

Pengujian Aktivitas Katalis Perengkah Silika Alumina dengan Umpan Fraksi Berat Minyak Bumi

Oleh :
A.S. Nasution
A. Gafar

SARI

Suatu pengujian aktivitas katalis perengkah silika alumina telah dilakukan dengan memakai alat Micro-Activity-Test (MAT) tentang pengaruh : komposisi silika-alumina, deaktivasi uap dan suhu operasi, kecepatan umpan, cat/oil ratio pada masing-masing katalis perengkah silika-alumina amorph dan zeolite (alam dan sintetis).

Penurunan aktivitas katalis telah menaikkan selektivitas katalis perengkah silika-alumina. Aktivitas perengkah silika-alumina zeolite alam diambil lebih rendah dari zeolite sintetis. Untuk menaikkan aktivitas zeolite alam tersebut, kemurniannya perlu dinaikkan.

ABSTRACT

An experiment has been carried out to study the activity of alumine-silicate catalysts using Micro-Activity-Test (MAT) unit about the influence of the alumine-silicate compositions, steam deactivation, and the operating temperature, weight hourly space velocity, cat/oil ratio on the activity of amorphous and zeolite (natural and synthetic) alumine-silicate catalysts.

Decreasing the catalyst activity has increased the catalyst selectivity. The catalyst activity of natural zeolite is observed lower than the activity of synthetic zeolite, to increase the activity of this natural zeolite catalyst, its purity must be increased.

I. PENDAHULUAN

Proses perengkahan katalitik adalah salah satu proses penting untuk mengolah fraksi berat minyak bumi menjadi bensin yang berangka oktan tinggi²

Dewasa ini teknologi proses perengkahan dapat dibagi dalam *Moving Bed* dan *Fluidized - Bed* yang dikenal dengan nama masing-masing *Thermofor Catalytic Cracking (TCC)* dan *Fluid Catalytic Cracking (FCC) Unit*.

Katalis yang dipakai pada kedua jenis unit perengkahan tersebut secara kimia adalah sama tetapi sifat fisiknya berbeda. Katalis perengkahan komersil dapat dibagi dalam tiga jenis,

yaitu¹

- Acid - Treated Natural Alumina Silicates.
- Amorphous Synthetic Silica Alumina Combination.
- Crystalline Synthetic Silica Alumina (Zeolites or Molekular Sieves).

Katalis perengkah yang banyak dipakai adalah amorph, zeolit atau campurannya.

Produk yang dihasilkan proses perengkahan katalitik, diperoleh baik dari reaksi pertama dan juga reaksi lanjut. Reaksi pertama adalah perengkahan ikatan antara atom karbon-karbon yang menghasilkan olefin² dan ion karbonium dibentuk dari senyawa olefin tersebut dengan

*) Paper disajikan pada Presentasi Ilmiah Pengolahan Senyawa Alumina Silikat, PPTM - Bandung

inti asam katalis, serta perengkahan ion karbonium ini terjadi pada ikatan - β . . .⁴

Untuk mendapatkan data tentang tingkah laku katalis perengkah telah dilakukan suatu penelitian dari katalis silika-alumina amorph dan zeolite dengan memakai umpan fraksi berat minyak bumi pada micro activity test unit (MAT) di laboratorium konversi dan katalisis PPPTMGB "LEMIGAS". Produk dianalisis dengan memakai alat gas kromatografi dan kadar kokas pada katalis ditentukan dengan metode ASTM D-271.

