

Pengaruh Perubahan Gravitasi Spesifik Bensin Premium terhadap Sifat-Sifat Fisika Kimianya

Oleh:

Pallawagau La Puppung

I. PENDAHULUAN

Pada saat penyerahan/penerimaan bensin Premium di Depot dilakukan pemeriksaan gravitasi spesifik bensin tersebut, hasil pemeriksaan ini digunakan sebagai dasar untuk menilai bensin Premium tersebut pada saat penyerahan/penerimaan di stasiun pengisian bahan bakar untuk umum (SPBU).

Untuk menilai bensin Premium berdasarkan analisis gravitasi spesifik perlu diteliti korelasi antara perubahan gravitasi spesifik dengan perubahan karakteristik utama bensin Premium yang telah ditetapkan dalam spesifikasi, seperti angka oktana riset, distilasi dan RVP sehingga pemeriksaan gravitasi spesifik di lapangan dapat digunakan untuk menilai bensin Premium pada saat pemeriksaan di Depot atau SPBU.

Maksud penelitian ini adalah untuk mengamati pengaruh perubahan gravitasi spesifik bensin Premium terhadap karakteristik utama yang telah ditentukan dalam spesifikasi seperti angka oktana, distilasi dan RVP, dengan tujuan hasil tersebut dapat digunakan untuk menilai bensin Premium pada saat pemeriksaan di Depot atau SPBU.

Pendekatan masalah dilakukan melalui tinjauan literatur, analisis percontoh bensin Premium pada perubahan gravitasi spesifik tertentu yang didapatkan melalui pencampuran bensin Premium dengan minyak tanah dan penguapan. Selanjutnya dilakukan pengamatan pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap angka oktana riset, distilasi dan RVP.

II. TINJAUAN LITERATUR

A. Gravitasi Spesifik Hidrokarbon

Menurut sistem satuan SI (*Systeme Internationale*; sistem internasional dari unit metrik), gravitasi spesifik (*specific gravity*, Sp. Gr.) digantikan

oleh densitas relatif atau disingkat densitas dan dihubungkan dengan pengukuran perbandingan berat dari volume tertentu bensin dengan berat air untuk volume yang sama, keduanya diukur pada temperatur 15°C dan tekanan 101.325 kPa. Istilah lain yang juga digunakan adalah *degrees API* (°API) yang mempunyai hubungan dengan gravitasi spesifik sebagai berikut:

$$^{\circ}\text{API} = \frac{141.5}{\text{Sp.Gr.}(15^{\circ}\text{C}/15^{\circ}\text{C})} - 131.5$$

Densitas relatif sangat bermanfaat untuk konversi volume ke berat dan kadang-kadang digunakan sebagai suatu cara untuk mengidentifikasi bensin. Densitas ini penting untuk *fuel economy* pada perjalanan jauh. Pengukuran biasanya dilakukan dengan metode hidrometer, ASTM D 1298.

Secara umum bensin mempunyai densitas antara 0.72 dan 0.78, ekuivalen dengan kisaran °API dari 65 sampai 50¹⁾. Densitas atau gravitasi spesifik akan tergantung pada jenis komponen yang digunakan pada pencampuran bensin. Komponen-komponen aromatik mempunyai densitas yang tertinggi, dengan olefin berada pada *intermediate* dan parafin mempunyai densitas terendah, jika dibandingkan komponen yang mempunyai jumlah atom karbon yang sama.

B. Angka Oktana Bensin

Angka oktana bensin adalah salah satu karakter yang menunjukkan mutu bakar dari bensin, yang dalam prakteknya menunjukkan ketahanan terhadap ketukan (*knocking*). Suatu bensin harus mempunyai mutu bakar yang baik, agar mesin dapat beroperasi dengan mulus, efisien dan bebas dari pembakaran tidak normal selama pemakaiannya. Angka oktana suatu bensin merupakan ukuran standar laboratorium bensin tersebut, untuk mengetahui terjadinya ketukan

selama pembakaran berlangsung dalam silinder mesin, dengan sumber api dari bunga api listrik busi. Angka oktana bensin diukur pada mesin standar CFR (*Co-operative Fuel Research Engine*). Ada dua jenis metode yang digunakan untuk menentukan angka oktana, yaitu angka oktana riset (*research octane number*, RON) diukur dengan Metode ASTM D 2699 dan angka oktana motor (*motor octane number*, MON) diukur dengan Metode ASTM D 2700.

Kendaraan-kendaraan sangat berbeda dalam merespon parameter oktana. Pada level mutu oktana yang sesuai kebutuhan mesin, tidak akan terjadi ketukan. Sehubungan dengan ketukan pada mesin, ada baiknya diketahui bahwa ada atau tidak adanya ketukan di dalam mesin ditentukan oleh dua faktor, yaitu mutu anti ketuk (angka oktana) bensin yang digunakan dan kebutuhan angka oktana mesin. Kebutuhan angka oktana mesin tergantung pada desain dan kondisi operasinya. Faktor-faktor desain meliputi perbandingan kompresi, waktu penyalaan, waktu pembukaan/penutupan klep-klep, perbandingan udara bahan bakar, efisiensi volumetrik, sistem induksi atau pemasukan bahan bakar, temperatur pendingin, tingkat sirkulasi gas buang dan desain ruang bakar. Faktor-faktor operasi meliputi kondisi atmosfer, deposit ruang bakar, dan kondisi operasi sendiri.

