



PREPARASI DAN KARAKTERISASI KATALIS Ni-Mo/ZEOLIT ALAM SEBAGAI KATALIS PERENKAHAN SAMPAH PLASTIK HDPE

Novia Frida Susgadarsukawati*), Sigit Priatmoko, dan Sri Wahyuni

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang

Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. (024)8508112 Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Maret 2012
Disetujui April 2012
Dipublikasikan Mei 2012

Keyword:
natural zeolite
Ni-Mo/ZA
Mo-Ni/ZA
catalytic cracking
HDPE plastic waste

Abstract

Preparation and characterization of the bimetallic catalyst Ni-Mo into natural zeolite active has been investigated. The preparations of catalysts were performed by insertion of sequence differences Ni-Mo metal into the natural zeolite and varying the ratio metal amount of 1%, 3% and 5% w/w. The purpose of this study is to investigate the characteristics of the catalyst Ni-Mo/ZA and Mo-Ni/ZA, then applied in the process of catalytic cracking HDPE plastic waste. Activation of natural zeolites include treatment with an acid and salt (HCl 6M and NH_4Cl 1N). Further Ni and Mo was impregnated into zeolite with the order : Mo in the first, then Ni to form Ni-Mo/ZA catalyst and Ni in the first then Mo to Mo-Ni/ZA catalyst with a ratio Ni:Mo 1:2. Calcination with N_2 at 500°C, oxidation with O_2 and reduction with H_2 at 400°C. The characterization of catalysts included determination of metal content using Atomic Absorption Spectroscopy (AAS), the acidity of catalyst by gravimetric method, and the porosity of catalyst by BET method. Polyethylene plastic waste treated by the pyrolysis method at a temperature of 550°C while flowing N_2 . Hydrocracking process was operated in a flow- fixed bed reactor at 360°C; ratio of catalyst/feed 0.5 under hydrogen stream (20 mL/minutes) for 2 hours for each catalyst. A product analyzed by gas chromatography (GC) and gas chromatography-mass spectroscopy (GC-MS). Analysis of the products showed the greatest catalytic activity is a catalyst Ni-Mo/ZA 5% w/w with a product conversion percentage of 6.6299%. GC-MS analysis showed that the liquid hydrocracking products has a chemical composition consisting of ethyl alcohol and 2-propanone. Research shows that the distribution of the bimetallic Ni-Mo metal, metal amount impregnation, and the acidity of the catalyst was the most influential in the process of catalytic cracking reaction of HDPE plastic waste.

Pendahuluan

Meningkatnya kebutuhan manusia akan segala sesuatu yang bersifat praktis telah menggeser penggunaan kantong kertas menjadi penggunaan kantong plastik. Namun kenyamanan yang diberikan plastik telah memunculkan persoalan lain yaitu penanganan sampah plastik. Persoalan tersebut muncul karena plastik terbuat dari bahan petrokimia yang memiliki kecepatan biodegradasi sangat lambat, membutuhkan waktu lama untuk terdegradasi sempurna oleh sinar matahari dan zat aditifnya mengakibatkan degradasinya menghasilkan gas beracun.

Plastik merupakan salah satu jenis polimer yang bahan dasarnya secara umum adalah polipropilena (PP), polietilena (PE), polistirena (PS), poli (metil metakrilat) (PMMA), high density polyethylene (HDPE) dan polivinilklorida (PVC). Penggunaan plastik yang sangat tinggi memunculkan akibat terjadinya penumpukan sampah plastik, dan sampah plastik merupakan sampah yang tidak mudah diuraikan secara cepat oleh mikroorganisme. Di sisi lain pengolahan sampah plastik dengan cara pembakaran (incineration) bukan metode yang aman bagi lingkungan karena akan meningkatkan emisi gas yang potensial menjadi polutan dan penyebab efek rumah kaca, seperti gas karbondioksida, gas klor, SO_x dan beberapa partikulat pencemar lainnya (Rodiansono et al., 2007).