II. PERCOBAAN

A. Bahan-bahan

Fraksi berat minyak bumi telah dipakai sebagai umpan pada penelitian ini yang karakteristiknya ditunjukkan pada Tabel 1. Katalis perengkah yang dipakai pada penelitian ini adalah : Al_2O_3 , SiO_2 , $Al_2O_3 - SiO_2$, Zeolite Alam dan Zeolite Sintetis. Komposisi kedua jenis katalis zeolite ini ditunjukkan pada Tabel 2

Tabel 1. Komposisi umpan

| | |
|----------------------------|-----------------|
| $^{\circ}API\ 60^{\circ}F$ | 29,3 |
| Berat Jenis | 0,8798 |
| Titik didih mula | 298 $^{\circ}C$ |
| 5% vol. | 311 $^{\circ}C$ |
| 10% vol. | 313 $^{\circ}C$ |
| 20% vol. | 320 $^{\circ}C$ |
| 30% vol. | 326 $^{\circ}C$ |
| 40% vol. | 331 $^{\circ}C$ |
| 50% vol. | 339 $^{\circ}C$ |
| 60% vol. | 346 $^{\circ}C$ |
| 70% vol. | 359 $^{\circ}C$ |
| 80% vol. | 369 $^{\circ}C$ |
| Titik didih akhir | 371 $^{\circ}C$ |

Tabel 2. Komposisi zeolite alam dan zeolite sintetis

| Komposisi kimia | Zeolite alam % berat | Zeolite sintetis % berat |
|-----------------|----------------------|--------------------------|
| SiO_2 | 78,83 | 75,22 |
| Al_2O_3 | 12,50 | 24,15 |
| Fe_2O_3 | 1,50 | 0,015 |
| CuO | 2,14 | 0,0031 |
| MgO | 1,946 | 0,041 |
| Na_2O | 1,067 | 0,096 |

B. Peralatan

Pengetesan aktifitas katalis

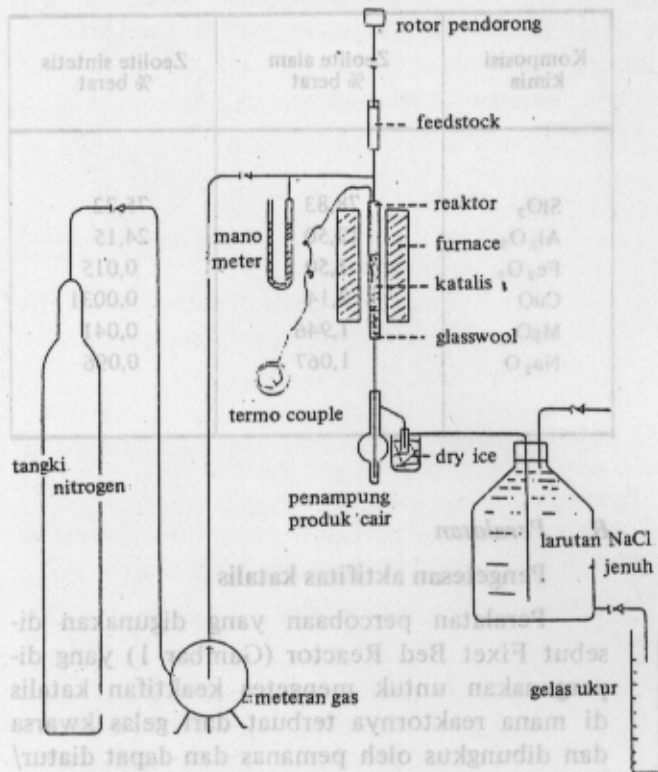
Peralatan percobaan yang digunakan disebut Fixet Bed Reactor (Gambar 1) yang dipergunakan untuk mengetes keaktifan katalis di mana reaktornya terbuat dari gelas kwarsa dan dibungkus oleh pemanas dan dapat diatur/dikontrol suhunya untuk memperoleh suhu yang diinginkan. Kecepatan umpan diatur sesuai WHSV dan C/O yang diinginkan. Jumlah katalis yang diletakkan di dalam reaktor maksimum 10 gram dan waktu pengetesan hanya berjalan 2 - 3 menit. Pada Tabel 3 ditunjukkan beberapa metode standar lain untuk pengetesan aktivitas katalis perengkah.

