

Pengaruh Bahan Pengaktif Isopropil Alkohol dan Metanol dalam Proses *Urea Dewaxing* terhadap *Spindle Oil (SPO) Raffinate*

Oleh:

Edi Gunawan

S A R I

Urea Dewaxing adalah suatu proses pengambilan lilin dalam suatu minyak dengan urea. Untuk memperbaiki proses *urea dewaxing* biasanya perlu ditambahkan dengan bahan pengaktif, dalam penelitian ini digunakan isopropil alkohol dan metanol. Bahan pengaktif ini akan mengubah struktur urea dari tetragonal menjadi heksagonal dalam pembentukan kompleks dan jumlah bahan pengaktif optimum tidak tergantung dari jenis minyak di *dewaxing*. Kelebihan bahan pengaktif dalam proses tidak memberi efek baik terhadap proses pembentukan kompleks, tetapi malah dapat merusak kompleks. Proses ini tanpa menggunakan pelarut karena bahan pengaktif ini dengan mudah dapat melarutkan parafin dan ureanya terhadap bahan dasar *spindle oil*. Urea digunakan dalam bentuk kristal, makin banyak jumlah kristal sampai batas tertentu, semakin banyak n-parafin yang dapat diperoleh, karena pembentukan kompleks semakin baik dan harga titik tuangnya semakin turun. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa isopropil alkohol mempunyai pengaruh yang lebih baik dalam melakukan proses *urea dewaxing* dengan pertimbangan harga titik tuang lebih rendah (-10°C), waktu pengadukan lebih singkat (2 jam), dan pengambilan lilin yang lebih banyak.

Kata kunci : isopropil alkohol, metanol, *urea dewaxing*

ABSTRACT

Urea Dewaxing is wax extraction process in oil with urea. Urea dewaxing needs isopropyl alcohol and methanol to improve this process. These materials will convert tetragonal into hexagonal structure in formation of urea dewaxing and the maximum amount of this process irrespective with oil in dewaxing. If these materials are over from the maximum amount, this process won't work. Urea dewaxing process does not need solvent because isopropyl alcohol and methanol can dissolve the paraffin and the urea to starting material spindle oil. Form the urea used was in this process was in crystal form the more crystal is used up to (limit value), the more the amount of n paraffin is produced due to the formation of urea dewaxing process is better and the value of pour point is reduce conclusion, this research shows that isopropyl alcohol brings good effect to urea dewaxing process due to the lower value of pour point (-10°C), short stirring time (2 hours) and the increased wax extraction.

Key word : isopropil alkohol, metanol, *urea dewaxing*

I. PENDAHULUAN

Bahan minyak pelumas adalah salah satu hasil kilang bahan minyak mentah. Untuk mendapatkan pelumas juga harus diusahakan dengan baik. Terutama pada proses pemurnian terhadap bahan-bahan tersebut antara lain lilin (*wax*), aspal dan polisiklik. Sifat yang penting dan perlu dimiliki oleh

minyak pelumas adalah harus mempunyai kekentalan tertentu, dengan harga *pour point* atau titik tuang yang rendah. Untuk itu kadar *wax* atau lilin dalam minyak pelumas harus sekecil mungkin. Sedang untuk menghilangkan *wax* dalam minyak pelumas dapat dipakai urea, adapun prosesnya dikenal dengan nama *urea dewaxing* (Nelson 1958).