C. Distilasi

Bensin terdiri dari banyak macam komponen yang berbeda, setiap komponen mempunyai titik didih dan karakteristik pembentukan uap sendiri. Jadi ketika didistilasi, bensin menunjukkan kurva kisaran titik didih dari titik didih awal (*initial boiling point*, IBP) sampai titik didih akhir (*final boiling point*, FBP). Kisaran temperatur distilasi bensin yang didistilasi akan tergantung pada komposisi bensin dan efisiensi fraksinasi kolom distilasi yang digunakan. Pengujian distilasi dilakukan dengan menggunakan metode ASTM D 86.

Sifat distilasi bahan bakar bensin menunjukkan volatilitas bensin. Oleh karena volatilitas menunjukkan sifat bensin untuk menguap atau berubah keadaan dari cair ke gas, maka volatilitas merupakan suatu karakteristik yang penting dari bensin. Bensin yang tidak mudah menguap akan menyebabkan kesulitan menjalankan mesin diwaktu dingin dan jalannya mesin kurang mulus pada saat pemanasan dan akselerasi, distribusi bensin ke silinder-silinder mesin tidak merata, hal ini dapat mengakibatkan terjadinya ketukan.

Sebaliknya bensin yang terlalu mudah menguap dalam pompa, saluran bahan bakar dan karburator akan menurunkan aliran cairan bahan bakar ke dalam mesin yang akan menyebabkan jalannya mesin kasar waktu *idle* dan tersendat-sendat. Ekonomi bahan bakar dan emisi gas buang kendaraan juga berhubungan dengan volatilitas bahan bakar.

D. Tekanan Uap Reid

Agar supaya mesin dapat dihidupkan dengan mudah pada temperatur atmosfer di mana mesin itu berada, maka bensin yang digunakan harus membentuk sejumlah uap yang dapat terbakar pada temperatur tersebut. Secara konvensional Amerika Serikat mengukur kemampuan penguapan ini dengan pengujian tekanan uap Reid (*Reid vapor pressure*, RVP) dengan menggunakan metode ASTM D 323. Dengan mengukur tekanan uap komponen-komponen bensin yang mempunyai titik didih yang paling rendah pada suatu peralatan standar di bawah kondisi standar, menunjukkan apakah suatu bensin dapat memberikan uap yang cukup untuk menghidupkan mesin pada temperatur di mana mesin tersebut digunakan. Jika tekanan uap terlalu tinggi, ada bahaya sumbatan uap (*vapor lock*), di mana terjadi penguapan prematur di dalam saluran bahan bakar atau pompa bahan bakar, akibatnya akan mengurangi atau menghentikan sama sekali aliran bahan bakar cair ke dalam mesin. Hal ini akan menyebabkan jalannya mesin menjadi kasar atau berhenti bekerja.

E. Volatilitas

Tekanan uap Reid dan kurva distilasi banyak memberi gambaran tentang volatilitas suatu bensin, misalnya apakah suatu bensin mempunyai karakteristik penguapan yang cocok untuk iklim dan ketinggian tempat di mana bensin tersebut akan digunakan. Ini penting, bagaimanapun juga di satu pihak bensin mungkin kurang mempunyai karakteristik pemanasan (*warm up characteristics*) yang cocok dan di lain pihak mungkin menyebabkan penyumbatan uap. Penyumbatan uap parsial menurunkan kecepatan dan daya puncak mesin karena terjadi hambatan aliran bahan bakar cair dan menyebabkan campuran udara bahan bakar miskin. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya ketukan. Penyumbatan uap secara penuh menutup suplai bahan bakar ke mesin, kejadian seperti ini akan menghentikan mesin bekerja dan sulit dihidupkan kembali hingga sistem bahan bakar menjadi dingin.

Tekanan uap Reid dan 10% distilasi ASTM adalah indikator utama *front end volatility* yang menentukan kecepatan mesin dihidupkan dan penyumbatan uap suatu bensin. Kemiringan kurva distilasi dari 10% ke 50% menunjukkan kemampuan bensin menyuplai campuran udara bahan bakar selama periode pemanasan mesin, khususnya selama periode akselerasi. Titik 90% kurva distilasi ASTM juga menunjukkan *driveability* selama periode pemanasan. Titik 90% atau kemiringan kurva 50% - 90% menunjukkan proporsi komponen yang mempunyai titik didih lebih tinggi dalam bensin. Ketika mesin mencapai temperatur operasi yang normal, komponen ini menguntungkan dari segi ekonomi bahan bakar. Tetapi kadang-kadang komponen tersebut cenderung tidak terdistribusi dengan baik dalam *manifold* dan silinder mesin dan sebagian tetap tidak menguap, bagian ini mencuci minyak pelumas dari dinding silinder dan mengencerkan minyak pelumas. Titik akhir (*end point*), temperatur tertinggi yang dicapai selama distilasi, menunjukkan *heavy end* fraksi dengan titik didih paling tinggi yang terdapat dalam bensin.

