.01	1.06	0.922	1.02	" D 482

dari start sampai selesai keseluruhan pengujian menunjukkan bahwa dengan memakai bahan bakar campuran kadar gas buang CO, CO₂ dan Hc lebih rendah untuk hampir semua kondisi putaran mesin dibandingkan pada pemakaian bahan bakar premium.

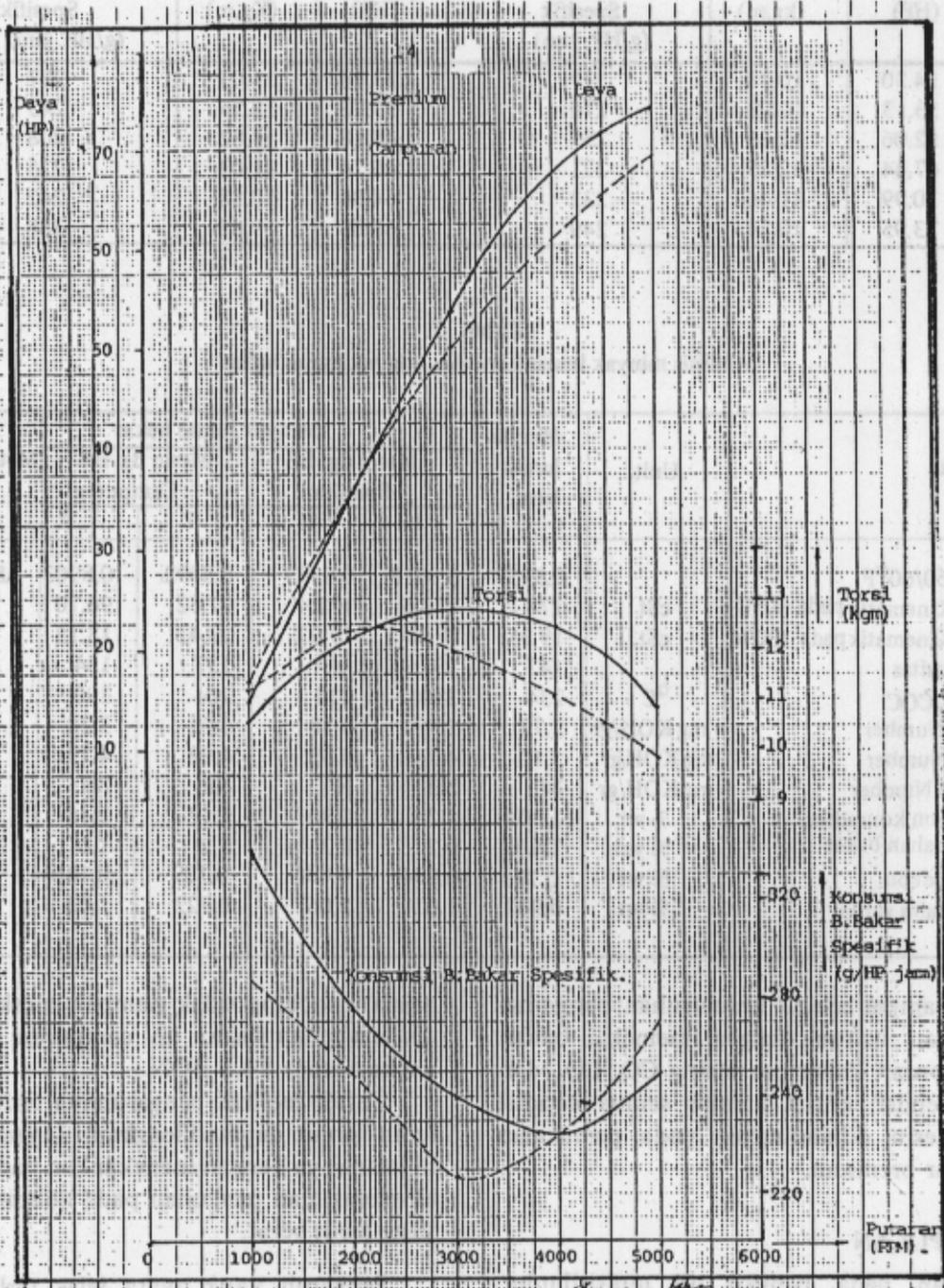
V. KESIMPULAN

Pengujian pada bangku uji multsilinder untuk tiap-tiap bahan bakar uji selama masing-masing 76 jam 40 menit dengan kecepatan putar mesin dan beban yang bervariasi belum menunjukkan pengaruh yang sebenarnya terhadap mesin. Ini dapat dilihat selama pengujian