Deaktifasi uap katalis

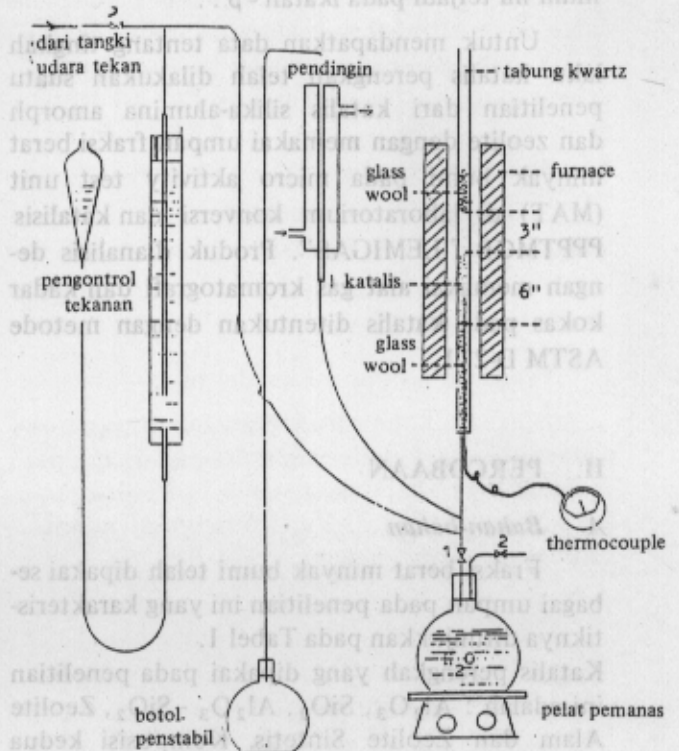
Peralatan deaktivasi uap untuk menurunkan aktivitas katalis perengkah ditunjukkan pada Gambar 2.

C. Analisis

Umpan dan produk dianalisis dengan memakai alat Gas Khromatografi.



Gambar 1. Skema alat penggetesan aktivasi katalis perengkah silika-alumina.



Gambar 2. Skema alat deaktifasi uap katalis silika-alumina

Tabel 3. Beberapa metode penggetesan aktivasi katalis perengkah silika - alumina

| Kondisi operasi | Jenis metode penggetesan katalis perengkah silika - alumina | | | | |
|---------------------|---|---------|---------|---------|----------|
| | IRA | UOP | AGC | HOUDRY | MAT |
| Volume katalis, ml | 80 | 25 | 50 | 200 | 5 (gram) |
| Volume umpan, ml | 214 | 100 | 70 | 50 | 2. |
| Waktu proses, menit | 60 | 120 | 60 | 10 | 5 |
| Suhu, °F | 922-930 | 925-940 | 935-940 | 800-850 | 900 |

Catatan : IRA = Indiana Relative Activity
 UOP = Universal Oil Products
 AGC = Activity Gas and Carbon Factor
 Houdry = Houdry
 MAT = Micro - Activity Test

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian aktivitas katalis perengkah silika alumina dibahas dalam dua topik berikut.

- Katalis perengkah silika - alumina amorph
- Katalis perengkah zeolite

A. Katalis perengkah silika - alumina amorph

Aktivitas katalis perengkah silika - alumina amorph telah diteliti dari dua hal berikut.

- Pengaruh komposisi katalis silika - alumina
- Pengaruh deaktivasi uap.

1. Pengaruh komposisi katalis silika - alumina

Pengaruh komposisi katalis silika - alumina pada aktivitas katalis perengkah telah diteliti, yang hasilnya di tunjukkan pada Tabel 4.

Data penelitian pada Tabel 4 tersebut menunjukkan bahwa :

- Aktivitas katalis perengkah menurun dari silika alumina, alumina dan silika yaitu masing-masing 63,58, 45,84 dan 26,78% volume dari umpan.
- Kadar alumina yang tinggi dari katalis perengkah silika alumina mempunyai aktivitas rendah dan selektifitas tinggi yaitu :

Aktivitas : Turun dari 63,58 menjadi 49,71 % vol.