III. PELAKSANAAN PENELITIAN

A. Metodologi

- Pengambilan percontoh bensin Premium dan minyak tanah dari tiga kilang Pertamina, yaitu: Kilang K1, K2 dan K3. Percontoh Kilang K3 adalah bensin Premium tanpa timbal (Premium TT).
- Analisis percontoh bensin Premium dan pengamatan pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap angka oktana riset, distilasi dan RVP melalui dua cara, yaitu:
- Penambahan minyak tanah ke dalam bensin hingga mencapai persentase tertentu yang memberikan perubahan gravitasi spesifik yang cukup memadai.
- Penguapan selama penyimpanan untuk jangka waktu tertentu hingga didupkannya perubahan gravitasi spesifik yang cukup memadai.
- Evaluasi hasil-hasil analisis dilakukan dengan mengamati pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap perubahan angka oktana riset, distilasi dan RVP dengan mengacu pada spesifikasi bensin Premium yang berlaku.

B. Analisis Percontoh

1. Penyiapan percontoh

Penyiapan dan pemberian kode percontoh bensin Premium dan minyak tanah dari Kilang K1, K2 dan K3 Pertamina, dilakukan untuk memudahkan penanganan dan identifikasi dalam pelaksanaan analisis serta pengulangan penulisan percontoh pada uraian berikutnya. Kode percontoh disajikan pada Tabel 1.

2. Analisis percontoh

Untuk pengamatan pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap sifat-sifat fisika kimia seperti angka oktana riset, distilasi dan RVP, maka terhadap semua percontoh tersebut di atas telah dilakukan analisis karakteristik fisika kimia yang meliputi gravitasi spesifik, densitas, angka oktana riset, distilasi dan RVP. Hasil-hasil analisis disajikan dalam Tabel 2 sampai dengan Tabel 7.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil analisis percontoh bensin Premium

Hasil-hasil pengujian gravitasi spesifik, RON, distilasi dan RVP percontoh bensin Premium disajikan dalam Tabel 2 s/d Tabel 7. Dari hasil-hasil analisis tersebut terlihat bahwa percontoh bensin Premium dan minyak tanah yang digunakan dalam penelitian ini memenuhi spesifikasi bensin Premium dan minyak tanah yang ditetapkan oleh pemerintah. Hasil-hasil uji minyak tanah adalah sebagai berikut:

- .. Minyak Tanah Kilang K1: Gr. Sp. = 0.8153 dan E200 = 46.4%
- .. Minyak Tanah Kilang K2: Gr. Sp. = 0.8166 dan E200 = 46.4%
- .. Minyak Tanah Kilang K3: Gr. Sp. = 0.8186 dan E200 = 46.4%

E200 adalah persentase evaporasi pada temperature 200°C.

1.1. Pencampuran bensin Premium dengan minyak tanah

1. Percontoh Bensin Kilang K1

a. Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap angka oktana

Pada Tabel 2 dapat dilihat hubungan perubahan gravitasi spesifik dengan angka oktana bensin. Untuk penambahan 5% minyak tanah terjadi kenaikan

Tabel 1
Percontoh Bensin Kilang K1, K2 dan K3

Pencampuran bensin Premium dengan minyak tanah			
No. Kode	Bensin Premium, ml	Minyak Tanah, ml	Keterangan
K1,2,3-11	2000	0	Bensin Murni
K1,2,3-12	1900	100	95% Premium + 5% M. Tanah
K1,2,3-13	1800	200	90% Premium + 10% M. Tanah
K1,2,3-14	1700	300	85% Premium + 15% M. Tanah
K1,2,3-15	1600	400	80% Premium + 20% M. Tanah
K1,2,3-16	1500	500	75% Premium + 25% M. Tanah
K1,2,3-17	1400	600	70% Premium + 30% M. Tanah
K1,2,3-18	0	2000	Minyak Tanah murni

Penguapan bensin Premium			
No. Kode	Volume Percontoh, ml	Sisa Penguapan, ml	Keterangan
K1,2,3-20	2000	2000	Sebelum terjadi penguapan
K1,2,3-21	2000	1900	Penguapan 5%
K1,2,3-22	2000	1800	Penguapan 10%
K1,2,3-23	2000	1700	Penguapan 15%
K1,2,3-24	2000	1600	Penguapan 20%
K1,2,3-25	2000	1500	Penguapan 25%
K1,2,3-26	2000	1400	Penguapan 30%

gravitasi spesifik sebesar 0.0037 (0.51%) ini menyebabkan penurunan angka oktana sebesar 2.1. Karena bensin Premium yang diuji mempunyai angka oktana persis 88.0, maka begitu ditambah dengan minyak tanah, angka oktannya langsung turun dibawah spesifikasinya. Selanjutnya dengan menaikkan konsentarsi minyak tanah dalam campuran, angka oktana menjadi turun drastis, sehingga pada penambahan 30% minyak tanah terjadi kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0296 (4.09%), hasil ini memberikan penurunan angka oktana sebesar 14.3.

b. Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap distilasi

Analisis yang dilakukan pada distilasi adalah temperatur penguapan pada 10% vol evaporasi (T10), 50% vol evaporasi (T50), 90% vol evaporasi (T90), titik didih akhir (FBP) dan residu.

