

# EKSTRAKSI ASPHALTENE DARI MINYAK BUMI

**Adharatiwi Dida Siswadi dan Gita Permatasari**

Jurusan Teknik Kimia, Fak. Teknik, Universitas Diponegoro  
Jln. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058

## Abstrak

*Analisis elemental yang menentukan kadar-kadar unsur karbon, hidrogen, belerang, nitrogen, oksigen dan logam-logam tidak memberi gambaran mengenai karakter dan sifat minyak bumi. Salah satu analisa komposisi minyak bumi yang sering digunakan adalah metode SARA (Saturate, Aromatics, Resin, dan Asphaltene). Metode SARA diawali dengan ekstraksi asphaltene menggunakan solven yang umum digunakan seperti n-heptana dan n-pentana. Selama ini belum ada penelitian yang menggunakan n-hexana sebagai solven yang dapat digunakan pada proses ekstraksi asphaltene. Dalam literatur, solven dengan rantai karbon makin panjang, maka akan didapat sedikit asphaltene. Hal inilah yang menjadi pertimbangan penggunaan n-hexana sebagai solven dibanding n-heptana. Salah satu parameter keberhasilan dalam proses ekstraksi asphaltene supaya didapatkan asphaltene dalam jumlah yang maksimal adalah komposisi antara minyak bumi dan n-hexana. Penelitian ini akan membahas tentang pengaruh komposisi minyak bumi sebagai feed dan n-hexana sebagai solven pada ekstraksi asphaltene. Pada ekstraksi asphaltene ini menggunakan perbandingan berat sampel minyak bumi (g) dengan volume solven n-hexane (ml) antara lain 1:20, 1:25, 1:30, dan 1:35.*

**Kata kunci:** ekstraksi asphaltene; n-hexana

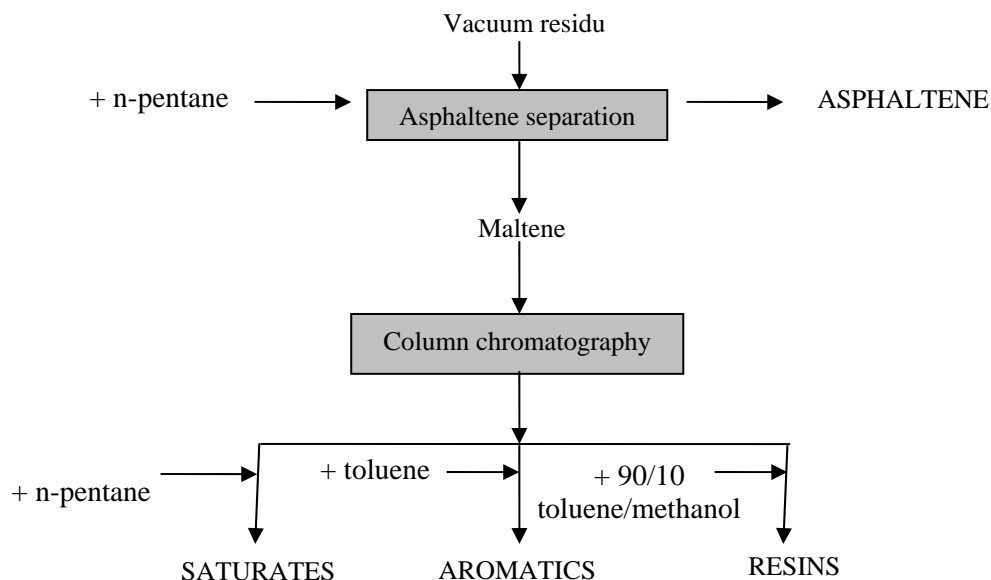
## Pendahuluan

Minyak bumi merupakan campuran yang sangat kompleks dari hidrokarbon-hidrokarbon penyusunnya. Oleh karena itu, analisis kadar senyawa-senyawa penyusunnya yang bukan saja amat sulit dilakukan, juga kurang berguna dalam praktek. Analisis elemental yang menentukan kadar-kadar unsur karbon, hidrogen, belerang, nitrogen, oksigen dan logam-logam juga tidak memberi gambaran mengenai karakter dan sifat minyak bumi yang dihadapi. Padahal, dalam merancang proses pengolahan minyak bumi mentah, informasi-informasi tersebut sangat dibutuhkan. Mengingat hal itu, orang mulai mengembangkan metode-metode semi empirik untuk mengkarakterisasi minyak bumi berdasarkan hasil-hasil pengukuran sifat-sifat fisik dan kimia yang mudah ditentukan.