Selektivitas : Naik dari 29,88 menjadi 37,92 % vol,

untuk masing-masing katalis perengkah dari kadar alumina 12,80 dan 25,02 % berat.

- Katalis industri baru mempunyai aktivitas tinggi dan selektivitas rendah dibanding dengan katalis industri ekuilibrium, yaitu:

Aktivitas : 67,51 dan 51,83 % vol.

Selektivitas : 31,55 dan 33,38 % vol

untuk masing-masing katalis perengkahan baru dan ekuilibrium.

Aktivitas dan selektivitas katalis standar diamati lebih tinggi dari katalis industri ekuilibrium, yaitu masing-masing;

Aktivitas : 62,82 dan 56,83 % vol

Selektivitas : 40,75 dan 33,38 % vol

- Kadar kokas pada katalis perengkah diamati untuk katalis.

Alumina dan silika: 6,19 dan 6,44% berat silika - alumina : dari 2,12 sampai 4,72% berat.

Potensi pembentukan kokas diamati lebih tinggi pada katalis perengkah baru dari pada katalis perengkah ekuilibrium yaitu masing-masing : 4,72 dan 3,67 % berat.

Selektivitas katalis perengkah tinggi telah pula diamati sebelumnya pada katalis silika alumina yang mengandung kadar alumina besar²

Tabel 4. Hasil reaksi dari beberapa jenis katalis perengkah silika - alumina amorph

| Jenis Katalis | Hasil Reaksi | | | |
|------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | Konversi umpan % vol | Produk bensin % vol | Kokas pada katalis % berat | Selektivitas katalis % vol. |
| Standar industri | 62,82 | 25,60 | 2,12 | 40,75 |
| * Baru | 67,51 | 21,30 | 4,72 | 31,55 |
| * Equilibrium | 51,83 | 17,30 | 3,67 | 33,38 |
| Alumina | 45,84 | 12,15 | 6,19 | 26,51 |
| Silika | 26,78 | 5,55 | 6,44 | 20,72 |
| Alumina - silika | | | | |
| * Al/Si-I | 49,71 | 18,85 | 2,86 | 37,92 |
| * Al/Si-II | 63,58 | 19,00 | 3,14 | 29,88 |

2. Pengaruh deaktivasi uap

Penelitian pengaruh suhu dan waktu dari deaktivasi uap pada aktivitas katalis perengkah silika alumina telah dilakukan yang hasilnya ditunjukkan pada Tabel 5, 6 dan 7.

Pengaruh suhu deaktivasi uap dengan waktu 4 jam pada aktivitas katalis diamati sebagai berikut .

Aktivitas katalis perengkah menurun dari 53,33% menjadi 51,93% volume dengan naiknya suhu deaktivasi uap dari 500°C menjadi 700°C

Selektivitas katalis perengkah optimal 39,38% volume pada suhu deaktivasi uap = 600°C.

Kadar kokas pada selektivitas katalis perengkah optimal tersebut di amati relatif rendah, yaitu 2,91% berat.

Pada suhu deaktivasi uap 600°C, penurunan keasaman dari katalis perengkah silika alumina di amati relatif tinggi, yaitu dari 0,95 menjadi 0,46 mek. KOH/g katalis.

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh suhu deaktivasi uap tersebut, pengaruh penurunan keasaman katalis perengkah pada selektivitas katalis diamati relatif lebih besar daripada aktivitas katalis perengkah tersebut.

Pengaruh waktu deaktivasi uap dengan suhu 600°C pada aktivitas katalis diperoleh sebagai berikut .

– Aktivitas katalis perengkah silika-alumina menurun dari 63,28% menjadi 47,76% volume dengan naiknya waktu deaktivasi uap dari 4 sampai 12 jam.

– Selektivitas katalis diamati menurun dari 41,25% menjadi 27,28% volume pada masing-masing waktu deaktivasi uap 4 sampai 12 jam.