Hubungan antara perubahan gravitasi spesifik dengan T10, T50, T90 dan FBP disajikan dalam Tabel 2. Peningkatan konsentrasi minyak tanah dalam bensin Premium menyebabkan temperatur distilasi meningkat. Untuk T10 dan T50 peningkatan yang terjadi pada konsentrasi 30% masih berada dalam batas-batas spesifikasi bensin Premium.

Untuk penambahan 5% minyak tanah, terjadi kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0037, yang menyebabkan perubahan T90 sebesar 18°C. Kenaikan ini masih di bawah temperatur maksimum spesifikasi bensin Premium, tetapi pada penambahan 10% minyak, tanah menyebabkan perubahan gravitasi spesifik sebesar 0.0078 (1.08%) dan T90 naik menjadi 186°C. Kenaikan ini menyebabkan T90 naik lebih tinggi dari spesifikasi bensin Premium. Temperatur maksimum T90 sebesar 180°C dicapai pada kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0065 (0.90%) atau

No. Kode	Campuran, % vol		Gr. Sp. pd 15 °C ¹⁾	Densitas Pd 15 °C ¹⁾ kg/m ³	RON ²⁾	Distilasi, °C				Residu ⁷⁾ %vol	RVP ⁸⁾ kPa
	Premium	M. Tanah				T10 ³⁾	T50 ⁴⁾	T90 ⁵⁾	FBP ⁶⁾		
K1.11	100	0	0.7236	723	88	54.5	88.5	148.5	193	1.5	50.98
K1.12	95	5	0.7273	727	85.9	55	89	166.5	214	1.5	50.29
K1.13	90	10	0.7314	731	83	55.5	89.5	186	233	1.5	48.23
K1.14	85	15	0.7371	737	80.1	56.5	95	195.5	243	1.5	46.85
K1.15	80	20	0.7416	741	78.4	58.5	95.5	207.5	252	1.5	44.78
K1.16	75	25	0.7471	747	78.3	66.5	110.5	218	258	1.5	44.23
K1.17	70	30	0.7532	753	73.7	68	111.5	227	266	1.5	44.09
K1.18	0	100	0.8153	815	<40	159	205	252	272	1.5	-

Catatan:

Spesifikasi: 1) Belum ditentukan
5) Maksimum 180 °C

2) Minimum 88 RON
6) Maksimum 205 °C

3) Maksimum 74 °C

4) 88 - 125 °C
8) Maksimum 62 kPa

Tabel 2

Hasil analisis campuran bensin Premium dengan minyak tanah percontoh bensin Kilang K1

No. Kode	Campuran, % vol		Gr. Sp. pd 15 °C ¹⁾	Densitas Pd 15 °C ¹⁾ kg/m ³	RON ²⁾	Distilasi, °C				Residu ⁷⁾ %vol	RVP ⁸⁾ kPa
	Premium	M. Tanah				T10 ³⁾	T50 ⁴⁾	T90 ⁵⁾	FBP ⁶⁾		
K2.11	100	0	0.7499	750	88	61.5	97.5	147.5	173	1.5	50.29
K2.12	95	5	0.7528	753	86	65.5	99.5	152	207	1.5	44.89
K2.13	90	10	0.7565	756	83.6	66.5	102.5	166.5	227	1	43.4
K2.14	85	15	0.7595	759	81	67	108	177	247	1.5	42.71
K2.15	80	20	0.7624	762	79.9	71.5	110.5	201	253	1.5	41.02
K2.16	75	25	0.7663	766	76.1	72	116	209	255	1.5	39.02
K2.17	70	30	0.7702	770	74.9	74	122	213	256	1	37.2
K2.18	0	100	0.8166	816	<40	163	203	250	268	1.5	-

Catatan:

Spesifikasi: 1) Belum ditentukan
5) Maksimum 180 °C

2) Minimum 88 RON
6) Maksimum 205 °C

3) Maksimum 74 °C

4) 88 - 125 °C
8) Maksimum 62 kPa

Tabel 3

Hasil analisis campuran bensin Premium dengan minyak tanah percontoh bensin Kilang K2

No. Kode	Campuran, % vol		Gr. Sp. pd 15°C ¹⁾	Densitas pd 15°C ¹⁾	RON ²⁾	Distilasi, °C				RVP ⁸⁾ kPa	
	Premium	M. Tanah				T 10 ³⁾	T 50 ⁴⁾	T 90 ⁵⁾	FBP ⁶⁾		Residu ⁷⁾ , %
K3.11	100	0	0.7373	737	89	52.5	96.5	171	201	1.5	50.98
K3.12	95	5	0.7428	743	87.3	54.5	102.5	187	227	1.5	46.85
K3.13	90	10	0.7467	746	85.5	59	103.5	188.5	239	1	44.09
K3.14	85	15	0.7507	750	83	60	108	202	246	1.5	42.02
K3.15	80	20	0.7546	753	80.8	61.5	115	213	235	1.5	39.96
K3.16	75	25	0.7587	758	78.6	65	121	219.5	262	1.5	38.02
K3.17	70	30	0.7636	763	76.2	68.5	134	231	265	2	37.89
K3.18	0	100	0.8186	818	<40	163	208	255	282	1.5	-

