

# DIAGRAM SEGITIGA UNTUK MENENTUKAN POTENSI DISTILAT DAN RESIDU DARI BERBAGAI JENIS MINYAK BUMI INDONESIA

Ir. A. Kontawa

## SARI

Karakteristik minyak bumi yang dihasilkan di Indonesia cukup bervariasi. Untuk menginventarisasikan jenis-jenis minyak bumi yang cukup banyak jumlahnya ini diklasifikasikan berdasarkan sifat-sifatnya, antara lain berdasarkan sifat-sifat penguapannya dan komposisi hidrokarbon yang membentuknya, yang kemudian diutarakan dalam suatu diagram segitiga.

Dengan diagram segitiga ini dapat dengan mudah melihat perbedaan-perbedaan potensi distilat-distilatnya untuk berbagai jenis minyak bumi. Dengan diagram segitiga ini akan lebih memudahkan dalam memilih jenis minyak bumi yang diharapkan cocok sebagai umpan suatu kilang minyak, penelitian-penelitian dan keperluan-keperluan lainnya.

## ABSTRACT

The characteristics of crude oil produced in Indonesia are adequately variable. In order to make an inventory of so many crude oil they are classified on the basis of their natures, among others their smoke point, and hydrocarbon composition which form them, which is later discussed in a triangle diagram.

Using the triangle diagram differences the potential of their distillates for various kind of crude oil. Can be seen easily using the same diagram it would be easier to choose the kind of crude oil with will be suitable as refinery feedstock, research and other necessities.

## I. PENDAHULUAN

Karakteristik minyak bumi yang dihasilkan dari sumur yang sama tapi berbeda dalam lapisan geologinya atau dari suatu lapangan yang sama belum tentu mempunyai karakteristik yang sama. Oleh karena karakteristik yang berbeda-beda ini, maka inventarisasi dari minyak bumi dari berbagai sumber di Indonesia merupakan hal yang cukup penting yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan penelitian, pengolahan, perdagangan dan sebagainya.

Salah satu karakter dari minyak bumi adalah kandungan distilat-distilatnya yang

berhubungan erat dengan sifat penguapannya, dan ini biasanya ditentukan dengan metode penyulingan. Banyak jenis metode penyulingan ini, oleh karena itu dalam membandingkan sifat penguapan dari sejumlah minyak bumi perlu dipilih metode yang cepat dengan jumlah contoh sedikit dan telah dikenal sebagai metode standar. Dalam studi ini telah dipilih metode penyulingan Hempel.

Dari hasil penyulingan sejumlah minyak bumi Indonesia untuk mendapatkan distilata nafta, distilat tengah dan residu kemudian dimasukkan ke dalam diagram segitiga dalam satuan persentasi volumenya. Dengan Diag-

ram Segitiga ini dapat dengan mudah melihat perbedaan-perbedaan potensi distilat-distilatnya untuk berbagai jenis minyak bumi. Dengan Diagram Segitiga ini akan lebih memudahkan dalam memilih jenis minyak bumi yang kira-kira cocok sebagai umpan kilang minyak yang telah ada atau sebagai substitusi suatu jenis minyak bumi yang diperlukan dan keperluan-keperluan lainnya.

## II. POTENSI KANDUNGAN DISTILAT DAN RESIDU JENIS SUATU MINYAK BUMI

Nilai suatu jenis minyak bumi biasanya ditentukan oleh kandungan fraksi-fraksi ringan dalam minyak bumi. Makin ringan suatu jenis minyak bumi, makin tinggi nilainya, dan biasa dinyatakan pula dengan berat jenis API yang tinggi. Nilai ini ditentukan oleh kandungan bahan bakar ringan seperti bensin, kerosin dan diesel yang jumlahnya cukup besar. Produk-produk tersebut dihasilkan dari minyak bumi ringan dengan proses yang lebih sederhana dan lebih murah. Penilaian ini masih berlaku sampai saat ini, walaupun teknologi modern telah dapat merubah produk-produk berat menjadi produk-produk yang lebih ringan dengan proses transformasi, karena proses transformasi ini akan memerlukan biaya investasi dan operasi relatif lebih tinggi.