Pirolisis merupakan suatu proses peruraian bahan organik secara termal tanpa oksigen, produk yang dihasilkan berupa cairan, gas, dan oksigen (Agra, 1995). Pirolisis tidak melepaskan polutan berupa partikel dan CO_2 ke atmosfer sehingga praktis tidak mengganggu lingkungan. Untuk tujuan tertentu pirolisis dapat dikombinasikan dengan proses katalitik reforming sehingga diperoleh produk dengan selektivitas yang tinggi. Beberapa cara telah dilakukan untuk mengolah sampah plastik, baik melalui proses fisika, daur ulang maupun proses kimiawi. Proses kimiawi yang telah dilakukan seperti memecah rantai polimer plastik (depolymerization). Metode pemecahan rantai polimer yang sudah dikenal adalah pirolisis, gasifikasi, degradasi termal maupun katalitik, dan pencairan termal maupun katalitik (Joo and Guin, 1997). Produk yang dihasilkan dari metode pemecahan rantai polimer tersebut umumnya menghasilkan sekitar 70-80 % cairan dan 5-10 % gas (Sakata et al., 1996; Joo and Guin, 1997).

Proses konversi fraksi hidrokarbon rantai panjang, poliaromatik maupun polimer, dibutuhkan katalis perengkahan yang merupakan katalis heterogen (padatan). Salah satu jenis katalis untuk proses perengkahan yaitu *metal supported catalyst* yang terdiri dari logam yang diimbangkan pada pengemban padat seperti silika-alumina, alumina dan zeolit. Zeolit alam banyak bercampur dengan materi pengotor (impurities) selain zeolit, baik kristalin maupun amorfus. Oleh karena itu, zeolit alam perlu diaktivasi dan dimodifikasi guna meningkatkan karakternya terutama aktivitas katalitiknya. Sebagai katalis, salah satu sifat penting dalam proses konversi sampah plastik menjadi fraksi bensin adalah jumlah situs asam totalnya (keasaman). Keasaman zeolit dapat ditingkatkan dengan cara pengembanan logam-logam transisi yang memiliki orbital d belum terisi penuh. Logam-logam ini secara langsung dapat berfungsi sebagai katalis tanpa diimbangkan terlebih dahulu pada pengemban, tetapi memiliki kelemahan, diantaranya luas permukaan yang relatif kecil, dan selama proses katalitik dapat terjadi penggumpalan. Pengembanan logam-logam tersebut pada zeolit akan mendistribusikannya secara merata pada permukaan pengemban, sehingga menambah luas permukaan spesifik sistem katalis secara keseluruhan. Jenis logam yang biasanya diimbangkan pada pengemban dan digunakan secara luas pada industri minyak bumi adalah Ni-Mo dan Ni-Pd pada pengemban zeolit-Y atau zeolit sintetis. Sistem katalisnya disebut sebagai katalis bifunctional, yaitu melibatkan fungsi logam dan pengembannya sebagai katalis. Logam bimetal yang diimbangkan masing-masing berperan sebagai promotor (Ni) dan kopromotor (Mo atau Pd). Katalis logam murni seperti Pd harganya sangat mahal, selain itu katalis logam murni memiliki stabilitas termal dan luas permukaan yang rendah serta mudah terjadi penggumpalan pada saat reaksi berlangsung (Trisunaryanti et al., 2005).

Akan dilakukan preparasi, karakterisasi katalis Ni-Mo/ZA dan Mo-Ni/ZA sebagai katalis dalam proses perengkahan katalitik. Trisunaryanti, et al (2005) telah melakukan modifikasi dan karakterisasi katalis Ni-Mo/zeolit dan Mo-Ni/zeolit alam. Penelitian tersebut menunjukkan, dengan adanya kenaikan jumlah Ni dalam Ni-Mo/zeolit maupun Mo-Ni/zeolit menyebabkan terjadinya penurunan keasaman, sebaliknya peningkatan jumlah Mo meningkatkan keasaman katalis.