– Kadar kokas pada katalis perengkah diamati menurun menjadi dari 7,2% menjadi 1,6% berat pada waktu deaktivasi uap 4 dan 12 jam.

Penurunan aktivitas dan kenaikan selektivitas dari katalis perengkah silika-alumina pada waktu aktivasi uap disebabkan oleh antara lain penurunan keasaman katalis perengkah silika alumina tersebut.

Selektivitas optimal dari katalis perengkah silika alumina menunjukkan reaksi perengkahan hidrokarbon dari fraksi berat minyak bumi adalah suatu reaksi konsekutif.

Pada penelitian pendahuluan⁵ diamati pula penurunan aktivasi katalis perengkah silika alumina oleh deaktivasi uap.

Tabel 5. Pengaruh suhu deaktivasi dengan waktu 4 jam dari katalis industri silika-alumina amorph pada hasil reaksi

| Suhu deaktivasi uap, °C | H a s i l R e a k s i | | | |
|-------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | Konversi umpan % vol | Produk bensin % vol | Kokas pada katalis % berat | Selektivitas katalis % vol. |
| B a r u | 67,51 | 21,30 | 4,72 | 31,55 |
| 500 | 53,32 | 17,86 | 2,87 | 33,50 |
| 550 | 53,93 | 19,1 | 2,82 | 35,42 |
| 600 | 53,28 | 20,98 | 2,91 | 39,38 |
| 650 | 52,61 | 19,89 | 3,12 | 37,81 |
| 700 | 51,93 | 18,49 | 3,21 | 35,61 |

Tabel 6. Pengaruh waktu deaktivasi uap dengan suhu 600°C dari katalis industri silika-alumina amorph pada hasil reaksi.

| Waktu deaktivasi uap, jam | H a s i l r e a k s i | | | |
|---------------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| | Konversi umpan % vol | Produk Bensin % vol | Kokas pada katalis % berat | Selektivitas katalis % vol |
| Katalis baru | 67,51 | 21,30 | 4,72 | 31,55 |
| 4 | 63,28 | 26,10 | 7,27 | 41,25 |
| 6 | 58,12 | 24,23 | 4,7 | 41,69 |
| 8 | 53,28 | 20,98 | 2,91 | 39,38 |
| 10 | 49,01 | 16,59 | 2,3 | 33,85 |
| 12 | 47,76 | 13,03 | 1,6 | 27,28 |

Tabel 7. Pengaruh suhu deaktivasi uap dengan waktu 4 jam pada keasaman katalis industri silika-alumina amorph

| Suhu deaktivasi uap, °C | Keasaman katalis, meq. KOH/g. katalis |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Katalis baru | 0,95 |
| 500° | 1,05 |
| 550° | 0,99 |
| 600° | 0,93 |
| 650° | 0,46 |
| 700° | 0,26 |

B. Katalis perengkah zeolite

Hasil penelitian aktivasi perengkah zeolite alam dan zeolite sintesis akan diuraikan tentang pengaruh kondisi operasi berikut.

- Pengaruh suhu operasi
- Pengaruh kecepatan umpan
- Pengaruh *Cat/Oil Rasio* (C/O)

Pada aktivitas katalis Zeolite tersebut.

1. Pengaruh suhu operasi

Hasil penelitian pengaruh suhu operasi pada aktivitas katalis zeolite alam dan zeolite sintesis ditunjukkan pada Tabel 8 dan 9.

Data pada Tabel 8 dan 9 menunjukkan bahwa :

Aktivitas katalis zeolite alam adalah lebih rendah dibandingkan dengan aktivitas katalis zeolite sintesis yaitu masing-masing : 4,89% dan 70,8% volume pada suhu 510°C. Selektivitas katalis perengkah zeolite alam menurun dengan suhu operasi, tapi pada katalis zeolite sintesis diamati selektivitas optimal pada suhu 480°C.