Sebagai pengenalan pertama, untuk menilai potensi kandungan distilat dan residu ini ada beberapa metode yang dikenal, diantaranya berdasarkan berat jenis, sifat penguapan (*volatility*), sulingan berdasarkan metode standar ASTM dan Hempel.

### A. Klasifikasi berdasarkan Berat Jenis

Berat jenis suatu jenis minyak bumi memberikan indikasi tentang banyaknya kandungan distilat dari minyak bumi. Makin kecil berat jenis pada 60/60°F atau makin besar berat jenis API, maka akan menghasilkan produk-produk ringan makin besar, dan sebaliknya dengan membesarnya berat jenis pada 60/60°F atau mengecilnya berat jenis API, maka produk ringannya akan mengecil dan produk residunya membesar.

Berdasarkan berat jenis, minyak bumi dapat dibedakan dalam 5 jenis, yaitu :

Minyak Bumi	Berat Jenis 60/60°F	Berat Jenis API
(1) Ringan	<0.830	>39.0
(2) Medium Ringan	0.830-0.850	39.0-35.0
(3) Medium Berat	0.850-0.865	35.0-32.1
(4) Berat	0.865-0.905	32.1-24.8
(5) Sangat Berat	>0.905	<24.8

### B. Klasifikasi berdasarkan Sifat Penguapan (*Volatility*)

Sebagai ukuran dalam klasifikasi ini adalah kandungan komponen-komponen ringan yang terkandung dalam minyak bumi, yaitu banyaknya kandungan fraksi-fraksi minyak yang dapat dikeluarkan dengan penyulingan sampai suhu didih 300°C.

Berdasarkan ketentuan tersebut dapat dibedakan antara tiga jenis minyak bumi:

Minyak Bumi	Kadar Fraksi Ringan (% vol)
(1). Ringan	>50
(2). Medium	20-50
(3). Berat	<20

### C. Penyulingan berdasarkan Metode Standar ASTM D - 86

Penyulingan berdasarkan metode standar ini biasanya untuk melihat sifat penguapan dengan potongan fraksi titik didih awal; 5% vol; 10% vol; 20 % vol; 30 % vol; 40 % vol; 50 % vol; 60 % vol; 70 % vol; 80% vol; 90% vol; 95% vol dan titik didih akhir. Penyulingan ASTM ini lebih banyak dipergunakan sebagai kriteria mutu distilat-distilat dari suatu jenis minyak bumi.

### D. Penyulingan berdasarkan Metode Hempel

Penyulingan Hempel ini dapat beroperasi pada tekanan atmosfer dan tekanan hampa. Dengan metode sulingan ini dapat menentukan keseimbangan materi (*material balance*) yang mendekati kurva TBP (*true boiling point*) dalam waktu yang cepat dan dengan jumlah contoh yang sedikit sekitar 300 ml.

### III. METODE SULING HEMPEL SEBAGAI METODE UNTUK MEMPERBANDINGKAN POTENSI KANDUNGAN FRAKSI-FRAKSI DALAM BERBAGAI JENIS MINYAK BUMI

Penyulingan yang paling tajam dalam pemisahan komponen-komponen produknya adalah sulingan TBP (true boiling point), yang biasa digunakan dalam evaluasi minyak bumi yang lebih mendalam, akan tetapi memerlukan contoh, waktu dan biaya cukup besar. Dalam memperbandingkan potensi kandungan komponen-komponen fraksi dari sejumlah besar jenis-jenis minyak bumi dengan sulingan TBP ini kurang efisien. Oleh karena itu perlu dipilih suatu metode yang telah dikenal yang dapat dipergunakan untuk memperbandingkan karakter sulingan dari berbagai jenis minyak bumi ini. Dalam studi ini telah dipilih metode suling Hempel dengan beberapa pertimbangan sebagai berikut:

