

PENGGUNAAN ZEOLIT Y SINTESIS SEBAGAI PENYARING MINYAK BUMI ASAL DIURI — RIAU

Emrizal Mahidin Tamboesai

*Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengatahuan Alam, Universitas Riau
emrizaltamboesai@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian tentang penggunaan Zeolit Y sintesis sebagai penyaring minyak bumi untuk memperoleh *base oil* telah dilakukan. *Base oil* merupakan bahan dasar pembuatan pelumas. *Base oil* hanya diperoleh dari minyak bumi yang mengandung n-parafin saja. Normal parafin yang terdiri atas atom hidrokarbon C1-C34 akan dilewatkan melalui *molecular sieve* jenis zeolit Y sintesis. Zeolit yang telah terdehidratasi (diaktivasi) akan memiliki pori-pori yang dapat menyaring molekul-molekul yang memiliki ukuran sama dengan ukuran pori-pori zeolit. Hasil penelitian diperoleh eluen hasil penyaringan dengan zeolit Y sintesis mampu memisahkan atom karbon n-parafin <34. Implikasi pada penelitian ini adalah bahwa eluen yang dihasilkan (n-parafin <34) merupakan *base oil* untuk jenis pelumas berat.

Kata kunci: minyak bumi, *base oil*, *molecular sieve*, zeolit Y sintesis.

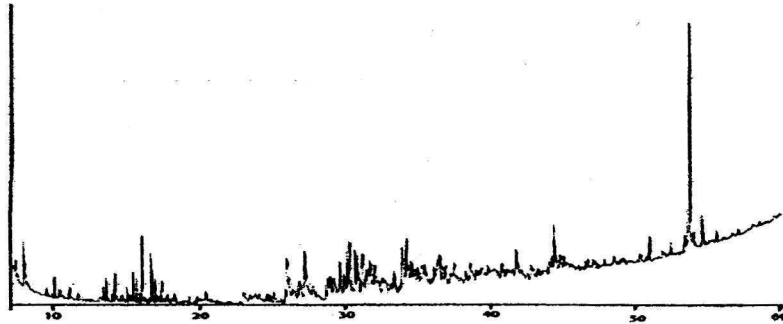
PENDAHULUAN

Bahan dasar minyak pelumas adalah *base oil*, yang didapat dari *crude oil* (minyak mentah). Namun tidak semua *crude oil* bisa diolah menjadi *base oil*. Hanya minyak mentah dari jenis n-parafin saja yang menghasilkan *base oil* untuk bahan dasar pelumas (Audino dkk; 2004). Tetapi minyak mentah jenis ini sangat terbatas kandungannya di perut bumi. Proses pengolahan minyak mentah (*crude oil*) menjadi minyak pelumas melalui proses distilasi (penyulingan) yaitu cara pemisahan berdasarkan perbedaan titik didih dan berbagai komponen yang menyusun campuran, membutuhkan biaya yang cukup mahal. Oleh sebab itu perlu dicari alternatif lain untuk proses pengolahan minyak mentah untuk menghasilkan minyak pelumas. Salah satu upaya yang dilakukan adalah menggunakan penyaring molekul (*molecular sieve*) jenis silikalit dan zeolit Y sintesis. Secara selektif silikalit dan zeolit Y dapat menahan secara kuat molekul-molekul yang ukurannya lebih besar dari pori-porinya dan akan meloloskan molekul-molekul yang berukuran lebih kecil dari pori-porinya. Proses pemisahan minyak mentah dengan menggunakan penyaring molekul (*molecular sieve*) ini membutuhkan biaya yang relatif lebih murah daripada dengan menggunakan proses destilasi bertingkat.