**Tabel 1. Komposisi Elemental Minyak Bumi**

Komposisi	Prosentase (%)
Karbon (C)	84 – 87
Hidrogen (H)	11 – 14
Sulfur (S)	0 – 3
Nitrogen (N)	0 – 1
Oksigen (O)	0 – 2

Secara umum minyak bumi terbagi dalam 4 fraksi utama yaitu, Saturate, Resin, Aromat, dan Asphaltene (SARA). Salah satu metode untuk mengkarakterisasi minyak bumi atau dapat dikatakan menganalisa komposisi minyak bumi yang sering digunakan adalah metode SARA (Saturate, Aromatics, Resin, dan Asphaltene). Metode SARA diawali dengan ekstraksi asphaltene menggunakan solven yang umum digunakan seperti n-heptana dan n-pentana (Trimble dan Fleming, 2008; Speight, 2006). Dalam penelitian ekstraksi asphaltene ini solven yang digunakan adalah n-Hexana.



**Gambar 1. Skema Metode SARA untuk Pemisahan Minyak Bumi**

**Tabel 2. Karakteristik Minyak Mentah Attaka**

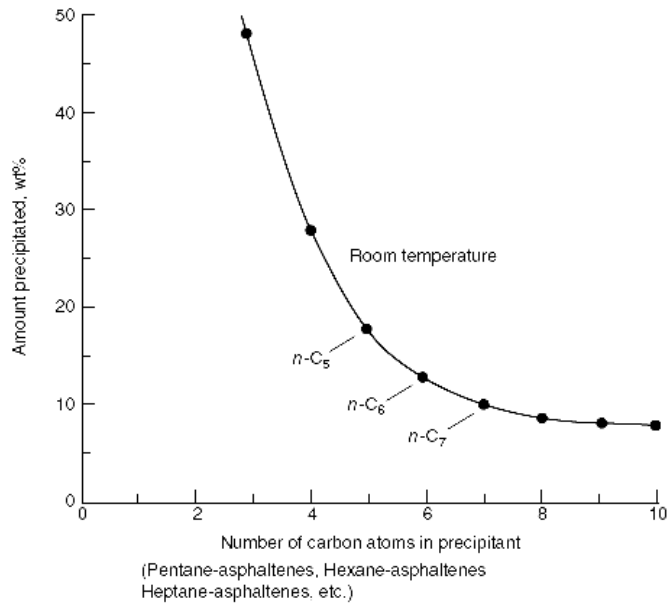
Karakteristik	Terukur
Gravity, °API	43,5
Specific Gravity	0,8084
Sulfur (% berat)	0,0546
Nitrogen (ppm)	134
Bilangan Asam, mg KOH/gr	0,25
Faktor Karakteristik (K-Factor)	11,72
Viskositas pada suhu 40°C (104°F)	1,39
Viskositas pada suhu 50°C (122°F)	1,21
Vanadium (ppm)	0,0602
Nikel (ppm)	0,272
Asphaltene (% berat)	0,0288

**Tabel 3. Karakteristik Minyak Mentah Handil**

Karakteristik	Terukur
Densitas pada suhu 15°C (kg/m <sup>3</sup> )	818,7
Gravity, °API	41,25
Viskositas pada suhu 10°C	3,0
Viskositas pada suhu 50°C	1,5
Sulfur (% berat)	0,09
Sulfur Mercaptan, mg/kg	2
Bilangan Asam, mg KOH/g	0,09
Nikel, mg/kg	0,2
Vanadium, mg/kg	0,2
Asphaltene (% berat)	1,5

Hal-hal yang mempengaruhi pemisahan asphaltene antara lain tipe solven, waktu kontak, temperatur, dan derajat kelarutan (jumlah solven).