- (1) Sulungan Hempel dapat beroperasi dalam tekanan atmosfer dan hampa dengan jumlah contoh yang diperlukan cukup kecil sekitar 300 ml dan memerlukan waktu yang relatif singkat dibandingkan dengan sulingan TBP.
- (2) Keseimbangan materi yang mendekati kurva hasil sulingan TBP.
- (3) Keuntungan-keuntungan lainnya dengan sulungan Hempel ini dapat dipergunakan pula untuk mendapatkan sifat kunci-kunci dalam pengklasifikasian minyak bumi berdasarkan Bureau of Mines (Lane & Garton), di mana dengan klasifikasi minyak bumi ini dapat meramalkan sifat-sifat produknya, termasuk untuk distilat-distilat minyak lumpur

### IV. PENGUJIAN DI LABORATORIUM

Peralatan yang dipergunakan untuk mengetahui potensi fraksi-fraksi dari minyak bumi ini telah dipergunakan alat suling Hempel berdasarkan metode ASTM dengan skema susunan peralatan dalam kondisi tekanan at-

mosfer dan tekanan hampa dapat dilihat dalam gambar 1. Suhu pemotongan dari penyulingan ini dilakukan tiap 25°C baik dalam kondisi tekanan atmosfer, maupun dalam kondisi tekanan absolut 40 mm Hg. (Untuk setiap fraksi kemudian ditentukan berat jenisnya, dan kemudian dihitung keseimbangan materi (*material balance*) dalam berat dan dalam volume). Dengan kurva keseimbangan materi dapat diperhitungkan potensi distilat-distilat dari minyak bumi, dan untuk memperbandingkan jenis-jenis minyak bumi Indonesia dalam studi ini telah diambil suhu pemotongan IBP - 180°C, 180 - 350°C dan Residu >350°C. Contoh hasil sulungan Hempel ini dapat diikuti dalam tabel 1 dan grafik 1.

Dari hasil penentuan berat jenis fraksi-fraksi ini telah ditentukan pula klasifikasi minyak bumi berdasarkan Bureau of Mines (Lane & Garton), yaitu dengan batasan-batasan fraksi kunci I yaitu berat jenis dari potongan 250 - 275°C pada tekanan atmosfer dan kunci II dari potongan 275°C - 300°C pada tekanan 40 mm Hg, di mana klasifikasi minyak bumi ini ditentukan dengan batasan-batasan seperti dalam tabel 2.

Dengan sulungan Hempel ini telah dilaksanakan dua macam sifat dari suatu jenis minyak bumi, yaitu potensi distilatnya dan klasifikasinya.

Penentuan berat jenis telah dilaksanakan berdasarkan metode ASTM D. 1298 dan ASTM D 287.

Pengujian potensi kandungan distilat-distilat serta pengklasifikasiannya telah dilakukan di laboratorium terhadap sejumlah minyak bumi Indonesia seperti terlihat dalam tabel 3.

### V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil uji Laboratorium terhadap sejumlah minyak bumi Indonesia, dapat ditarik beberapa bahan pembahasan diantaranya:

- 1) Banyak sumber kepustakaan menyatakan, bahwa dengan makin tinggi nilai Berat Jenis API atau makin rendah

Berat Jenis pada 60/60°F dari minyak bumi akan menghasilkan fraksi-fraksi ringan yang lebih besar.

