

PENELITIAN MENGENAI SIFAT KADAR BELERANG DALAM MINYAK BUMI DI INDONESIA

Oleh :
Ir. A. Kontawa

S A R I

Minyak bumi dari Indonesia dikenal sebagai minyak bumi bermutu baik, karena berkadar belerang yang cukup rendah.

PPPTMGB "Lemigas" telah melakukan penentuan terhadap sejumlah minyak bumi Indonesia dari berbagai daerah produksi, yang diperhitungkan dapat mewakili jenis-jenis minyak bumi Indonesia. Data hasil penelitian ini kemudian diolah untuk dapat menghasilkan beberapa kesimpulan yang bermanfaat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak bumi dari Indonesia pada umumnya berkadar belerang rendah kecuali dari Irian Jaya dan Maluku, dibandingkan dengan minyak bumi dari Afrika, Venezuela, Timur Tengah dan sejumlah minyak bumi Amerika Serikat.

ABSTRACT

The Indonesian crude oil is known as a good oil, since it has low sulfur content. "LEMIGAS" has carried out determination on a number of Indonesian crude oil from various producing areas, which are accounted as representative of Indonesian oils and they can produce a series of beneficial conclusions.

The results of study shows that Indonesian crude oil are in general of low sulfur except the crude oil from Irian Jaya and Maluku, if compared with crude oil from African countries, Venezuela and the U.S.A.

I. PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia telah banyak mengetahui bahwa minyak bumi yang dihasilkan di Indonesia bermutu baik, karena berkadar belerang rendah.

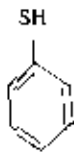
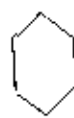
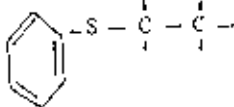
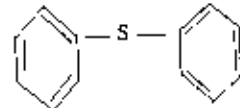
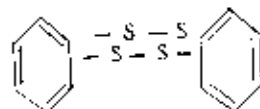
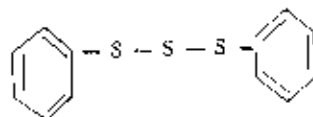
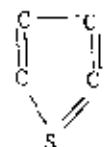
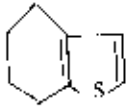
PPPTMGB "LEMIGAS" sebagai suatu pusat penelitian dan pengembangan perminyakan telah melakukan studi Laboratorium mengenai kadar belerang dari sejumlah besar minyak bumi yang telah dihasilkan dari berbagai daerah produksi di Indonesia. Data hasil uji kadar belerang dalam minyak bumi Indonesia ini, kemudian diolah untuk mendapatkan beberapa kesimpulan yang bermanfaat untuk berbagai keperluan penelitian.

Dalam tulisan ini dicantumkan pula data kadar belerang minyak bumi dari Timur Tengah, Afrika, Venezuela dan Amerika Serikat sebagai pembanding minyak bumi Indonesia yang disajikan dalam tabel dan diagram.

II. SENYAWA BELERANG DALAM MINYAK BUMI

Senyawa belerang minyak bumi dapat berupa ikatan merkaptan, sulfida (mono-, di-, poli-), ikatan siklis dan ikatan-ikatan lainnya. (Sebagai contoh dapat dilihat dalam tabel I).

Tabel 1 Senyawa Belerang dalam Minyak Bumi dan Produk-Produknya.