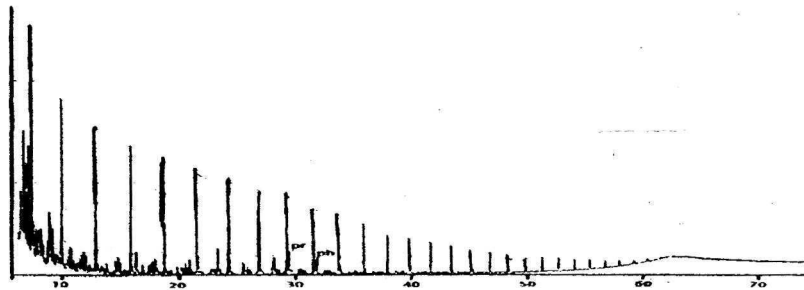
HASIL DAN PEMBAHASAN

Fraksinasi minyak bumi

Tujuan fraksinasi minyak bumi ialah untuk mendapatkan fraksi aromatik, saturat dan residu. Hasil yang diperoleh adalah seperti pada gambar 1 dan 2 berikut:



Gambar 1. Kromatogram fraksi aromatik



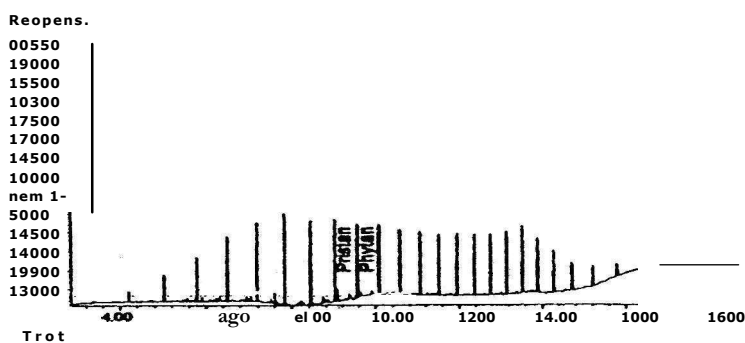
Gambar 2. Kromatogram fraksi saturat

Pemisahan n-alkana (n-parafin) dengan menggunakan silikalit

Sebagian besar minyak bumi mengandung n-parafin sebagai komponen mayoritas, sehingga untuk analisis iso-parafin dan sikloparafin harus dipisahkan dari n-parafin. Proses pemisahan tersebut memerlukan suatu *molecular sieve* yang memiliki ukuran pori dan struktur yang tepat. Silikalit adalah *molecular sieve* yang tepat untuk kebutuhan ini. Tidak seperti halnya zeolit aluminasilikat yang bersifat hidrofilik, silikalit juga bersifat hidrofobik dan organofilik dan secara selektif menyerap molekul-molekul organik. Saluran tiga dimensinya cukup lebar untuk menyerap molekul-molekul hingga diameter 4-5Å. Silikalit dapat dijadikan sebagai *molecular sieve*. Jaringannya dibangun oleh cincin silikon, aluminium dan oksigen. Silikalit memiliki

kemampuan untuk memisahkan komponen-komponen dari suatu campuran berdasarkan bentuk dan ukuran molekul (Flanigen, 1978).

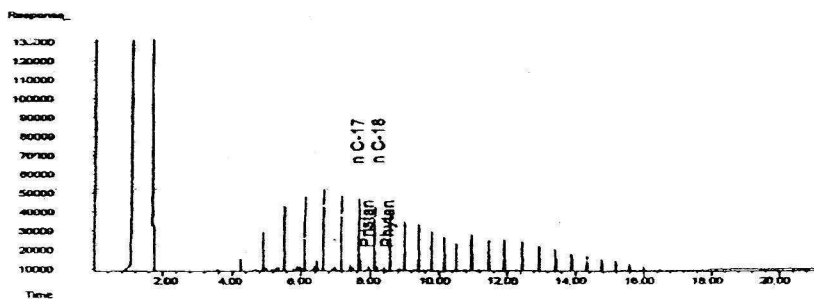
Berdasarkan kromatogram (gambar 3) dapat diketahui bahwa atom karbon yang lobos dari pori-pori silikalit dimulai dari C-10. Data kromatogram sebelum perlakuan *molecular sieve* ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar tingkat efektifitas dari penapis yang digunakan, dalam hal ini ialah zeolit Y.



Gambar 3. Kromatogram setelah disaring dengan silikalit (sebelum disaring dengan zeolit Y).

Penyaringan molekul normal paralin dengan zeolit Y sintesis

Zeolit Y sintesis bersifat polar karena dapat mengalami pertukaran ion, sedangkan parafm merupakan nonpolar sehingga akan lobos melalui pori-pori zeolit dengan bantuan pelarut nonpolar yaitu n-heksan.