Catatan:

Spesifikasi: 1) Belum ditentukan 2) Minimum 88 RON 3) Maksimum 74 °C 4) 88 - 125 °C
5) Maksimum 180 °C 6) Maksimum 215 °C 7) Maksimum 2.0 %vol 8) Maksimum 62 kPa

Tabel 4

Hasil analisis campuran bensin Premium TT dengan minyak tanah percontoh bensin Kilang K3

No. Kode	Penguapan, % vol	Gr. Sp. pd 15°C ¹⁾	Densitas pd 15°C ¹⁾	RON ²⁾	Distilasi, °C				RVP ⁸⁾ kPa	
					T 10 ³⁾	T 50 ⁴⁾	T 90 ⁵⁾	FBP ⁶⁾		Residu ⁷⁾ , %v
K1.20	0	0.7236	723	88	54,5	88.5	148.5	193	1.5	50.98
K1.21	5	0.7244	724	87.8	55.2	89	149.5	193	1.5	49.59
K1.22	10	0.7255	726	87.6	57	89.5	150	193.5	1.5	48.23
K1.23	15	0.7293	729	87.5	66	91	151.5	194	1.5	42.02
K1.24	20	0.7342	734	87	66.5	93.5	152.5	194.5	1.5	35.82
K1.25	25	0.7381	738	86.2	69	95	154	195.5	1.5	30.31
K1.26	30	0.7409	741	85.3	70	96	154.5	195.5	1.5	28.25

Catatan:

Spesifikasi: 1) Belum ditentukan 2) Minimum 88 RON 3) Maksimum 74 °C 4) 88 - 125 °C
5) Maksimum 180 °C 6) Maksimum 205 °C 7) Maksimum 2.0 8) Maksimum 62 kPa

Tabel 5

Hasil analisis penguapan percontoh bensin Premium Kilang K1

No. Kode	Penguapan, % vol	Gr. Sp. pd 15°C ⁽¹⁾	Densitas pd 15°C ⁽¹⁾ ,	RON ⁽²⁾	Distilasi, °C				Residu ⁽⁷⁾ , %v	RVP ⁽⁸⁾ , kPa
					T10 ⁽³⁾	T50 ⁽⁴⁾	T90 ⁽⁵⁾	FBP ⁽⁶⁾		
K2.20	0	0.7499	750	88	54.5	98	148.5	193	1.5	50.98
K2.21	5	0.7511	751	87.8	64	100	149	194.5	1	45.47
K2.22	10	0.7528	753	87.6	67	100.5	150	195.5	1.5	40.65
K2.23	15	0.7556	755	87.5	68	101	151.5	196	1.5	38.58
K2.24	20	0.7604	760	87	69	102.5	152.5	196.5	1.5	34.5
K2.25	25	0.7685	768	86.2	77	104.5	154	197.5	1.5	28.24
K2.26	30	0.772	772	85.3	79	109	154.5	198.5	1.5	19.29

Catatan:

Spesifikasi: 1) Belum ditentukan
5) Maksimum 180 °C

2) Minimum 88 RON
6) Maksimum 205 °C

3) Maksimum 74 °C
7) Maksimum 2.0

4) 88 - 125 °C
8) Maksimum 62 kPa

Tabel 6
Hasil uji penguapan percontoh bensin Premium Kilang K2

No. Kode	Penguapan, % vol	Gr. Sp. pd 15°C ⁽¹⁾	Densitas pd 15°C ⁽¹⁾ ,	RON ⁽²⁾	Distilasi, °C				Residu ⁽⁷⁾ , %v	RVP ⁽⁸⁾ , kPa
					T10 ⁽³⁾	T50 ⁽⁴⁾	T90 ⁽⁵⁾	FBP ⁽⁶⁾		
K3.20	0	0.7373	737	89	52,5	96.5	171	201	1	50.98
K3.21	5	0.7391	739	88.4	54	98	173	204	1.5	49.22
K3.22	10	0.7412	741	87.8	56	99.5	175	205	1	41.34
K3.23	15	0.745	745	87.6	59	101	177.5	205	1	39.27
K3.24	20	0.7495	749	87.5	65	103.5	177.5	205	1	31.7
K3.25	25	0.7558	755	87.3	67	106	178	205	1.5	32.4
K3.26	30	0.7416	741	86.2	69	115.5	179.5	205	1	26.86

Catatan:

Spesifikasi: 1) Belum ditentukan
5) Maksimum 180 oC

2) Minimum 88 RON
6) Maksimum 215 oC

3) Maksimum 74 oC
7) Maksimum 2.0

4) 88 - 125 oC
8) Maksimum 62 kPa

Tabel 7
Hasil analisis penguapan percontoh bensin Premium TT Kilang K3

penambahan minyak tanah ke dalam campuran sebesar 8.5%.