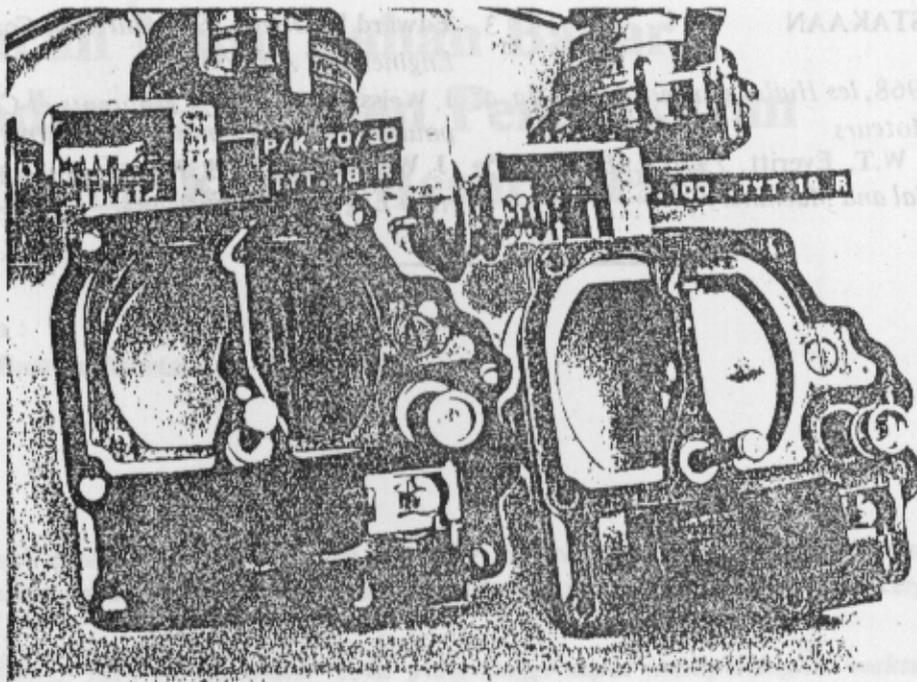
gejala knocking tidak nampak meskipun angka oktana bahan bakar uji campuran mempunyai angka oktana 74,6 RON.

Untuk melihat pengaruhnya terhadap mesin lebih lanjut dapat dilengkapi dengan pengujian di jalan raya dengan menekankan pada pengujian akselerasi dan pengujian pada kondisi lalu lintas yang lebih berat.

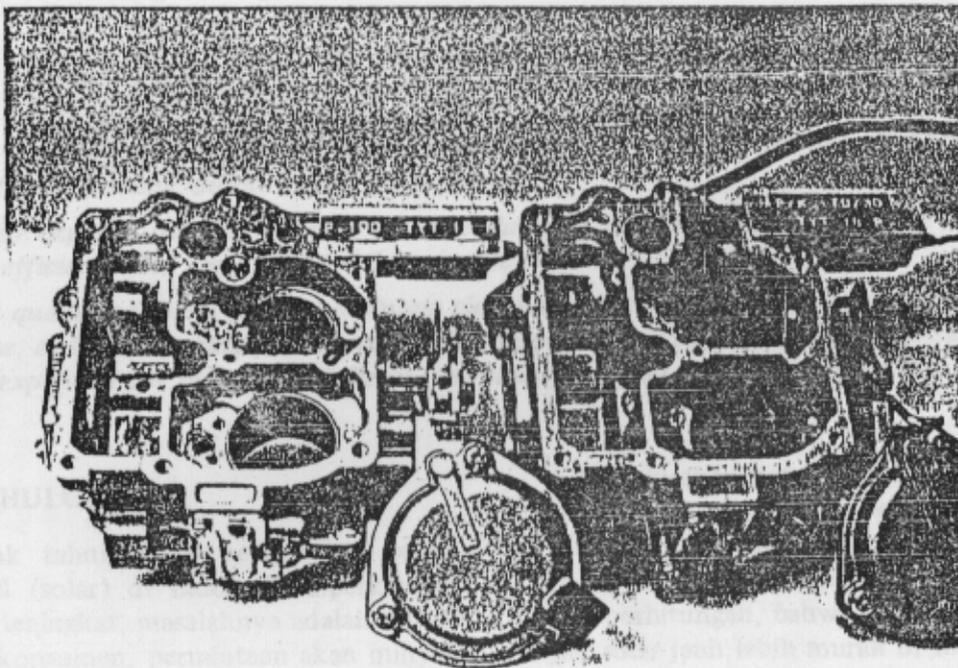
Pengaruh yang nyata jelas terlihat bahwa dengan memakai bahan bakar campuran premium dengan minyak tanah 70 : 30 akan menurunkan daya dan torsi mesin, di samping itu minyak lumas lebih cepat rusak karena adanya perembasan bahan bakar ke karter.



Gambar 3
Grafik Daya, Torsi dan konsumsi bahan bakar spesifik vs putaran.



Gambar 4.
 Bagian atas Karburator dilihat dari bawah
 (Kiri Karburator dengan Bahan Bakar Campuran)



Gambar 5.
 Bagian tengah Karburator dilihat dari atas
 (Kanan Karburator dengan Bahan Bakar Campuran)