Pemisahan minyak bumi dengan menggunakan solven telah dilakukan dalam beberapa dekade (Girdler, 1965). Pemisahan crude oil menjadi 2 fraksi, asphaltene dan maltene, biasanya menggunakan hidrokarbon parafinik berat molekul (BM) rendah, yang dikenal memiliki kelarutan selektif terhadap hidrokarbon dan turunan hidrokarbon yang memiliki BM relatif rendah. Pada penambahan n-pentana atau n-heptana 40% volume akan melarutkan dengan baik komponen yang memiliki BM yang rendah, sedangkan komponen yang memiliki BM yang tinggi akan terpisah dengan sendirinya karena tidak akan larut pada solven (Speight dkk, 1984; Speight, 1994). Variasi tipe solven menyebabkan perubahan jumlah yield asphaltene secara signifikan.

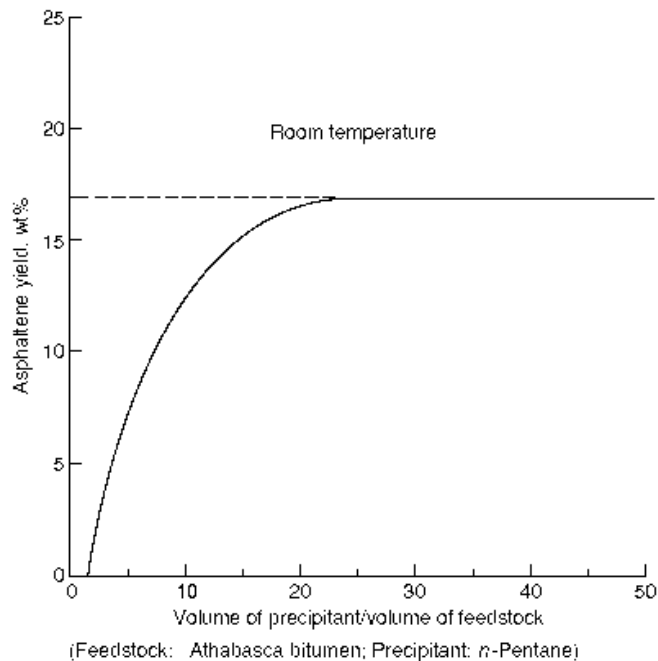


**Gambar 2. Pengaruh tipe solven terhadap jumlah asphaltene yang didapat (Speight, 2006)**

Waktu kontak antara solven dengan crude oil juga berperan penting dalam pemisahan asphaltene (Speight et al., 1984). Yield asphaltene mencapai maksimum setelah kira-kira 8 jam, yang dapat disimpulkan sebagai waktu yang dibutuhkan asphaltene untuk membentuk gumpalan partikel dengan ukuran yang dapat difiltrasi.

Ketika n-pentana dan solven hidrokarbon BM rendah digunakan dalam jumlah excess, maka jumlah asphaltene yang didapat dan komposisi asphaltene akan berubah dengan naiknya temperatur (Mitchell dan Speight, 1973; Andersen, 1994).

Pada temperatur konstan, jumlah asphaltene yang didapat akan bertambah dengan bertambahnya rasio solven terhadap crude oil hingga mencapai suatu titik maksimum. Dalam kenyataannya, ada indikasi bahwa saat proporsi solven n-pentana dalam campuran kurang dari 35%, maka hanya sedikit atau bahkan tidak ada asphaltene yang didapat (Mitchel dan Speight, 1973).



**Gambar 3. Pengaruh volume solven terhadap asphaltene yang didapat (Speight, 2006)**

Ekstraksi asphaltene dipengaruhi oleh komposisi minyak bumi sebagai feed dan n-hexana sebagai solven. N-hexana memiliki sifat-sifat fisis seperti pada tabel 4.