Untuk FBP dengan kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0037, FBP naik melebihi spesifikasi bensin Premium. Temperatur maksimum FBP sebesar 205°C dicapai pada kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0021 (0.30%) atau penambahan minyak tanah ke dalam campuran sebesar 2.9%. Hasil analisis residu tidak menunjukkan perbedaan yang cukup berarti pada penambahan minyak tanah ke dalam bensin Premium.

c. Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap RVP

Oleh karena minyak tanah mempunyai RVP yang sangat rendah, maka penambahannya ke dalam bensin Premium menyebabkan peningkatan gravitasi spesifik, tetapi menurunkan RVP (lihat Tabel 2). Seperti diketahui syarat RVP dalam spesifikasi bensin Premium hanya ditentukan batas maksimumnya sebesar 62 kPa, maka penurunan RVP pada penambahan minyak tanah ke dalam bensin Premium tidak menyebabkan RVP keluar spesifikasi bensin Premium.

2. Pencontoh bensin Kilang K2

a. Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap angka oktana

Pada Tabel 3 dapat dilihat hubungan perubahan gravitasi spesifik dengan angka oktana bensin. Untuk penambahan 5% minyak tanah ke dalam bensin Premium terjadi kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0029 (0.39%). Ini menyebabkan penurunan angka oktana sebesar 2.0. Karena bensin Premium yang diuji mempunyai angka oktana persis 88.0, maka begitu ditambah minyak tanah, angka oktanya langsung turun dibawah spesifikasi. Selanjutnya dengan menaikkan konsentarsi minyak tanah dalam campuran, angka oktana menjadi turun drastis, sehingga pada penambahan 30% minyak tanah ke dalam bensin Premium terjadi kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0203 (2.71%). Hasil ini memberikan penurunan angka oktana sebesar 13.3.

b. Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap distilasi

Hubungan antara perubahan gravitasi spesifik dengan distilasi untuk T10, T50, 90 dan FBP disajikan dalam Tabel 3. Peningkatan konsentrasi minyak tanah dalam bensin Premium menyebabkan temperatur distilasi meningkat. Untuk T10 dan T50 peningkatan

yang terjadi pada konsentrasi 30% masih berada dalam batas-batas spesifikasi bensin Premium.

Untuk penambahan 20% minyak tanah terjadi kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0125 (1.67%) yang menyebabkan perubahan T90 sebesar 46.0°C atau T90 menjadi 193.5 °C. Kenaikan ini sudah melampaui temperatur maksimum spesifikasi bensin Premium. Temperatur maksimum T90 sebesar 180°C dicapai pada kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0109 (1.45%), atau penambahan minyak tanah ke dalam campuran sebesar 15.9%.

Untuk FBP dengan kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0029, FBP naik melebihi spesifikasi bensin Premium. Temperatur maksimum FBP sebesar 205°C, dicapai pada kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0027 (0.36%), atau penambahan minyak tanah ke dalam campuran sebesar 4.7%. Sesuai dengan hasil analisis residu tidak terlihat perbedaan yang cukup berarti pada penambahan minyak tanah ke dalam bensin Premium percontoh Kilang 2 .

c. Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap RVP

Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap RVP disajikan dalam Tabel 3. Karena syarat RVP dalam spesifikasi hanya ditentukan batas maksimumnya sebesar 62 kPa, maka penurunan RVP pada penambahan minyak tanah ke dalam bensin Premium tidak menyebabkan RVP keluar spesifikasi bensin Premium.

3. Percontoh bensin Kilang K3

a. Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap angka oktana

Pada Tabel 4 disajikan hubungan perubahan gravitasi spesifik dengan angka oktana bensin. Untuk penambahan 5% minyak tanah ke dalam bensin Premium TT terjadi kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0055 (0.75%) ini menyebabkan penurunan angka oktana sebesar 2.2. Karena bensin Premium TT yang diuji mempunyai angka oktana 89.0, maka kenaikan gravitasi spesifik ini menyebabkan angka oktana turun menjdi 86.8 hasil ini berada dibawah batas minimum spesifikasi. Angka oktana 88 RON dicapai pada kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0030 (0.40%) atau penambahan minyak tanah ke dalam campuran (minyak tanah dengan Premium TT), sebesar 2.7%. Selanjutnya dengan menaikkan konsentarsi minyak tanah dalam campuran sampai 30% terjadi kenaikan

gravitasi spesifik sebesar 0.0263 (3.57%). Hasil ini memberikan penurunan angka oktana sebesar 11.9.

b. Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap distilasi

Hubungan antara perubahan gravitasi spesifik dengan distilasi untuk T10, T50, T90 dan FBP disajikan dalam Tabel 4. Peningkatan konsentrasi minyak tanah dalam bensin Premium TT, menyebabkan temperatur distilasi meningkat. Untuk T10 peningkatan yang terjadi pada konsentrasi 30% masih berada dalam batas-batas spesifikasi bensin Premium TT. Sedangkan untuk T50 pada penambahan minyak tanah sampai 30%, menyebabkan perubahan gravitasi spesifik sebesar 0.0263 (3.57%). Hasil ini menyebabkan T50 naik menjadi 134, lebih tinggi dari batas maksimum spesifikasi. Untuk T50 sama dengan temperatur 125°C dicapai pada perubahan gravitasi spesifik sebesar 0.0229 (3.11%) atau pada penambahan minyak tanah sebesar 26.5% kedalam campuran. Untuk penambahan 5% minyak tanah terjadi kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0055 yang menyebabkan kenaikan T90 sebesar 16°C. Kenaikan ini menyebabkan T90 naik melebihi temperatur maksimum spesifikasi bensin Premium TT. Temperatur maksimum T90 sebesar 180°C dicapai pada kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0031 (0.42%), atau penambahan minyak tanah ke dalam campuran sebesar 2.8%.