Pada mulanya proses *urea dewaxing* ditujukan untuk memperbaiki sifat-sifat fisis lube oil, yaitu titik tuang. Karena semakin berkembangnya sektor industri petrokimia maka proses ini digunakan untuk memperoleh lilin. Dalam proses *urea dewaxing* selain urea ($\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2$) dan bahan pengaktif yang dipakai, proses dapat berlangsung baik dengan atau tanpa menggunakan pelarut. Bila tanpa menggunakan pelarut bahan pengaktif yang dipakai harus mudah melarutkan paraffin dan urea dalam proses *dewaxing* minyak pelumas. Sebagai bahan pengaktif dapat digunakan dari golongan alkohol (metanol, etanol, isopropil alkohol dan n. butanol), golongan keton (asiton, meta etil keton), fenol, ester n. heptana, dietilen glikol, diklor etan, klor metilena, dan n.kresol. Sebagai pelarut dapat digunakan nafta atau air. Bahan lain yang terkandung seperti hidrokarbon polisiklik dapat dihilangkan dengan proses ekstraksi memakai solven seperti furfural, fhenol dan duasol. Senyawa kompleks yang terbentuk di antara rangkaian molekul-molekul urea dengan molekul normal parafin. Warna senyawa kompleks ini putih susu, dengan gejala tiksotropisnya, yaitu kompleks yang terbentuk tergantung pada panjang molekul parafin. Jadi makin pendek molekul tersebut maka makin cair sifatnya. Satu ikatan kompleks terdiri dari molekul parafin yang berupa sumbu yang dililiti molekul-molekul urea. Sebelum pembentukan kompleks urea mempunyai struktur tetragonal, setelah terbentuk kompleks, strukturnya berubah menjadi heksagonal. Tidak semua molekul *wax* dapat membentuk kompleks. Untuk normal parafin, minimum harus memiliki 6 (enam) atom C. Bila molekul ini bercabang, maka diperlukan cabang normal parafin yang panjang. Komplek yang paling stabil adalah yang terbentuk dari normal parafin.

Minyak *Spindle* adalah jenis minyak pelumas dengan kekentalan yang rendah, dirancang untuk digunakan pada gigi putar dengan kecepatan tinggi. Minyak ini biasa digunakan dalam industri minyak, kayu, pabrik metal pada mesin grinda dan pabrik-pabrik tekstil.

II. FAKTOR-FAKTOR PENGARUH PEMBENTUKAN SENYAWA KOMPLEKS DALAM PROSES UREA DEWAXING

A. Pengaruh Bahan Pengaktif

Perubahan struktur urea dari tetragonal menjadi heksagonal dalam pembentukan kompleks

memerlukan aktivator. Jumlah aktivator optimum tidak tergantung dari jenis minyak yang diambil lilinnya. Kelebihan bahan pengaktif dalam proses ini dapat memberi efek jelek terhadap pembentukan kompleks bahkan dapat merusak kompleks. Jumlah bahan pengaktif tergantung dari jenis pelarut yang dipakai.

B. Pengaruh Jumlah Urea

Urea dapat dipakai sebagai larutan jenuh, suspensi atau dalam wujud kristal. Bila urea digunakan dalam bentuk kristal, maka makin banyak jumlah kristal (sampai batas tertentu), semakin banyak n. parafin yang dapat diperoleh, karena pembentukan kompleks semakin baik dan semakin banyak. Jumlah ini tergantung pada jenis bahan baku umpannya. Pada umumnya kenaikan jumlah urea akan menurunkan titik tuang minyak.

C. Pengaruh Suhu

Tiap-tiap hidrokarbon mempunyai batas suhu yang maksimum di mana hidrokarbon tersebut dapat membentuk kompleks. Bila suhu proses melebihi batas tersebut maka kompleks tidak stabil terhadap suhu tinggi karena pada suhu tinggi kompleks mudah terurai. Suhu yang terbaik untuk proses *dewaxing* adalah pada suhu kamar, karena pada suhu kamar ikatan kompleks, relatif lebih stabil. Bila suhu operasi terlalu rendah kemungkinan akan terjadi proses kristalisasi dari parafin lebih banyak dari pada pembentukan kompleks, sehingga akan menyulitkan pemisahannya (Guthrie, 1960, Nelson 1958 and William, 1955).

D. Pengaruh Waktu

Makin berat minyak yang diproses ternyata makin lama waktu induksinya. Kenaikan waktu induksi ini sesuai dengan kenaikan kekentalan. Jadi dalam proses ini mempunyai tahap difusi yang mengakibatkan, semakin lama waktu kontak maka semakin sempurna senyawa kompleks yang terbentuk.

E. Pengaruh Pengadukan

Untuk kesempurnaan proses diperlukan pengadukan yang efektif (kontak lebih lama) karena kecepatan reaksi pembentukan kompleks akan naik bila pengadukan makin cepat. Pengadukan ini bisa menimbulkan kristal kompleks berukuran kecil-kecil (Guthrie, 1960, Nelson, 1958 William and Kenneth, 1955).