Merkaptan	Sulfida	Ikatan Belerang dan Oksigen
<p>Primer alifatik :</p> $-\overset{ }{\underset{ }{\text{C}}}-\overset{ }{\underset{ }{\text{C}}}-\text{SH}$ <p>Secondary alifatik :</p> SH $-\overset{ }{\underset{ }{\text{C}}}-\overset{ }{\underset{ }{\text{C}}}-\overset{ }{\underset{ }{\text{C}}}-$ <p>Tertier alifatik :</p> $\begin{array}{c} \\ -\text{C}- \\ \end{array} \begin{array}{c} \\ -\text{C}- \\ \end{array} \text{SH}$ <p>Ail :</p>  <p>Nafteik :</p> 	<p>Monosulfida :</p> $-\overset{ }{\underset{ }{\text{C}}}-\overset{ }{\underset{ }{\text{C}}}-\text{S}-\overset{ }{\underset{ }{\text{C}}}-\overset{ }{\underset{ }{\text{C}}}-$   <p>Disulfida :</p> $-\overset{ }{\underset{ }{\text{C}}}-\overset{ }{\underset{ }{\text{C}}}-\text{S}-\text{S}-\overset{ }{\underset{ }{\text{C}}}-\overset{ }{\underset{ }{\text{C}}}-$  <p>Polisulfida :</p> $-\overset{ }{\underset{ }{\text{C}}}-\overset{ }{\underset{ }{\text{C}}}-\text{S}-\text{S}-\text{S}-\overset{ }{\underset{ }{\text{C}}}-\overset{ }{\underset{ }{\text{C}}}-$ 	<p>Sulfoksida :</p> $\begin{array}{c} \text{R}-\text{S}-\text{R} \\ \\ \text{O} \end{array}$ <p>Sulfona :</p> $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}-\text{S}-\text{R} \end{array}$ <p>Alkil Sulfat :</p> $\begin{array}{c} \text{R}-\text{O} \\ \diagdown \\ \text{S} \\ \diagup \\ \text{R}-\text{O} \end{array} \begin{array}{c} \text{O} \\ \diagdown \\ \text{O} \\ \diagup \end{array}$ <p>Asam Sulfonik :</p> $\begin{array}{c} \text{R} \\ \diagdown \\ \text{S} \\ \diagup \\ \text{H O} \end{array} \begin{array}{c} \text{O} \\ \diagdown \\ \text{O} \\ \diagup \end{array}$
<p>Siklik Belerang</p>	<p>Hidrogen Sulfida :</p>	
<p>Thiofena :</p>  	<p>Karbon disulfida</p> CS_2 <p>Karbonil Sulfida</p> COS	

Komponen-komponen belerang ini sangat tidak disenangi dalam pengolahannya, karena bersifat merugikan dan karenanya se-

lalu harus dibersihkan dari hampir semua produk-produk minyak bumi.

Kadar belerang dalam minyak bumi sa-

ngat bervariasi, berkisar dari kadar yang sangat kecil sampai sekitar 7 %. Sebelum minyak bumi Afrika ditemukan (Algeria, Libia dan Nigeria), minyak bumi dengan kadar belerang lebih kecil dari 0,3 % hanyalah minyak bumi Indonesia dan beberapa jenis minyak bumi dari Amerika Serikat. Kadar belerang rendah dari suatu jenis minyak bumi merupakan suatu kriteria mutu yang penting.

Minyak bumi yang mempunyai kadar belerang yang terikat dalam senyawa asam, seperti hidrogen sulfida dan merkaptan, akan memerlukan penawaran di dalam pengolahannya. Minyak bumi dengan kadar belerang tinggi disebut minyak kasti (*Sour*) dan ber-kadar belerang rendah disebut *minyak kasren* (*Sweet*).

Pada umumnya minyak bumi dengan kadar belerang tinggi mempunyai berat jenis tinggi pula. Distilat-distilat tidak mengandung belerang yang tinggi, karena kira-kira 95% dari kadar belerang ini terkonsentrasi dalam fraksi-fraksi minyak diesel dan residu (Sebagai contoh dapat diikuti dalam tabel 2).

Tabel 2

Contoh kadar belerang dalam produk-produk penyulingan jenis minyak bumi yang berasal dari Irian Jaya.

Suhu Pemotongan, °C	Kadar Belerang, % berat
Nafta	
IBP - 80	0,002
80 - 160	0,009
Kerosin	
160 - 250	0,040
Disol (Gasoil)	
250 - 350	0,180
Distilat berat	
350 - 450	0,700
450 - 530	0,900
Residu > 350	1,990

Kadar belerang lebih terkonsentrasikan dalam distilat-distilat lebih berat dan residu.

Belerang sendiri terikat dalam fraksi-fraksi berat dengan berat molekul tinggi, seperti cincin aromatik, resin dan aspal. Mi-

nyak bumi naftenik berat mengandung kadar belerang lebih tinggi daripada minyak bumi jenis parafinik atau intermediat. Senyawa belerang ringan dalam destilat-distilat (sulfida dan merkaptan) terbentuk selama pemanasan dan penyulingan, sebagai hasil sebagian dari senyawa belerang berat dan kompleks yang teruraikan. Identifikasi senyawa-senyawa belerang secara individual sangat sulit, karena sifatnya yang mudah terurai oleh panas.

Kadar belerang yang tinggi pada suatu jenis minyak bumi, akan memberikan mutu yang rendah untuk semua jenis produknya, baik sebagai distilat maupun residunya, misalnya :

- Untuk bensin, senyawa belerang ini akan menurunkan Angka Oktana, dan sifat kepeka-timbalannya (*lead susceptibility*), serta menimbulkan getah (*gum*).
- Untuk kerosin, senyawa belerang memberi bau busuk, warna yang tidak stabil, korosif terhadap logam-logam tembaga, besi dan lain-lainnya serta menimbulkan endapan-endapan (*deposits*).
- Untuk minyak diesel dan bahan bakar berat, dapat menyebabkan pembentukan produk-produk asam belerang yang bersifat sangat korosif.