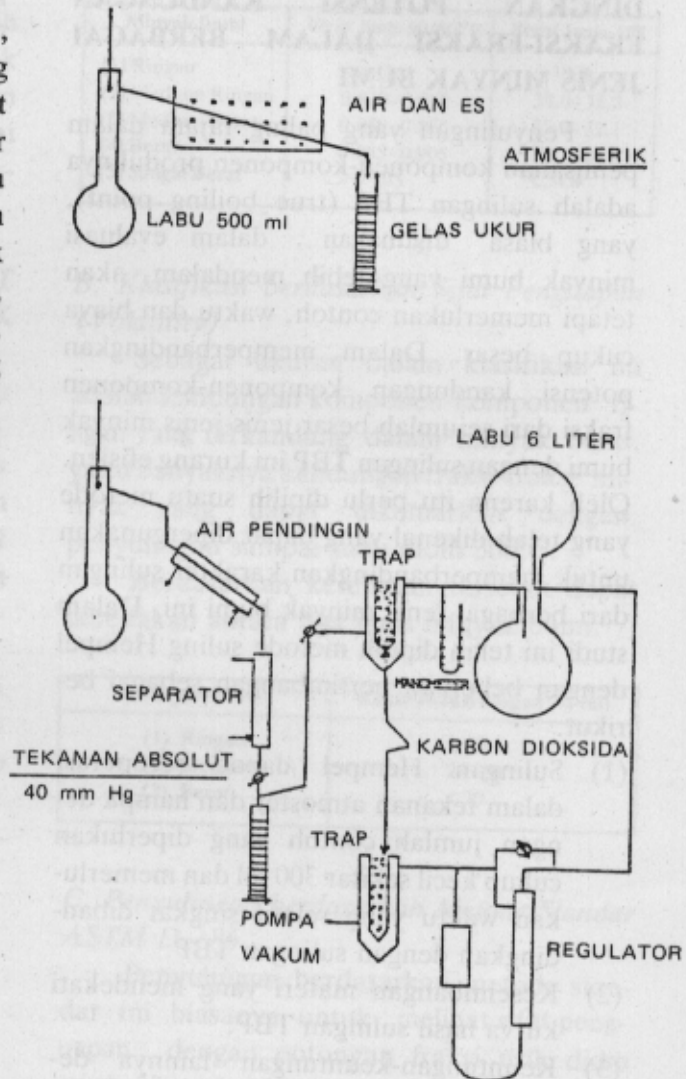
Dari pengamatan data karakteristik, seperti terlihat dalam tabel 3 yang menyatakan hubungan antara Berat Jenis API pada 60/60°F dengan kadar (%) distilat IBP-180°C dan Residu >350°C menunjukkan kecenderungan seperti tersebut di atas, kecuali untuk minyak bumi Tanjung, Lalang, Udang, Palembang Selatan, Lirik, Minas S/L, Cinta, Pematang, Jatibarang, yang merupakan sumber produksi yang potensial menunjukkan kecenderungan tersendiri dari hubungan tersebut di atas, di mana menunjukkan kadar (%) distilat IBP - 180°C relatif rendah dengan kadar (%) residu >350°C relatif tinggi.

- 2) Hasil sulingan hempel terhadap minyak bumi dapat memberikan informasi tentang keseimbangan materi yang mendekati penyulingan "True Boiling Point" (TBP) dan dapat menentukan klasifikasi minyak bumi berdasarkan Bureau of Mines (Lane & Garton). Dengan metoda ini dapat memperbandingkan kadar (%) dan perkiraan mutu produk-produknya dari berbagai jenis minyak bumi dalam waktu yang singkat.

Kadar (% vol) distilat dari sulingan Hempel terhadap sejumlah minyak bumi Indonesia dan pengklasifikasiannya dapat diikuti dalam tabel 3 dan diagram 1 (diagram segitiga). Diagram 1 (diagram segitiga) menggambarkan kadar (% vol) distilat bensin (IBP-180°C), distilat tengah (180-350°C) dan residu >350°C, serta klasifikasi dari setiap jenis minyak bumi sebagai informasi untuk memperkirakan mutu distilat-distilatnya.

Dengan diagram segitiga ini dapat memudahkan memilih dan memperbandingkan di antara berbagai jenis minyak

Gambar 1 Skema Alat Suling Hempel



bumi dalam segi kadar (%) produk-produknya dan perkiraan mutunya. Sebagai contoh untuk memilih minyak bumi yang dapat menghasilkan bensin dengan kadar (%) yang besar, dari diagram segitiga dapat dilihat, bahwa jenis minyak bumi Rantau, Corridor Block, Poleng, Jambi, Attaka dan lain-lain menunjukkan harga yang tinggi dengan mutu sedang, karena dari klasifikasinya termasuk dalam jenis intermediat.