Katalis yang digunakan untuk proses perengkahan memiliki beberapa persyaratan utama, seperti luas permukaan yang besar, volume pori yang besar, jari-jari yang homogen serta sifat kimia yang menunjang khususnya sifat keasamaan, maka diperlukan upaya untuk mendapatkan keempat sifat tersebut dengan proses preparasi yang dilakukan. Luas permukaan dan volume pori yang besar serta jari-jari pori yang homogen akan membantu reaktan hasil pirolisis polietilena untuk melakukan reaksi dengan situs-situs asam yang dimiliki oleh katalis sehingga aktivitas katalis untuk menghasilkan produk akan meningkat.

Metode Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini furnace, magnetic stirer, reaktor kalsinasi, oksidasi dan reduksi, reaktor pirolisis, reaktor semi alir, GC HEWLET PACARD 5890 series II, GC-MS SHIMADZU QP-2010S, AAS, dan Gas Sorption Analyzer NOVA-1000. Bahan-bahan yang digunakan meliputi sampah plastik jenis polietilena (HDPE), zeolit alam (PT. Prima Zeolita), NH_4Cl kadar 99,8 %, HCl 37 %, nikel nitrat heksahidrat kadar 99 %, amonium heptamolibdat kadar 99 %, NH_3 25% buatan Merck, gas hidrogen, oksigen, dan nitrogen (PT. Samator Gas), aquades, dan demin water.

Zeolit alam dari Wonosari Yogyakarta diaktivasi menggunakan larutan HCl 6 M dan NH_4Cl 1 M. Sedangkan untuk meningkatkan jumlah situs asam, zeolit direndam dalam larutan amonium heptamolibdat kemudian direfluks dengan larutan nikel nitrat heksahidrat sehingga diperoleh sampel Ni-Mo/Z. Padatan Mo-Ni/zeolit alam dibuat dengan prosedur yang sama dengan padatan Ni-Mo/zeolit alam, tetapi logam Ni diembankan terlebih dahulu. Katalis yang diperoleh dimasukkan dalam reaktor kemudian dilakukan kalsinasi, oksidasi, dan reduksi. Sampel katalis yang diperoleh kemudian dilakukan karakterisasi menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), Gas Sorption Analyzer NOVA 1000 dan keasaman dengan metode gravimetri.

Uji Aktivitas Katalis dilakukan dengan mengambil sebanyak 6 gram umpan sampah plastik hasil pirolisis di panaskan sampai terbentuk uap dan dialirkan ke reaktor berisi 3 gram katalis sehingga terjadi perengkahan jelantah dalam fase uap (dengan variasi jumlah logam teremban dan urutan penyisipan logam bimetal Ni-Mo : katalis Ni-Mo/ZA 1%, 3% dan 5% b/b dan katalis Mo-Ni/ZA 1%, 3% dan 5% b/b). Uap hasil perengkahan kemudian

dialirkan ke kondensator sehingga didapatkan produk kondensat dalam fase cair. Produk kondensat yang dihasilkan kemudian dianalisis menggunakan GC dan GC-MS.

Hasil dan Pembahasan

Untuk meningkatkan kinerja dari zeolit maka zeolit perlu diaktivasi. Aktivasi dengan larutan HCl bertujuan untuk dealuminasi dalam framework zeolit yang akan keluar membentuk AlCl_3 . Sedangkan perendaman dengan larutan NH_4Cl dimaksudkan untuk menggantikan kation-kation penyeimbang dalam zeolit dengan H^+ sehingga didapatkan H-Zeolit Alam.