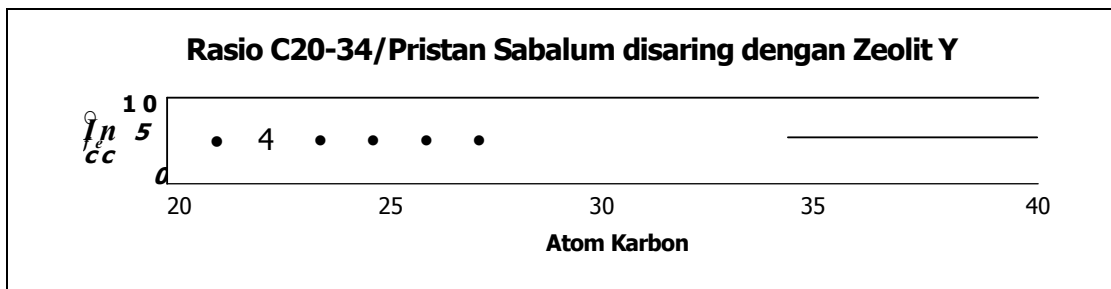


Gambar 4. Kromatogram setelah *molecular sieve* dengan zeolit Y

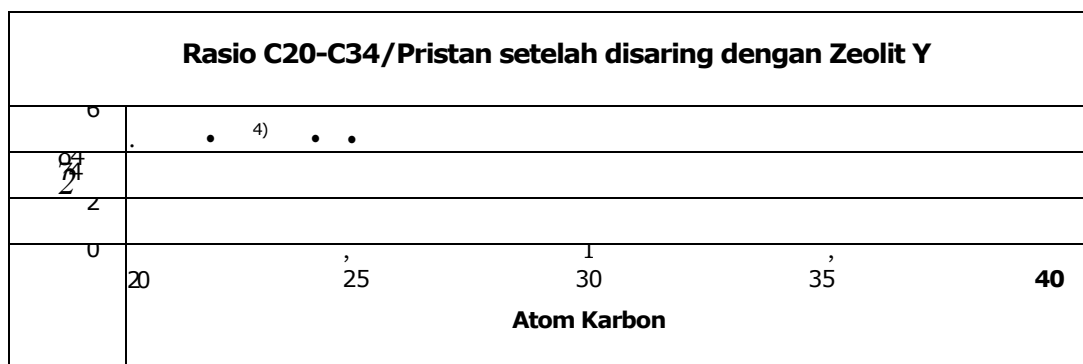
Pada kromatogram hasil *molecular sieve* di atas, terlihat adanya perbedaan bentuk penampilan bila dibandingkan kromatogram saturat awal. Ini terbukti dengan semakin tingginya respon pada sumbu Y kromatogram yang menandakan semakin tingginya konsentrasi eluen yang tersaring dan semakin ke kanan dimana jumlah rantai

atom karbon bertambah banyak (di atas atom C-34) luas area peak tersebut menjadi semakin mengecil. Namun untuk rantai atom karbon dengan berat molekul kecil! (di bawah atom C-34) perubahannya terlihat tidak terlalu signifikan. Hal ini menunjukkan adanya sebagian saturat yang terjebak dalam rongga zeolit tersebut. Untuk mengetahui seberapa besar tingkat efektifitas penyerapan saturat oleh zeolit Y tersebut, maka dihitung perbandingan atom C-20 sampai C-34 dengan pristan. Pristan dipilih sebagai perbandingan karena tidak ikut terserap pada saat proses *molecular sieve* (Adnan, M, 1997).

Hasil pengukuran rasio C20-C34/pristan pada saturat awal dan setelah perlakuan *molecular sieve* dapat dilihat dari gambar 5 dan gambar 6 berikut ini.



Gambar 19. Kurva rasio C20-C34/pristan sebelum disaring dengan zeolit Y



Gambar 20. Kurva rasio C26-C34/pristan setelah disaring dengan zeolit Y.