**Tabel 1**  
**Penyulingan Hempel dari Jenis Minyak Bumi Indonesia**

Fraksi	Suhu Pemotongan °C	Kadar Fraksi		Berat Jenis pada 60/60°F	Kadar Fraksi	
		% berat	% berat kumulatif		% volume	% volume kumulatif
	<b>Tek. Atmosfer :</b>					
	Gas + Hilang	0.3	0.3	—	0.4	0.4
1	IBP - 75	5.4	5.7	0.668	6.6	7.0
2	75 - 100	5.6	11.3	0.712	6.4	13.4
3	100 - 125	5.9	17.2	0.736	6.6	20.0
4	125 - 150	6.3	23.5	0.759	6.8	26.8
5	150 - 175	6.5	30.0	0.781	6.8	33.6
6	175 - 200	7.3	37.3	0.798	7.5	41.1
7	200 - 225	6.5	43.8	0.814	6.5	47.6
8	225 - 250	5.9	49.7	0.828	5.8	53.4
9	250 - 275	5.8	55.5	0.841	5.6	59.0
	<b>Tek. 40 mm Hg :</b>					
10	175 - 200	7.0	62.5	0.860	6.7	65.7
11	200 - 225	6.0	65.5	0.869	5.7	71.4
12	225 - 250	5.5	74.0	0.878	5.1	76.5
13	250 - 275	4.6	78.6	0.889	4.2	80.7
14	275 - 300	4.2	82.8	0.901	3.8	84.5
	Residu >300	17.2	100.0	0.910	15.5	100.0

Klasifikasi minyak bumi :

Fraksi Kunci I : Berat Jenis pada 60/60°F; 0.841 atau °API : 36.75

Fraksi Kunci II : Berat Jenis pada 60/60°F; 0.901 atau °API : 25.55

Berdasarkan klasifikasi Bureau of Mines (Lane & Garton) minyak bumi tersebut termasuk "Intermediat-Intermed"

**Tabel 2**

**KLASIFIKASI MINYAK BUMI BERDASARKAN LANE & GARTON  
(BUREAU OF MINES)**

Penyulingan :	Klasifikasi	Kunci I	Kunci II
		(°API)	(°API)
Bensin	1. Parafinik-Parafinik	> 40	> 30
Nafta	2. Parafinik-Intermediat	> 40	20-30
Kerosin	3. Parafinik-Naftenik	> 40	< 20
Minyak Disol ringan	4. Intermediat-Parafinik	33-40	> 30
Minyak Disol berat	5. Intermediat-Intermediat	33-40	20-30
Pelumas	6. Intermediat-Naftenik	33-40	< 20
Residu Aspal	7. Naftenik-Parafinik	< 33	> 33
	8. Naftenik-Intermediat	< 33	20-33
	9. Naftenik-Naftenik	< 33	< 20

Tabel 3 Hubungan Berat Jenis API dengan Distilat dan Residu

Minyak Bumi	°API	IBP-180°C ( % vol )	Residu 350°C ( % voi )	Klasifikasi (Lane & Garton)
Rantau	47.8	59.5	6.6	II
Attaka	43.7	39.0	8.5	II
Poleng	43.2	47.0	12.5	II
Corridor Block	41.9	23.9	23.2	IP
Bekapai	40.3	34.3	15.0	II
o Tanjung	39.9	18.0	52.0	IP
o Lalang	39.9	20.4	26.9	PI
Jambi	39.5	42.5	16.5	II
Ledok	38.9	34.0	23.5	II
o Udang	38.8	17.0	54.3	PP
o South Palembang	37.2	11.5	46.0	NI
Arjuna	36.0	39.0	28.5	II
o Lirik	35.8	11.1	65.5	PP
Walio	35.4	26.1	36.0	II
o Minas S.L.	35.8	11.1	65.5	IP
Talang Akar, Pendopo	35.1	29.0	37.5	IP
Camar-1	34.4	40.6	25.9	NN
Kasim (mixed)	34.3	21.1	40.3	II
o Cinta	33.9	10.0	66.0	PP
Badak	33.4	20.0	21.5	NN
Sanga-Sanga P.	33.4	28.6	30.0	NN
Kawengan	33.2	20.0	35.0	II
o Pematang	32.4	10.8	63.9	PP
Sembakung & Bunyu Blend 25/75)	32.1	23.6	26.4	NN
Bunyu	32.0	27.0	20.0	NI
Handil	31.1	17.0	43.5	NI
Arimbi	31.0	17.5	51.5	NI
Tanjung Pedada	30.4	17.6	56.0	NI
o Jatibarang	27.9	4.5	77.0	PP
Nilam	27.4	21.5	42.5	NN
Matai	27.4	11.5	40.0	NI
Pamaguan	25.8	5.5	56.5	NI
Bula	21.8	11.0	46.5	NN
Lemun	21.2	5.0	50.0	NN
Duri	21.2	4.3	75.7	NN
Tarakan Parafinik	20.4	1.0	37.5	NN
Tarakan Aspaltik	19.3	4.0	45.1	NN
Klamono	18.6	4.5	62.0	NN
Sanga-Sanga Aspaltik	16.3	3.5	47.4	NN