III. PROSEDUR

Sejumlah volume tertentu (500 ml) *SPO Raffinate* ditempatkan dalam gelas piala, kemudian ditambahkan 250 gram urea dan ditambahkan lagi \pm 40 ml isopropil alkohol dan metanol. Setelah itu gelas piala ditutup rapat dengan penutup karet, kemudian dilakukan pengadukan dengan kecepatan 800 rpm dan selama 2-3 jam. Hasilnya disaring, sedang filtratnya dicuci dengan air panas, selanjutnya dipanaskan. Residu yang didapat dianalisis mengenai sifat-sifat fisisnya, seperti titik tuang, jumlah hidrokarbon yang terambil, *specific gravity*, kekentalan, dan warna.

IV. HIPOTESIS

Karena *spindle oil raffinate* merupakan produk dari *FEU (Furfural Extraction Unit)* maka pada produk ini senyawa *polisiklik, aromatik* dan aspal yang terkandung di dalamnya sudah dihilangkan. Urea dengan senyawa-senyawa parafin dapat membentuk ikatan kompleks berupa kristal putih yang mudah dipisahkan dari senyawa minyaknya, dengan demikian urea dapat dipakai untuk mengambil lilin (*wax*) yang terkandung dalam bahan baku minyak pelumas. Dengan *urea dewaxing* diharapkan dapat diketahui sejauh mana pengaruh dari bahan pengaktif, isopropil

alkohol dan metanol untuk pengambilan senyawa-senyawa parafin, penurunan titik tuang, dan kekentalan (*Viscosity Index*).

V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Variabel Jumlah Urea

SPO. Raffinate : 500 ml.
 Jumlah aktivator : 40 ml.
 Waktu pengadukan : 2 jam.
 Kecepatan pengadukan : 800 rpm.
 Temperatur : kamar (\pm 28 °C).

VI. PEMBAHASAN

Pada Tabel 5-1 menunjukkan bahwa semakin banyak kristal urea yang ditambahkan terjadi pembentukan ikatan kompleks yang semakin baik, sehingga n. parafin yang terambil semakin banyak. Sampai batas jumlah urea 250 gram pembentukan kompleks paling sempurna, sedang pada jumlah urea 300 gram, pembentukan ikatan kompleks sudah mulai menurun atau kurang sempurna lagi, hal ini disebabkan oleh adanya butiran-butiran kristal urea yang tak larut yang disebabkan oleh semakin kecilnya bidang kontak.