Untuk FBP dengan kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0055, FBP naik melebihi spesifikasi bensin Premium TT. Temperatur maksimum FBP sebesar 215°C dicapai pada kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0030 (0.40%) atau penambahan minyak tanah ke dalam campuran sebesar 2.7%. Hasil analisis residu tidak menunjukkan perbedaan yang cukup berarti pada penambahan minyak tanah ke dalam bensin Premium TT percontohan Kilang 3.

c. Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap RVP

Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap RVP dapat dilihat pada Tabel 4. Karena syarat RVP dalam spesifikasi hanya ditentukan batas maksimumnya sebesar 62 kPa, maka penurunan RVP pada penambahan minyak tanah ke dalam bensin Premium tidak menyebabkan RVP keluar spesifikasi bensin Premium TT.

1.2. Penguapan Bensin Premium

Cara kedua untuk mendapatkan perubahan gravitasi spesifik adalah melalui penguapan fraksi

ringan, sehingga fraksi yang tinggal adalah fraksi yang lebih berat yang mempunyai gravitasi spesifik yang lebih tinggi. Pengamatan dilakukan pada penguapan 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30%. Hasil-hasil analisis untuk penguapan bensin Premium disajikan dalam Tabel 5, 6 dan 7.

1. Percontohan bensin Kilang K1

a. Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap angka oktana

Pada Tabel 5 disajikan hubungan perubahan gravitasi spesifik dengan angka oktana bensin. Untuk penguapan 5% dari bensin Premium terjadi kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0008 (0.51%). Ini menyebabkan penurunan angka oktana sebesar 0.2. Karena bensin Premium yang diuji mempunyai angka oktana persis 88.0, maka begitu terjadi penguapan yang menyebabkan peningkatan gravitasi spesifik, angka oktana langsung turun dibawah batas minimum spesifikasi. Selanjutnya dengan menaikkan penguapan, angka oktana menjadi turun terus, sehingga pada penguapan 30% terjadi kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0173 (2.39%) dan memberikan penurunan angka oktana sebesar 2.7.

b. Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap distilasi

Hubungan antara perubahan gravitasi spesifik dengan distilasi untuk T10, T50, T90 dan FBP disajikan dalam Tabel 5. Peningkatan penguapan bensin Premium menyebabkan temperatur distilasi meningkat, untuk T10 dan T50 peningkatan yang terjadi hingga penguapan 30% masih berada dalam batas-batas spesifikasi bensin Premium. Demikian juga untuk T90 dan FBP, peningkatan penguapan bensin Premium hingga 30%, kenaikan temperatur masih berada dibawah batas maksimum spesifikasi bensin Premium. Hasil analisis residu tidak menunjukkan perbedaan yang cukup berarti pada penguapan bensin Premium percontohan Kilang K1.

c. Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap RVP

Hubungan perubahan gravitasi spesifik dan RVP dapat dilihat dalam Tabel 5. Syarat RVP dalam spesifikasi Premium hanya ditentukan batas maksimumnya sebesar 62 kPa, maka penurunan RVP pada penguapan bensin Premium tidak menyebabkan RVP keluar spesifikasi bensin Premium.

2. Pencontoh bensin Kilang K2

a) Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap angka oktana

Pada Tabel 6 disajikan hubungan perubahan gravitasi spesifik dengan angka oktana bensin. Untuk penguapan 5% dari bensin Premium, menyebabkan terjadinya kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0012 (0.16%) ini menyebabkan penurunan angka oktana sebesar 0.1 Karena bensin Premium yang diuji mempunyai angka oktana persis 88.0, maka begitu terjadi penguapan yang menyebabkan kenaikan gravitasi spesifik, angka oktana langsung turun dibawah batas minimum spesifikasi. Selanjutnya dengan menaikkan penguapan, angka oktana terus mengalami penurunan, sehingga pada penguapan 30% terjadi kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0221 (2.95%). Hasil ini memberikan penurunan angka oktana sebesar 2.2.

b. Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap distilasi

Hubungan antara perubahan gravitasi spesifik dengan distilasi untuk T10, T50, T90 dan FBP, disajikan dalam Tabel 6. Peningkatan penguapan bensin Premium menyebabkan temperatur distilasi meningkat. Untuk T10 dan T50 peningkatan yang terjadi hingga penguapan 30%, masih berada dalam batas-batas spesifikasi bensin Premium. Demikian juga untuk T90 dan FBP, peningkatan penguapan hingga 30%, kenaikan temperaturnya masih berada di bawah batas maksimum spesifikasi. Hasil analisis residu tidak menunjukkan perbedaan yang cukup berarti pada penguapan bensin Premium percontoh eks Kilang K2.

c. Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap RVP

Perubahan gravitasi spesifik dan RVP disajikan dalam Tabel 6. Batasan RVP dalam spesifikasi bensin Premium adalah maksimum 62 kPa, maka penurunan RVP pada penguapan bensin Premium tidak menyebabkan RVP keluar spesifikasi bensin Premium.