**Tabel 4. Sifat-sifat fisis dari solven n-hexane.**

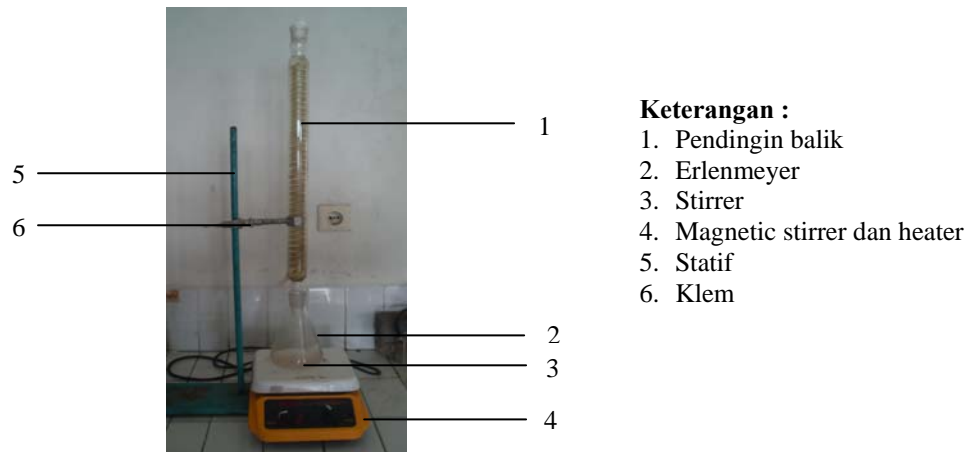
Sifat fisis	Keterangan
Rumus molekul	$C_6H_{14}$
Berat molekul	86,18 gr/mol
Bentuk, warna	cairan, bening
Densitas	0,6548 gr/ml
Titik leleh	- 95 <sup>0</sup> C (178 K)
Titik didih	69 <sup>0</sup> C (342 K)
Kelarutan dalam air	tidak larut
Viskositas	0,294 cp (25 <sup>0</sup> C)

Penelitian ini akan membahas mengenai pengaruh perbandingan minyak bumi dan n-hexana pada komposisi 1:20, 1:25, 1:30, dan 1:35 terhadap jumlah asphaltene yang didapat.

### Bahan dan Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan sampel minyak bumi dari 3 sumur minyak di Indonesia yaitu Madura, Attaka dan Handil. Solven yang digunakan dalam proses ekstraksi adalah n-hexana. Sedangkan untuk proses filtrasi asphaltene setelah ekstraksi digunakan filter membran Whatman dengan pori-pori 0,5  $\mu$ m.

**Proses ekstraksi.** Penelitian diawali dengan mencampur 5 g minyak bumi dengan solven n-hexana sesuai dengan variabel operasi yaitu 1:20, 1:25, 1:30, dan 1:35. Campuran dipanaskan hingga 50<sup>0</sup>C sambil diaduk dengan magnetic stirrer dan menunggu sampai tetesan (refluks) pertama. Setelah tetesan pertama, ditunggu selama 15 menit kemudian pemanas dimatikan dan dibiarkan hingga 1 jam dalam keadaan pengaduk masih berjalan. Dilanjutkan untuk variabel selanjutnya.



**Keterangan :**

1. Pendingin balik
2. Erlenmeyer
3. Stirrer
4. Magnetic stirrer dan heater
5. Statif
6. Klem

**Gambar 3. Rangkaian alat pada proses ekstraksi**

**Pemisahan asphaltene.** Asphaltene yang telah terekstrak dipisahkan dari rafinat dengan metode filtrasi vakum. Filtrasi ini menggunakan filter membran Whatman dengan pori-pori 0,5  $\mu$ m. Asphaltene akan tertahan pada filter membran sedangkan rafinat akan lolos sebagai filtrat. Menimbang hasil asphaltene yang didapat sebagai data untuk memulai analisa.