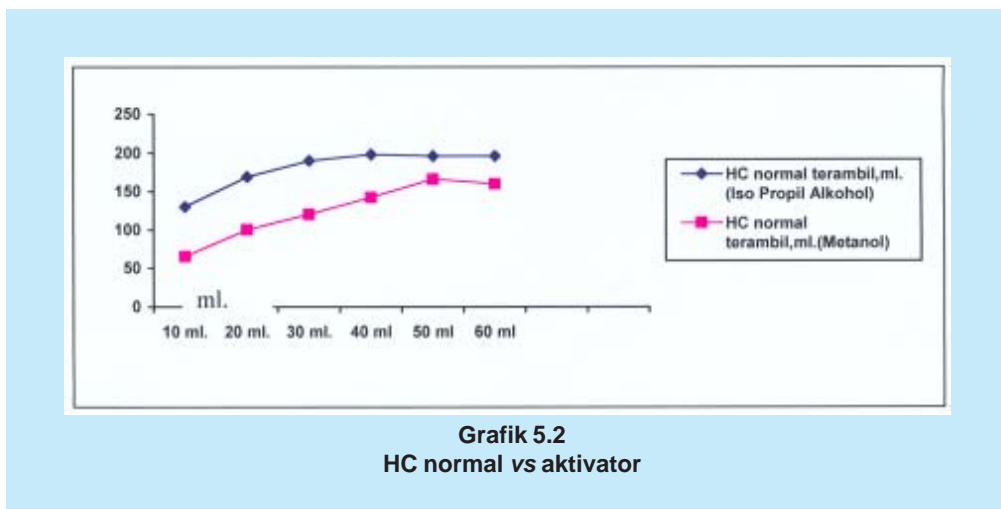
Tabel 5-1

Aktivator	No.	Urea (gram)	Hidrokarbon normal terambil (ml)	Viskositas Index	Pour Point °F	Specific Gravity 60/60 °F	Warna
Iso propil alkohol (40 ml)	1	50	48	113,4	65	0,853	0,5
	2	100	98	111,2	50	0,8543	0,5
	3	150	140	107,2	40	0,8565	0,5
	4	200	169	104	-10	0,8574	0,5
	5	250	198	100,6	-10	0,8595	0,5
	6	300	199	100,5	-10	0,5	0,5
Metanol (40 ml)	1	50	30	114,5	70	0,8525	0,5
	2	100	60	113,4	65	0,8537	0,5
	3	150	78	112,9	60	0,8543	0,5
	4	200	109	110,5	55	0,8557	0,5
	5	250	142	107	40	0,8577	0,5
	6	300	145	105,8	40	0,8578	0,5

Tabel 5-2

Aktivator	No.	Urea (250 gr)	HC normal terambil (ml)	Viskosity Index	Pour Point °F	Specific Gravity 60/60 °F	Warna
Isopropil Alkohol (ml)	1	10	130	109,2	50	0,8562	0,5
	2	20	169	104,3	40	0,8579	0,5
	3	30	190	101,7	30	0,8592	0,5
	4	40	198	100,8	-10	0,8595	0,5
	5	50	196	100,9	-10	0,8594	0,5
	6	60	196	196	100,9	-10	0,8594
Metanol (ml)	1	10	65	113,2	65	0,8529	0,5
	2	20	100	111,3	55	0,8542	0,5
	3	30	120	109,1	50	0,8553	0,5
	4	40	142	106,7	40	0,8563	0,5
	5	50	166	104,4	30	0,8576	0,5
	6	60	160	160	104,8	30	0,8574

Sehingga terdapat urea yang tak sempat membentuk ikatan kompleks dengan hidrokarbon yang akan dipisahkan. Di sini faktor waktu kontak, kecepatan pengadukan yang merata sangat sangat berpengaruh.



Grafik 5.2
 HC normal vs aktivator

B. Variabel Jumlah Aktivator

- SPO Raffinate : 500 ml.
- Jumlah Urea : 250 gr.
- Waktu pengadukan : 2 jam.
- Kecepatan pengadukan : 800 rpm.
- Temperatur : kamar ($\pm 28^{\circ}C$)

Dengan kondisi yang ditentukan seperti di atas, harga optimum bahan pengaktif pada daya pengikatannya terhadap hidrokarbon normal/parafin yang terpisah untuk bahan pengaktif isopropil alkohol 40

ml dan metanol 50 ml. Bila penambahan aktivator melebihi batas optimumnya justru akan memberikan efek tidak baik terhadap pembentukan kompleks.

C. Variabel Waktu

- SPO Raffinate : 500 ml.
- Jumlah urea : 250 ml.
- Kecepatan pengadukan : 800 ml.
- Temperatur : kamar ($\pm 28^{\circ}C$)

Aktivator : iso propil alkohol = 40 ml.
metanol = 50 ml.

Pada variabel waktu ini masing-masing aktivator mempunyai waktu aktif sendiri-sendiri, hal ini disebabkan pada masing-masing bahan pengaktif mempunyai daya pengaktifan masing-masing pada jumlah waktu tertentu dapat mencapai harga optimum. Untuk isopropil alkohol dan metanol memberikan hasil optimum 2 jam dan 2,5 jam, setelah waktu tersebut daya aktif mulai menurun sehingga Hidrokarbon normal yang terambil juga semakin kecil.