o Distilat IBP-180°C rendah  
Residu 350°C tinggi.

Grafik 1. Hubungan antara suhu Didih dengan Hasil Fraksi-Fraksi (%) Minyak Bumi

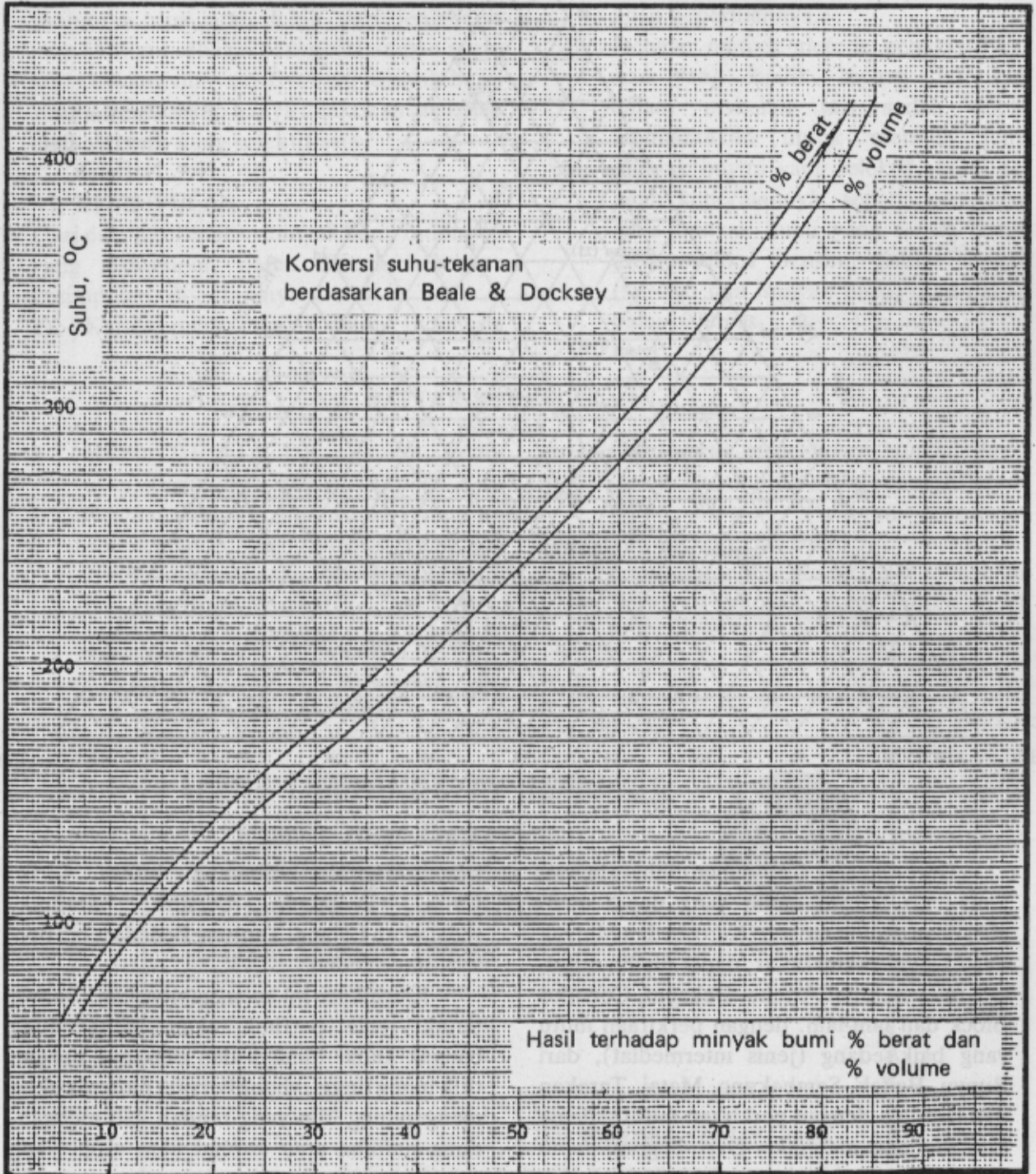
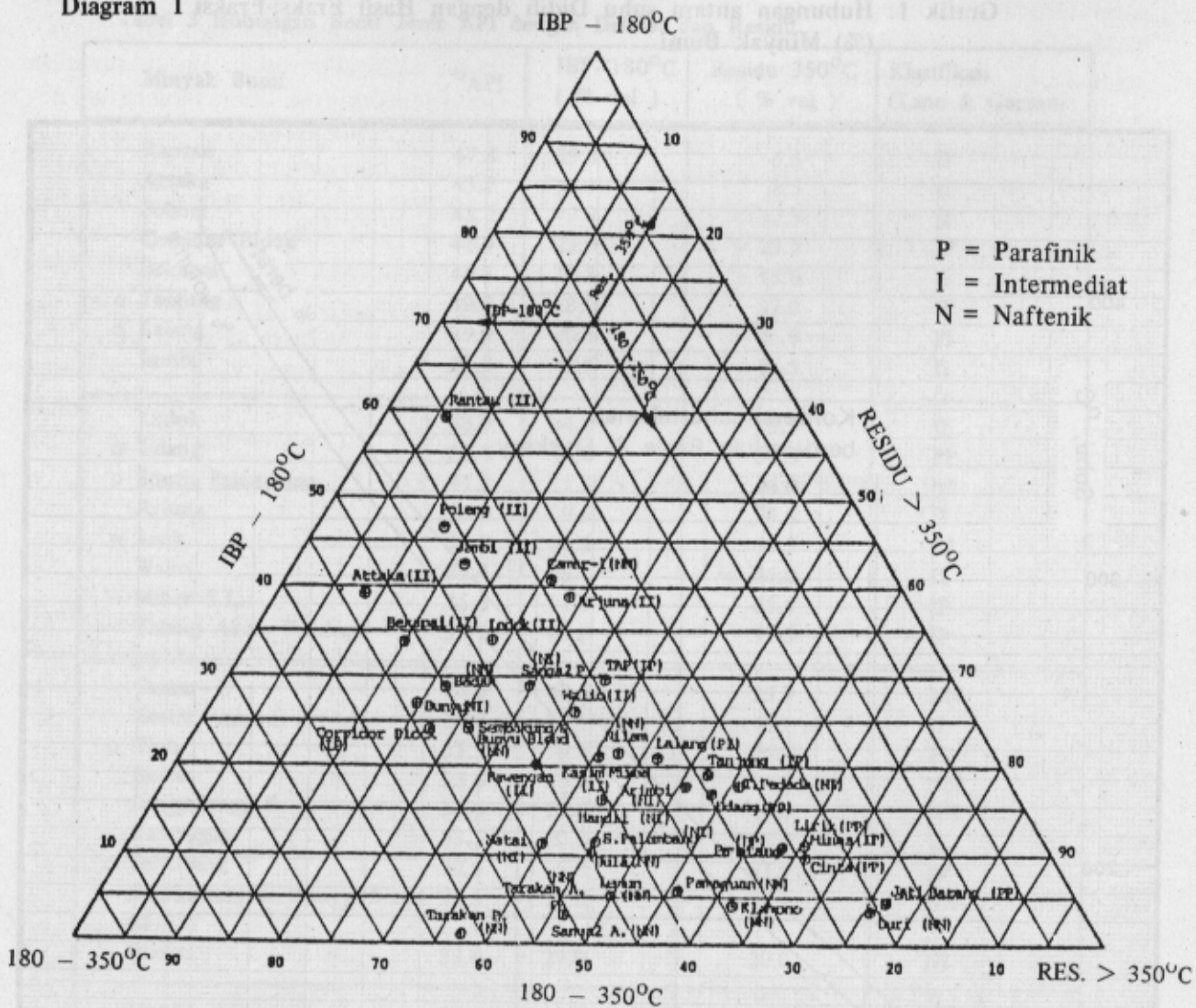