3. Percontoh bensin Kilang K3

a. Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap angka oktana

Pada Tabel 7 disajikan hubungan perubahan gravitasi spesifik dengan angka oktana bensin. Untuk penguapan 5% dari bensin Premium TT terjadi kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0018 (0.24%).

Ini menyebabkan penurunan angka oktana sebesar 0.3 Karena bensin Premium TT yang diuji mempunyai angka oktana 89.0, maka angka oktana 88 dicapai pada perubahan gravitasi spesifik sebesar 0.0066 (0.89%) pada penguapan 17.5%. Selanjutnya dengan menaikkan penguapan, angka oktana menjadi turun terus, sehingga pada penguapan 30% bensin Premium terjadi kenaikan gravitasi spesifik sebesar 0.0185 (2.51%). Hasil ini memberikan penurunan angka oktana sebesar 2.8.

b. Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap distilasi

Hubungan antara perubahan gravitasi spesifik dengan distilasi untuk T10, T50, 90 dan FBP disajikan dalam Tabel 7. Peningkatan penguapan bensin Premium menyebabkan temperatur distilasi meningkat. Untuk T10 dan T50 peningkatan yang terjadi hingga penguapan 30% masih berada dalam batas-batas spesifikasi bensin Premium. Demikian juga untuk T90 dan FBP peningkatan penguapan bensin Premium hingga 30%, kenaikan temperatur masih berada dibawah batas maksimum spesifikasi bensin Premium TT. Hasil analisis residu tidak menunjukkan perbedaan yang cukup berarti pada penguapan bensin Premium TT percontoh eks Kilang K3 .

c. Pengaruh perubahan gravitasi spesifik terhadap RVP

Penurunan RVP yang terjadi pada penguapan (lihat Tabel 7) tidak menyebabkan keluar spesifikasi, karena syarat RVP dalam spesifikasi bensin Premium TT hanya ditentukan batas maksimumnya sebesar 62 kPa.

IV. KESIMPULAN

Dari pembahasan tersebut di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perubahan gravitasi spesifik mempunyai korelasi yang kuat terhadap perubahan angka oktana, distilasi dan RVP, terutama pada pencampuran bensin Premium dengan minyak tanah. Sedangkan perubahan gravitasi spesifik pada penguapan, pengaruhnya lebih rendah dibandingkan dengan pencampuran bensin dengan minyak tanah. Pengaruhnya lebih menonjol pada perubahan angka oktana dan RVP, karena fraksi ringan mempunyai angka oktana dan RVP yang tinggi.
2. Dengan hasil-hasil ini, maka pengujian gravitasi spesifik dapat digunakan untuk menilai bensin Pre-

mium pada saat pemeriksaan di Depot atau SPBU.

3. Selanjutnya untuk batasan perubahan gravitasi spesifik yang masih dapat diterima adalah sebagai berikut:
 - a. Percontoh bensin Premium Kilang K1, angka oktana 88.0 RON, gravitasi spesifik 0.7237 dicampur dengan minyak tanah yang mempunyai gravitasi spesifik 0.8153, dengan konsentrasi minyak tanah lebih dari 2.9%, memberikan perubahan gravitasi spesifik sebesar 0.0021, dan akan menyebabkan RON serta distilasi melampaui batas-batas spesifikasi bensin Premium.
 - b. Percontoh bensin Premium Kilang K2, dengan angka oktana 88.0 RON, gravitasi spesifik 0.7499 dicampur dengan minyak tanah yang mempunyai gravitasi spesifik 0.8166, dengan konsentrasi minyak tanah lebih dari 4.7% memberikan perubahan gravitasi spesifik sebesar 0.0027, dan akan menyebabkan RON dan distilasi melampaui batas-batas spesifikasi bensin Premium.
 - c. Percontoh bensin Premium TT Kilang K3, dengan angka oktana 89.0 RON, dan gravitasi spesifik 0.7373, dicampur dengan minyak tanah yang mempunyai gravitasi spesifik 0.8186, dengan konsentrasi minyak tanah lebih dari 2.7% memberikan perubahan gravitasi spesifik sebesar

0.0030, dan akan menyebabkan RON serta distilasi melampaui batas-batas spesifikasi bensin Premium TT.

KEPUSTAKAAN

1. Keith Owen and Trevor Coley, 1995, Automotive Fuels Reference Book, Second Edition, Society of Automotive Engineers, Inc., Warrendale, Amerika Serikat.
2. Bosch, 1993, Automotive Hand Book, 3rd Edition, Robert Bosch GmbH, Stuttgart, Jerman.
3. Annual Book of ASTM Standard, Vol. 05.01 – Vol. 05.05, 2005, Petroleum Products and Lubricants, The American Society for Testing and Materials, Philadelphia, Amerika Serikat.
4. NN, 2005, World-Wide Fuel Charter, World-Wide Fuel Charter Committee, ACEA, Alliance, EMA and JAMA.
5. NN, 2005, Global Fuel Quality Developments: Annual Review of 2004, Outlook for 2005, International Fuel Quality Center.
6. Dr. J. Weissmann, 1972, Fuels for Internal Combustion Engines and Furnace, Lembaga Minyak dan Gas Bumi, Jakarta. •