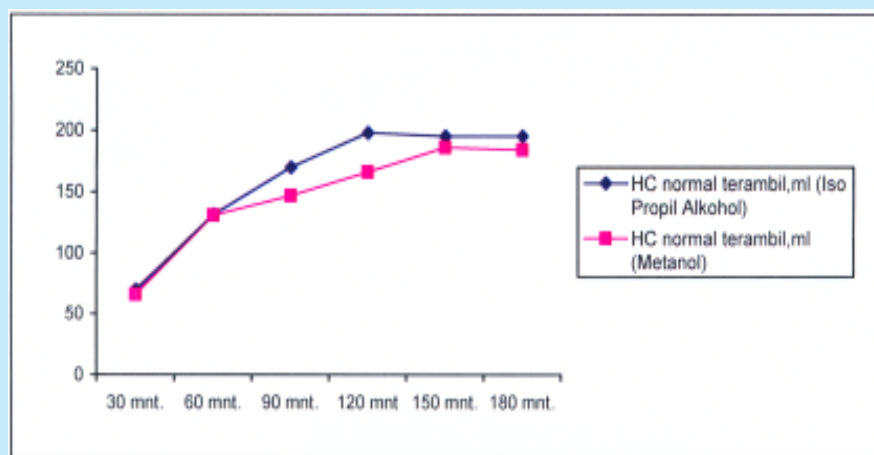
VI. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut,

- Urea bila ditambahkan dengan aktivator isopropil alkohol dan metanol mempunyai

kemampuan yang baik untuk menjalankan proses *dewaxing* dan pengaruh sifat-sifat fisis yang lain, terhadap minyak pelumas *SPO Raffinate*.

- Untuk setiap aktivator terdapat kondisi yang optimal sebagai berikut:
 - Aktivator isopropil alkohol
 - Waktu pengadukan = 2 jam.



Grafik 5.3
HC normal Vs. Waktu

Tabel 5-3

Aktivator	No.	Waktu (menit)	HC normal terambil (ml)	Viscosity Index	Pour Point oF	Specific Gravity 60/60 °F	Warna
Isopropil Alkohol (40 ml.)	1	30	70	113,1	60	0,8531	0,5
	2	60	132	108,8	50	0,8545	0,5
	3	90	170	103,8	40	0,8579	0,5
	4	120	198	100,6	-10	0,8595	0,5
	5	150	195	101	-10	0,8594	0,5
	6	180	195	101	-10	0,8594	0,5
Metanol (50 ml.)	1	30	66	113,1	60	0,8532	0,5
	2	60	131	109	50	0,8547	0,5
	3	90	147	105,1	40	0,8574	0,5
	4	120	166	104	30	0,8576	0,5
	5	150	186	100,3	-5	0,8593	0,5
	6	180	184	100,3	-6	0,8593	0,5

- Pour point (titik tuang) = -10°C ,
- Jumlah Hidrokarbon (parafin) yang terambil = 198 ml.
- Aktivator metanol
 - Waktu pengadukan = 2,5 jam,
 - Pour point (titiktuang) = -5°C ,
 - Jumlah Hidro karbon (*paraffine*) yang terambil = 186 ml.
- Aktivator isopropil alkohol yang paling baik dengan pertimbangan:
 - Waktu pengadukan lebih singkat (2jam),
 - Lilin atau hidrokarbon normal yang terambil lebih banyak (198 ml),
 - Pour point (titik tuang) lebih rendah (-10°C).

KEPUSTAKAAN

1. ASTM., 1958, "ASTM, Standard on Petroleum Product and Lubricants", American Society for Testing Materials, pp. 19-24, 277-284, Philadelphia, December.
2. Guthrie, V.B., 1960, "Petroleum Product Hand Book", 1st ed, pp. 64-67, Mc. Graw Hill book Company, New York.
3. Nelson, W.L., 1958, "Petroleum Refinery Engineering", 4th ed, pp. 374-387, Mc. Graw Hill Book Company, New York.
4. William, G.D., and Kenneth, A.K., 1955, "These studies on the general properties of urea and thio urea complexes show which substances do from complexes and what are the condition of formation", Petroleum Refiner, vol. 34, pp. 128-133, The Gulf Publishing Company, Texas, April.
5. [http://doi.contentdirections.com/mr/access science subyect titles.jsp/dewaxing + of + petroleum.](http://doi.contentdirections.com/mr/access%20science%20subyect%20titles.jsp/dewaxing%20of%20petroleum)