Diagram 1



Dari diagram 1 ini dapat dilihat, bahwa jenis-jenis minyak bumi yang dapat menghasilkan distilat tengah (Kerosin dan Minyak Disol) yang cukup besar, dapat dipilih misalnya minyak bumi Attaka, Bekapai, Corridor Block dan lain-lain. dengan perkiraan mutu yang baik/ sedang (jenis intermediat), dari Bunyu, Badak, Sembakung, Matai, Tarakan dan lain-lain dengan perkiraan mutu sedang/ rendah (jenis naftenik). Dari diagram dapat diikuti minyak bumi yang mempunyai residu < 350°C yang cukup besar, seperti Duri, Jatibarang, Cinta, Minas, Pematang, Udang, Klamono, dan sebagainya dengan klasifikasi yang berlainan, seperti Duri, Klamono ber-

sifat naftenik, Jatibarang, Minas, Lirik, Cinta, Pematang bersifat parafinik, sedangkan Lalang, Tanjung Pedada lebih bersifat intermediat.

Klasifikasi ini menggambarkan, bahwa untuk jenis parfinik akan mengandung banyak kadar lilinnya dan biasanya dengan titik tuang tinggi, yhang bersifat naftenik akan mengandung lilin yang rendah dan mengandung naftena atau aromatis atau aspal yang tinggi.

Di samping itu, dengan diagram segitiga ini dapat memudahkan untuk memilih suatu jenis minyak bumi sebagai umpan kilang pengganti dengan memilih minyak bumi yang



karakternya mirip, umpamanya dapat dilihat dalam diagram, minyak bumi Minas mirip dengan Lirik atau Pematang dan sebagainya. Dapat pula dipergunakan untuk memilih pencampuran dua atau lebih dari jenis-jenis minyak bumi sebagai pengganti umpan suatu jenis kilang minyak. Evaluasi minyak bumi yang lebih lengkap hanya dilakukan terhadap minyak bumi yang selektif saja

## VI. KESIMPULAN

Dari data hasil analisa minyak bumi Indonesia yang terkumpul, dapat ditarik beberapa kesimpulan, di antaranya :

1). Karakteristik minyak bumi Indonesia

cukup bervariasi dan oleh karena itu metode pengklasifikasinya dari minyak bumi akan diperlukan untuk memilih jenis-jenis minyak bumi yang sesuai dengan keperluannya.

2). Dengan metode-metode pengklasifikasi yang dipilih, seperti diuraikan dalam makalah ini, sudah dapat memudahkan untuk memilih jenis minyak bumi yang selektif sesuai dengan keperluannya, seperti pemilihan jenis minyak bumi yang sesuai untuk memproduksi bensin, distilat tengah (kerosin dan minyak disol) atau bahan baku pelumas.

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. Habson GD, (Tp. Th), *Modern Petroleum Technology 4th ed, Applied Science Publisher Ltd, Great Britain.*
2. Kontawa A, (1978), *Minyak Bumi dan Pengklasifikasiannya*, Lembaga Minyak dan Gas Bumi, Jakarta.
3. Kontawa A, 1978, *Evaluasi Minyak*

*Bumi untuk menentukan Minyak Bumi Indonesia yang potensial sebagai Bahan Baku Minyak Pelumas*, Lembaga Minyak dan Gas Bumi.

4. *Laporan-laporan Riset (:LR)*, mengenai "Evaluasi Minyak Bumi Indonesia di PPPTMGB "LEMIGAS".

## TREND COMPANIES IN INDONESIA

**Petromer Trend Corporation**  
**Trend Energy Kalimantan Limited**  
**Trend International Limited**  
**Trend Sumatra Limited**



FIVE PILLARS OFFICE PARK

JL. M. T. HARYONO 58

JAKARTA 12780

TELP. 7991308.