Kenaikan kadar kokas pada katalis perengkah zeolite sintesis diamati selektivitas optimal pada suhu 480°C.

Kenaikan kadar kokas pada katalis perengkah zeolite alam adalah relatif lebih besar dibandingkan dengan pada katalis perengkah zeolite sintesis jika suhu operasi dinaikkan dari 450°C menjadi 510°C.

Tabel 8. Pengaruh suhu, kecepatan umpan (WHSV) dan *Cat/Oil Ratio* (C/O) pada aktivitas katalis perengkah zeolite alam

| Suhu °C | 450° | 480° | 510° | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| WHSV | 10 | 10 | 10 | | 9 | 11 |
| C/O | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 |
| Konversi umpan % vol | 5,04 | 5,60 | 5,49 | 7,72 | 5,01 | 4,85 |
| Produk bensin % vol | 2,11 | 2,29 | 2,13 | 2,99 | 2,00 | 1,80 |
| Kokas pada katalis % berat | 4,90 | 5,10 | 5,80 | 6,30 | 5,80 | 6,80 |
| Selektivitas katalis % vol | 41,90 | 40,90 | 38,80 | 38,7 | 39,9 | 36,80 |

Tabel 9. Pengaruh suhu, kecepatan umpan (WHSV) dan *Cat/Oil Ratio* (C/O) pada aktivitas katalis perengkah silika-alumina zeolite sintetis.

| Suhu °C | 450° | 480° | 510° | | | |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| WHSV | 10 | 10 | 10 | | 9 | 11 |
| C/O | 6 | 6 | 6 | 5 | 6 | 6 |
| Konversi umpan % vol | 63,20 | 68,20 | 70,80 | 66,7 | 60,00 | 54,0 |
| Produk bensin % vol | 35,30 | 39,50 | 38,20 | 36,90 | 30,00 | 29,0 |
| Pada katalis kokas % berat | 6,10 | 6,31 | 6,44 | 5,96 | 7,02 | 7,1 |
| Selektivitas katalis, % vol | 55,90 | 57,90 | 54,00 | 55,30 | 49,50 | 54,8 |

2. Pengaruh kecepatan umpan

Pada Tabel 8 dan 9 ditunjukkan hasil penelitian tentang pengaruh kecepatan umpan (WHSV) pada aktivitas katalis perengkah zeolite alam dan zeolite sintetis.

Berdasarkan data Tabel 8 dan 9 menunjukkan bahwa :

- Aktivitas optimal untuk kedua jenis katalis perengkah zeolite tersebut di amati pada WHSV = 10, yaitu untuk katalis perengkah zeolite alam dan zeolite sintetis masing-masing adalah : 5,49% dan 70,8% volume.

- Pengaruh WHSV pada selektivitas kedua jenis katalis zeolite tersebut adalah relatif kecil. Selektivitas rata-rata katalis zeolite alam dan zeolite sintetis untuk WHSV = 9,10 dan 11 adalah masing-masing 38,5% dan 52,7% volume.

- Kadar kokas pada kedua katalis zeolite tersebut adalah relatif konstan pada ketiga WHSV tersebut.

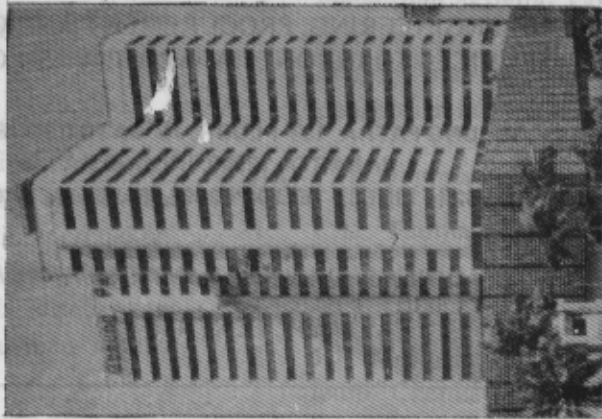
3. Pengaruh *Cat/Oil Ratio* (C/O)