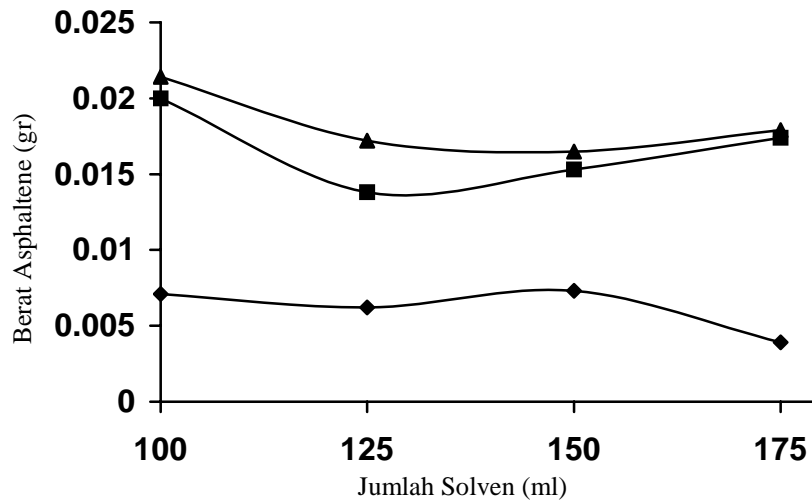


**Keterangan :**

1. Alat penjepit
2. Pompa vakum
3. Erlenmeyer penghisap
4. Filter membran Whatman

**Gambar 4. Rangkaian alat pada proses pemisahan (filtrasi) asphaltene**

## Hasil dan Pembahasan



Gambar 5. Grafik hubungan berat asphaltene vs jumlah solven pada jenis crude oil (▲) Handil, (■) Attaka, dan (◆) Madura.

Semakin banyak jumlah solven n-hexana yang digunakan maka semakin banyak pula asphaltene yang didapat (lihat gambar 5). Akan tetapi, pada penelitian ini didapat bahwa semakin banyak solven n-hexana yang digunakan maka asphaltene yang didapat cenderung konstan. Hal ini dikarenakan, pada perbandingan berat crude oil(g):volume solven n-hexana(ml) 1:20 sudah menunjukkan perbandingan yang optimal dalam mengekstrak asphaltene sehingga walaupun perbandingan diperbesar tidak akan berpengaruh terhadap banyaknya asphaltene yang didapat. Selain itu, dikarenakan pori-pori filter membran yang digunakan pada proses filtrasi asphaltene kemungkinan memiliki ukuran diameter yang lebih besar dibandingkan ukuran kristal asphaltene sehingga banyak kristal-kristal asphaltene yang lolos. Hal ini dapat dilihat dari warna filtrat yang masih berwarna kecoklatan di mana mengindikasikan masih terdapat asphaltene dalam filtrat. Ukuran kristal asphaltene dipengaruhi oleh waktu kontak antara crude oil dengan solven, untuk membentuk ukuran kristal yang maksimal dibutuhkan waktu 8 jam sedangkan pada penelitian ini hanya digunakan waktu 1 jam.

Pada penelitian ini didapat bahwa asphaltene yang terekstrak paling banyak adalah minyak mentah jenis Handil yang diikuti dengan jenis Attaka, dan yang paling sedikit terekstrak adalah jenis Madura. Hal ini dikarenakan, pada minyak mentah jenis Madura memiliki kekentalan (viskositas) paling kecil (dapat dikatakan sangat encer dibanding Handil dan Attaka) sehingga asphaltene yang terekstrak lebih sedikit, sedangkan jenis Attaka memiliki kekentalan (viskositas 1,21 pada suhu 50°C, Chevron Crude Oil Attaka) lebih besar dari Madura, dan jenis Handil memiliki kekentalan (viskositas 1,5 pada suhu 50°C, Total Crude Oil Handil) paling besar dibanding Madura dan Attaka sehingga asphaltene yang terekstrak paling banyak di antara Madura dan Attaka. Viskositas minyak mentah dapat mengindikasikan jumlah fraksi ringan yang terdapat didalamnya, semakin tinggi viskositas maka semakin banyak fraksi berat dalam hal ini asphaltene terdapat dalam fraksi berat.



(i)



(ii)

Gambar 6. Asphaltene yang tersaring pada filter membran (i) dan filtrat (ii)

## **Kesimpulan**

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa perbandingan antara crude oil dan solven n-hexana didapat berat asphaltene yang cenderung konstan, perbandingan 1:20 merupakan perbandingan yang optimal dan perbandingan yang diperbesar tidak terlalu berpengaruh terhadap asphaltene yang didapat dan crude oil yang mengandung asphaltene paling banyak berasal dari sumur minyak Handil di delta Sungai Mahakam Kalimantan Timur.

## **Ucapan Terima kasih**

Kami mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Ratnawati, MT. selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan penelitian.

## **Daftar Pustaka**

Speight, J.G., (2006), *"The Chemistry and Technology of Petroleum"*, edisi 4, Taylor and Francis Group, New York  
Hart, Phil., (2008), "How Technology Increases Oil Production"  
Trimble, M.I., Fleming, M.A., (2008), "Method For Removing Asphaltene Deposits", *U.S. Patent No. 0020949*