Setelah dilakukan penyaringan sebelum dan sesudah *molekuler sieve* dengan zeolit Y sintesis diperoleh jumlah atom karbon yang lolos sama yaitu <34. Hal ini diakibatkan. karena ukuran pori-pori zeolit Y sintesis lebih besar dibandingkan dengan silikalit yang mempunyai ukuran pori lebih kecil. Namun dalam hal ini zeolit Y sintesis dimanfaatkan sebagai pemisah *base oil* dengan pengotornya yang merupakan hasil penyaringan dengan silikalit. Sehingga fungsi dari zeolit Y sintesis lebih efektif dalam pemurnian *base oil* yang dihasilkan.

Implikasi dalam industri petrokimia

Dari hasil penelitian di atas diperoleh data bahwa zeolit Y hasil sintesis dapat memisahkan atom karbon n-alkana hingga C-34 dari campuran hidrokarbon fraksi saturat minyak bumi. Penelitian ini dapat diimplikasikan pada pemurnian *base oil* sebagai bahan dasar pembuatan pelumas. Komposisi *base oil* dalam pelumas sekitar 80% dan zat kimia aditif sekitar 20%. Pelumas ringan terbuat dari n-alkana C-18 sampai C-25 sedangkan pelumas berat terbuat dari n-alkana C-26 sampai C-35. Hasil pada penelitian ini tergolong dalam *base oil* untuk pembuatan pelumas berat.

Perbandingan-zeolit A dan Y sintesis yang digunakan sebagai penyaring minyak bumi asal Duri-Riau.

Penyaringan minyak bumi asal Duri-Riau dengan menggunakan zeolit A sintesis dari abu layang (*fly ash*) dengan ukuran pori-porinya 4 A mampu memisahkan n-parafin dari campuran hidrokarbon dengan panjang rantai atom karbon >27 sehingga eluen yang dihasilkan dari penelitian ini merupakan *base oil* untuk pembuatan pelumas ringan (atom karbon n-parafin <27) (Tarigan, 2009).

Penyaringan minyak bumi asal Duri-Riau dengan menggunakan zeolit Y sintesis dengan ukuran pori-porinya 7,4 Å mampu memisahkan n-parafin dan campuran hidrokarbon dengan panjang rantai atom karbon >34 sehingga eluen yang dihasilkan dari penelitian ini merupakan *base oil* untuk pembuatan pelumas berat (atom karbon n-parafin <34).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Silikalit mampu memisahkan n-parafin dan iso-parafin dan sikloparafin fraksi saturat minyak bumi. N-parafin (n-alkana) <34 akan lolos melewati pori-pori silikalit.
2. Zeolit Y sintesis ternyata mampu untuk memisahkan dan memurnikan n-parafin pada panjang rantai atom karbon <34 sehingga eluen yang diperoleh adalah n-parafin yang terpisah dari residu atau unsur-unsur pengotor minyak bumi seperti belerang (sulfur), nitrogen, dan logam-bogam raja.
3. *Base oil* yang diperoleh dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pembuatan minyak pelumas berat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M. 1997. *Teknik Kromatografi untuk Analisis Bahan Makanan*. Andi, Yogyakarta.
- Audino, Michiele, Klito Once, Alexander, R and Kagi, R., 2004. *N-alkanes in Crude Oils*. Journal Organic Geochemistry 35:661-663.
- Flanigen, E.M., 1978. *Silicalite, a new hydrophobic crystalline silica molecular sieve*. Nature. Vol 271 hal 512-516.
- Funke, RR, Argo, A.M., Falconer, J.L and Noble, R.M., 1997. *Separation of cyclic, branched and linear hydrocarbon mixtures through silicalite membranes*, IndEng. Chem Res, 36:137-143.
- Le Tran. K., and Phillippe. B., 1965. *Oil and Rock & tract Analysis. Chapter 11.4 dalam buku Bordenave, M.L. 1993., Applied Petroleum Geochemistry 3" edition, Paris. P 376-393.*
- Peters., Kenneth E., and J. Michael Moldowan., 1993. *The Biomarker Guide: Interpreting Molecular Fossils in Petroleum and Ancient Sediments*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

**Tamboesai, E.M., 2002. *Korelasi Antar Minyak Bumi Dari Sumur Produksi Sumatety Tengah.*
Tesis Program Pasca Sarjana, Bidang. Studi Ilmu Kimia, Universitas Indonesia, Depok**