Pengaruh *Cat/Oil Ratio* (C/O) pada aktivi-



Patra Jasa

● HOTEL ● MOTEL ● PERUMAHAN ● PERKANTORAN ● APARTEMEN
● PERDAGANGAN UMUM



**PATRA JASA
PERTAMINA COTTAGES
BALI**

Kurta Beach P.O. Box 121 Dempasar-
Bali-Indonesia Telephone : (0361) 511161
Telex : 35131 PERCOT IA

**HOTEL PATRA JASA
GUNUNG SARI
SURABAYA**

Jl. Gunung Sari-Surabaya Telephone :
(031) 68681, 65435, 65436
Telex : 33125 PAJ SBY IA

**HOTEL/MOTEL PATRA JASA
SEMARANG**

Jl. Sisingamangaraja-Candi Baru-Semarang
Telephone : (024) 314441, Telex :
22286 PATRAS IA. P.O. Box : 8

MOTEL PATRA JASA CIREBON

Jl. Tuparev No. 11-Cirebon, Telephone :
(0231) 3792, 3793, P.O. Box : 68
Telex : 28310 EXIM CB IA

**HOTEL PATRA JASA
BANDUNG**

Jl. Ir. H. Juanda No. 132-Bandung.
Telephone : (021) 82590,

HOTEL PATRA JASA JAKARTA

Jl. Jend. A. Yani No. 2-Jakarta.
Telephone : (021) 410608 P.O. Box : 2066

**PATRA JASA
ANYER BEACH HOTEL**

Jl. Raya Karang Bolong-Anyer-Serang,
Telephone : (021) 510503 Ext. 2366.

**HOTEL PATRA JASA
PARAPAT**

Jl. Pertamina Sliuhan-Parapat,
Dansu Toba-Sumatera Utara
Telephone : (0675) 41196

PERTAMINA OIL VILLAGE

Pancoran-Jakarta, Telephone : (021) 8294308

KUNINGAN VILLAGE I & II

Kuningan-Jakarta, Telephone : (021) 8294308

Kantor Pusat

Gedung Patra Jl. Jend. Gatot Subroto Kav. 32-34 Jakarta Selatan.

Telephone : (021) 510322, 510503 Telex : 62801 PAJASA IA Fax : 512250

P.T. PURNA BINA INDONESIA



| Suhu °C | WHSV | C/O | 10 | 10 | 10 | 9 | 11 | |
|------------------------|------|-----|----|----|----|------|------|-------|
| | | | 6 | | | 5 | 6 | |
| Konversi umpan % vol | | | | | | 7,72 | 5,01 | 4,85 |
| Produk bensin vol | | | | | | 2,99 | 2,00 | 1,80 |
| Kokas pada katalis % | | | | | | 6,90 | 5,80 | 6,60 |
| Selektivitas katalis % | | | | | | 38,7 | 39,9 | 36,80 |

PROVIDING ENGINEERING, PROCUREMENT AND CONSTRUCTION SERVICES TO INDONESIA INDUSTRY SINCE 1974

ADDRESS: GEDUNG PATRA, 1ST FLOOR, JL. GATOT SUBROTO KAV. 32-34
JAKARTA 12950, INDONESIA

PHONES: 516562 (4 LINES), TELEX: 62892 PBIJKT IA, FACSIMILE: 512440

DIREKSI DAN STAF MENGUCAPKAN
H.U.T. PERTAMINA



PURNA BINA NUSA PT.

pbn

OCTG THREADING AND OIL TOOLS MANUFACTURING

Head Office : Jl. Teluk Betung 31 C/D, Jakarta 10230 Indonesia Ph. : 323021 - 323612. Tlx.: 61617 PBN IA, Fax.: 334226

Factory : Jl. Tenggiri Batu Ampar, P. Batam Indonesia Ph.: (0778) 58155-58924, Tlx.: 58134 PBNBTM IA, Fax.: (0778) 58917

CONGRATULATIONS TO PERTAMINA

ON THEIR 32ND ANNIVERSARY

GOOD LUCK

tas katalis perengkah zeolite alam dan zeolite sintetis ditunjukkan pada Tabel 8 dan 9.