Terdapat banyak jenis proses untuk menurunkan kadar belerang ini atau mengubahnya menjadi bentuk senyawa yang bersifat kurang korosif antara lain penawaran dengan asam, pencucian dengan soda, penawaran doctor, proses Mercox. Katalitik Awabelerang dan hidroawabelerang.

Semua proses ini telah dikenal dan banyak dipergunakan. Tiap jenis proses dipergunakan untuk satu jenis produk dalam usaha memenuhi spesifikasi kadar belerangnya.

III. PENGUJIAN KADAR BELERANG DALAM MINYAK BUMI.

Uji kadar belerang terhadap contoh-

contoh minyak bumi dari berbagai daerah di Indonesia telah dilakukan di laboratorium PPPTMGB "LEMIGAS". Untuk menguji kadar belerang ini dipergunakan metode standar berdasarkan metode ASTM D 1266, sedangkan untuk menguji berat jenis API dipergunakan metode ASTM D.287.

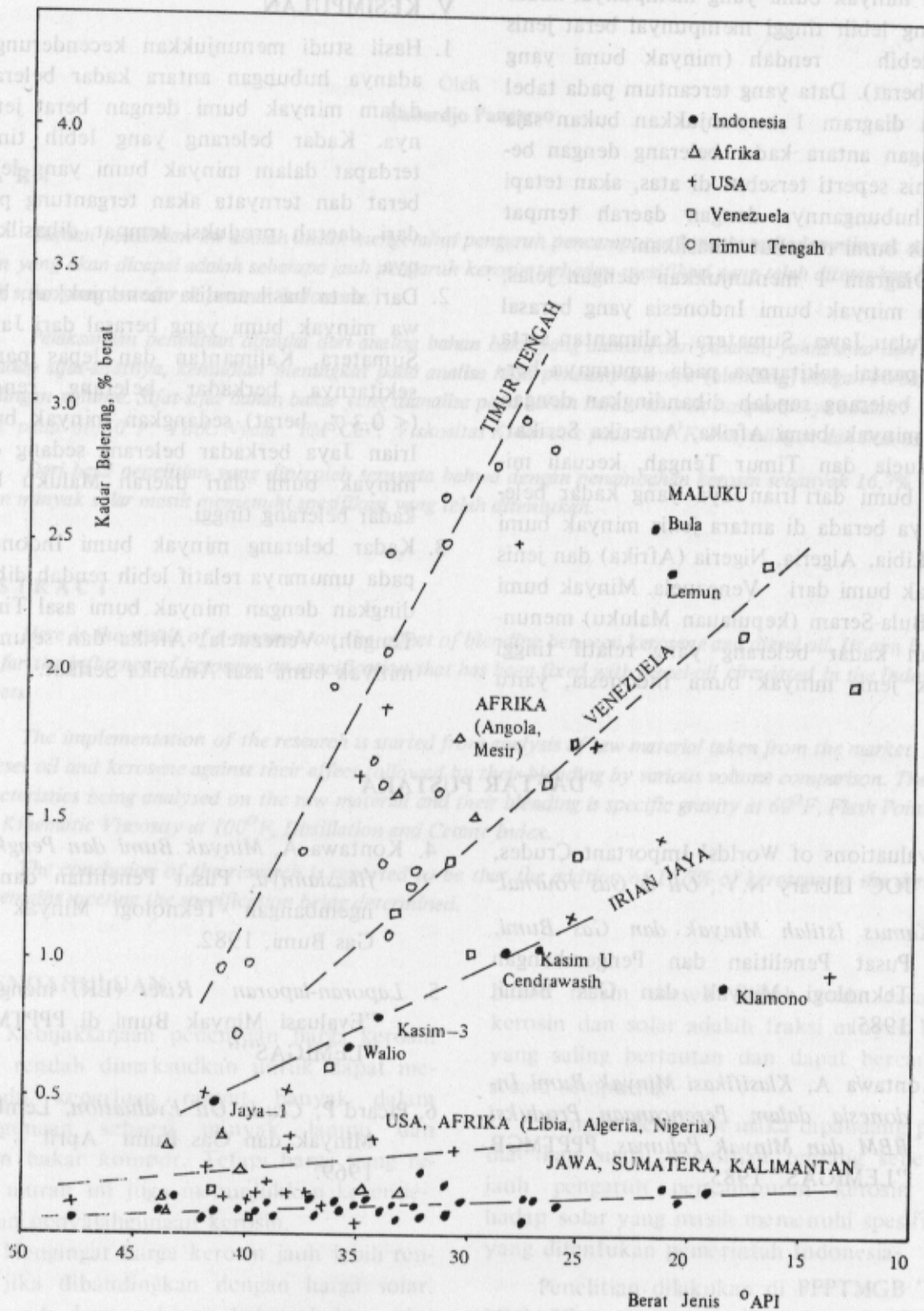
Tabel 3
HUBUNGAN ANTARA BERAT JENIS API DENGAN KADAR BELERANG