Data Tabel 8 dan 9 menunjukkan bahwa :

- Aktivitas katalis perengkah zeolite sintetis naik dengan C/O, yaitu pada C/O = 5 & 6 diperoleh sebagai berikut.

Zeolite alam turun dari 7,72 menjadi 5,49% volume.

Zeolite sintetis naik dari 66,7 menjadi 70,8% volume

- Selektivitas dan kadar kokas dari kedua jenis katalis perengkah zeolite tersebut tidak banyak dengan naiknya C/O dari 5 menjadi 6.

Hasil penelitian aktivitas katalis perengkah katalis perengkah zeolite alam dan zeolite sintetis menunjukkan bahwa pada aktivitas katalis yang tinggi tidak selalu menghasilkan selektivitas katalis optimal. Data penelitian ini ditunjang pula oleh data terdahulu ³

Suhu, kecepatan umpan (WHSV) *Cat/Oil Ratio* (C/O) dapat mempengaruhi aktivitas kedua jenis katalis perengkah zeolite alam dan zeolite sintetis. Aktivitas katalis perengkah zeolite alam yang relatif rendah dari aktivitas katalis perengkah zeolite sintetis disebabkan oleh antara lain rendahnya kemurnian katalis zeolite alam tersebut (Tabel 2).

IV. KESIMPULAN

1. Pada umumnya, aktivitas katalis perengkah yang tinggi mempunyai selektivitas katalis rendah. Komposisi katalis perengkah silika alumina mempengaruhi aktivitas dan selektivitas katalis perengkah tersebut.
2. Dengan penurunan aktivitas katalis perengkah dengan deaktivasi uap, maka selektivitas katalis tersebut dapat dinaikan dari 31,55% menjadi 41,25% volume dengan penurunan aktivitas sebesar 4,23% volume.

3. Suhu, kecepatan umpan WHSV dan *Cat/Oil Ratio* = (C/O) dapat mempengaruhi performans katalis perengkah zeolite alam dan zeolite sintetis yaitu khususnya pengaruh suhu pada aktivitas dan selektivitas katalis. Aktivitas dan selektivitas katalis perengkah zeolite alam diamati lebih rendah dari katalis perengkah zeolite sintetis. Dan katalis perengkah silika alumina amorph mempunyai aktivitas dan selektivitas yang relatif sedikit lebih rendah dari katalis perengkah zeolite sintetis.
4. Untuk memperoleh aktivitas yang tinggi dari katalis perengkah zeolite alam, maka katalis zeolite alam tersebut perlu diolah lebih dahulu.
5. Penentuan aktivitas katalis perengkah silika alumina dan zeolite dapat juga dilakukan dengan metode lain di samping metode pengetesan mikro (MAT) tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. C.L. Thomas, 1970, "Catalytic Processes and Proven Catalysts" (Academic Press, New York, 1970), PP. 26-35.
2. J.J. McKetta, 1958, "Advances in Petroleum Chemistry and Refining" vol. 15, PP. 221 - 254 Inter Science Pub., New York, 1958.
3. J.M. Ricard and L. Maury, Craquage, 1965 "Catalytique", Raffinage et Genie Chimique, Ton I, PP. 715 - 755, Editions Technip, Paris, 1965.
4. P.H. Emmett, 1958, "Catalysis" vol. VI. New York, Reinhold, 1958.
5. Wilson, W.B., Good. G.M., Deahl. T.J. Brewer. C.P., and Apple By. W.G., 1958, "Ing. Eng. Chem" 48,p : 1982 (1956).
6. W.L., Nelson, 1958, "Petroleum Refinery Engineering". 4th ed. (Mc. Graw - Hill Book Company, New York, PP. 759-810.