MINYAK BUMI	^o API	S, % berat
INDONESIA :		
Antau	47.8	0.04
Ataka	43.7	0.07
Poieng	43.2	0.12
Corridor Block	41.9	0.05
Jaya-1	41.3	0.48
Bekapai	40.3	0.09
Tanjung	39.9	0.05
Lalang	39.9	0.06
Jambi	39.5	0.07
Ledok	38.9	0.10
Udang	38.8	0.05
Badak	38.6	0.08
South Palembang	37.2	0.11
Kasum-3	37.0	0.56
Arjuna	36.0	0.12
Lirik	35.8	0.09
Wabo	35.4	0.68
Munas/Sumatran L.	35.2	0.09
Talang Akar Pend.	35.1	0.10
Camas-1	34.4	0.13
Kasum (Blend)	34.3	0.79
Cinta	33.9	0.08
Badak	33.4	0.05
Sanga-Sanga P.	33.4	0.10
Kawengan	32.4	0.10
Permatang	32.4	0.23
Bunyu	32.0	0.06
Handa	31.1	0.08
Sembakung & Bunyu	31.1	0.09
Blend		
Arambi	31.0	0.19
Tanjung Pedada	30.4	0.11
Cendrawasih	38.4	1.04
Nilam	27.4	0.05
Matai	27.4	0.14
Jatibarang	27.0	0.17
Kasum Utara	26.9	1.04
Pemagan	25.8	0.10
Bula	21.8	2.57
Duri	21.2	0.18
Lemus	21.2	2.40
Tarakan P	20.4	0.14
Tarakau A.	19.3	0.17
Klamono	18.6	0.90
Sanga-Sanga	16.3	0.24
AFRIKA :		
Hassi Messaoud	43.4	0.14
Ohanet	43.3	0.06
Ej Hafra	43.2	0.31
Dabra	41.0	0.36
Zarraitine	40.8	0.07
Brega	40.2	0.22
Gulf Nigerian	34.7	0.16
El Morgan	33.3	1.60
Bomu (Nigeria)	32.9	0.14
Marine Baisyum	30.6	1.8
Tobias-Angola	29.9	1.51
VENEZUELA :		
Anaco	41.5	0.15
Oficena	36.3	0.6
Lagomedia	33.5	1.16
Ceuta-Zulia	31.1	1.36
Mesa crude	30.0	1.02
Sylvestre Crude	28.4	1.02
Tia Yuana Medium	26.7	1.63

Kadar belerang dan berat jenis API berbagai jenis minyak bumi dari Timur Tengah, Afrika, Venezuela dan Amerika Serikat, yang tercantum dalam tabel 3 dan diagram 1 sebagai data pembanding, diambil dari sumber pustaka.

MINYAK BUMI	^o API	S, % berat
Berins	26.2	1.75
Leona	25.1	1.38
Lagunillas Heavy	17.8	2.18
Bachaquero Heavy	17.0	2.44
Monagas Morical	12.2	2.0
Boscan	10.1	5.48
TIMUR TENGAH :		
Qatar	41.3	0.96
Murban-Abu Dhabi	40.5	0.71
Zakum-Abu Dhabi	40.1	0.98
Umm Shaif-Abu Dhabi	37.6	1.38
Basrah (Zubair)	36.5	1.98
Arabian Mixture	34.5	1.70
Saudi Arabian Mixture	34-34.9	1.63
Kirkuk	36.3	1.95
Agha Jari-Iran	34.1	1.34
Darius-Iran	34.1	2.47
Rumaila - Irak	34.1	2.1
Seimo-Turkey	33.7	1.09
Oman Crude	32.8	1.25
Offshore Dubai	32.6	1.30
Khussaniyah-Saudi Arabia	31-31.5	2.67
Gash Saron-Iran	31.4	1.60
Kuwait	31.4	2.50
Manifa Offshore Saudi Arabia	29.9	2.79
Safanya-Saudi Arabia	27-27.9	2.95
Khafji-Neutral Zone	26.4	2.84
Wafra Eocene-Neutral Zone	16.9	4.70
AMERIKA SERIKAT		
West Texas Edenburger	47.6	0.10
Scurry Country	42.0	0.24
West Texas Light	42.0	0.25
North Dakota Average	41.8	0.50
Southwest Texas Light	41.0	0.08
Aneth, Four Corners	40.9	0.12
Seeligson, South Texas	40.5	0.06
West Central Texas	40.0	0.20
Oklahoma Average	39.9	6.10
Denver-Julesburg	39.9	0.12
Rocky Mountain Sweet	39.3	0.14
Bisti, Four Corners	39.0	0.17
North Dakota (Northern)	38.4	0.50
Mixed Spraberry	38.3	0.14
East Texas	38.0	0.30
South Louisiana	37.0	0.13
Illinois (Luden)	37.0	0.34
Alaskan Mixed Crude	36.7	0.09
Texas Gulf Coast Light	35.0	0.03
Wyoming Inter. Sour	35.0	1.76
San Yoaquin Valley	34.4	0.34
West Texas Sour	34.0	1.90
Louisiana Delta	30.6	0.30
Northeast Texas	27.0	2.50
Texas Gulf Coast Heavy	27.0	0.25
Alaskan, North Slope	25.7	1.12
Wyoming Sour	24.9	1.76
Los Angeles Basin	21.7	1.43
California Kern River	13.7	0.96

Diagram 1. Hubungan antara Berat Jenis API dengan Kadar Belerang



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa sumber pustaka menyatakan, bahwa minyak bumi yang mempunyai kadar belerang lebih tinggi mempunyai berat jenis API lebih rendah (minyak bumi yang lebih berat). Data yang tercantum pada tabel 3 dan diagram 1 menunjukkan bukan saja hubungan antara kadar belerang dengan berat jenis seperti tersebut di atas, akan tetapi juga hubungannya dengan daerah tempat minyak bumi tersebut dihasilkan.

Diagram 1 menunjukkan dengan jelas, bahwa minyak bumi Indonesia yang berasal dari Pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan serta lepas pantai sekitarnya pada umumnya berkadar belerang rendah dibandingkan dengan jenis minyak bumi Afrika, Amerika Serikat, Venezuela dan Timur Tengah, kecuali minyak bumi dari Irian Jaya yang kadar belerangnya berada di antara jenis minyak bumi dari Libia, Algeria, Nigeria (Afrika) dan jenis minyak bumi dari Venezuela. Minyak bumi dari Bula-Seram (kepulauan Maluku) menunjukkan kadar belerang yang relatif tinggi untuk jenis minyak bumi Indonesia, yaitu

antara kadar belerang jenis minyak bumi Timur Tengah dan Venezuela.

V. KESIMPULAN

1. Hasil studi menunjukkan kecenderungan adanya hubungan antara kadar belerang dalam minyak bumi dengan berat jenisnya. Kadar belerang yang lebih tinggi terdapat dalam minyak bumi yang lebih berat dan ternyata akan tergantung pula dari daerah produksi tempat dihasilkan.
2. Dari data hasil analisa menunjukkan, bahwa minyak bumi yang berasal dari Jawa, Sumatera, Kalimantan dan lepas pantai sekitarnya berkadar belerang rendah ($< 0,3\%$ berat) sedangkan minyak bumi Irian Jaya berkadar belerang sedang dan minyak bumi dari daerah Maluku berkadar belerang tinggi.
3. Kadar belerang minyak bumi Indonesia pada umumnya relatif lebih rendah dibandingkan dengan minyak bumi asal Timur Tengah, Venezuela, Afrika dan sejumlah minyak bumi asal Amerika Serikat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Evaluations of Worlds' Important Crudes, JOC Library N.Y., *Oil & Gas Journal*.
2. *Kamus Istilah Minyak dan Gas Bumi*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi, 1985.
3. Kontawa A, *Klasifikasi Minyak Bumi Indonesia dalam Perencanaan Produksi BBM dan Minyak Pelumas*, PPPTMGB "LEMIGAS" 1985.
4. Kontawa A, *Minyak Bumi dan Pengklasifikasiannya*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi, 1982.
5. *Laporan-laporan Riset (LR) mengenai "Evaluasi Minyak Bumi di PPPTMGB "LEMIGAS" "*.
6. Picard P, *Crude Oil Evaluation*, Lembaga Minyak dan Gas Bumi April - May 1969.