Impregnasi logam nikel berfungsi untuk meningkatkan jumlah situs asam/situs aktif. Hal ini dikarenakan adanya orbital d yang belum terisi penuh oleh elektron. Sedangkan logam Mo berfungsi sebagai kopromotor untuk memperkuat kinerja katalis. Semakin besar konsentrasi ion logam yang diembankan akan cenderung menutupi bagian mulut pori. Hal ini mengakibatkan ion-ion logam tidak dapat masuk sampai ke dalam pori secara merata. Dalam impregnasi ini larutan ion logam dibuat tidak terlalu encer dan tidak terlalu pekat. Setelah dilakukan aktivasi serta impregnasi logam bimetal Ni-Mo dalam zeolit alam, kemudian langkah selanjutnya yaitu proses kalsinasi, oksidasi, dan reduksi. Kalsinasi katalis dilakukan dengan pemanasan pada temperatur 500°C dengan aliran gas N_2 selama 5 jam. Kalsinasi katalis bertujuan untuk merenggangkan ruang antarpori sehingga gas N_2 dapat menembus pori-pori kecil tempat kotoran-kotoran organik dan dapat mendesaknya agar keluar dari zeolit. Selain itu, proses kalsinasi juga berfungsi untuk memperbaiki dispersi logam pada permukaan zeolit.

Oksidasi katalis dilakukan pada temperatur 400°C selama 2 jam dengan aliran gas O_2 untuk mengubah ion logam menjadi oksida logam. Hal ini dilakukan untuk membantu menghilangkan ligan H_2O dalam ion kompleks logam yang masih cukup kuat menempel dalam pori katalis. Proses reduksi dilakukan pada temperatur 400°C dengan aliran gas H_2 selama 2 jam. Hal ini dilakukan untuk mengubah ion logam menjadi atom logam (bermuatan netral/nol). Setelah proses kalsinasi, oksidasi, dan reduksi katalis Ni-Mo/ZA dan Mo-Ni/ZA yang semula berwarna abu-abu muda berubah menjadi keabu-abuan.

Tabel 1. Hasil pengukuran jumlah logam Ni dan Mo dalam katalis Ni-Mo/ZA dan Mo-Ni/ZA

Sampel	Parameter Uji	Hasil Pengukuran (% b/b)	Rata-Rata (gram)	Perbandingan Ni : Mo
Ni-Mo/ZA 1%	Logam Ni	(1) 0,2321 (2) 0,2398 (3) 0,2424 (1) 0,4907 (2) 0,5252 (3) 0,5625	0,0596	0,458
	Logam Mo	(1) 0,8697 (2) 0,8615 (3) 0,8615 (1) 1,6007 (2) 1,5215 (3) 1,5626 (1) 1,5668	0,1299	
Ni-Mo/ZA 3%	Logam Ni	(1) 0,8697 (2) 0,8615 (3) 0,8615 (1) 1,6007 (2) 1,5215 (3) 1,5626 (1) 1,5668	0,1658	0,425
	Logam Mo	(1) 1,1381 (2) 1,1672 (3) 1,1672 (1) 2,5394 (2) 2,6521 (3) 2,6127 (1) 0,2433	0,3904	
Ni-Mo/ZA 5%	Logam Ni	(1) 0,2391 (2) 0,2433 (3) 0,2433 (1) 0,454 (2) 0,4582 (3) 0,4624	0,2884	0,443
	Logam Mo	(1) 0,6851 (2) 0,6973 (3) 0,6607 (1) 1,6026 (2) 1,6436 (3) 1,5615	0,6504	
Mo-Ni/ZA 1%	Logam Ni	(1) 0,9829 (2) 0,9829 (3) 0,9909 (1) 2,4321 (2) 2,513 (3) 2,4725	0,0605	0,528
	Logam Mo	(1) 0,9829 (2) 0,9829 (3) 0,9909 (1) 2,4321 (2) 2,513 (3) 2,4725	0,1146	
Mo-Ni/ZA 3%	Logam Ni	(1) 0,9829 (2) 0,9829 (3) 0,9909 (1) 2,4321 (2) 2,513 (3) 2,4725	0,1703	0,425
	Logam Mo	(1) 0,9829 (2) 0,9829 (3) 0,9909 (1) 2,4321 (2) 2,513 (3) 2,4725	0,4006	
Mo-Ni/ZA 5%	Logam Ni	(1) 0,9829 (2) 0,9829 (3) 0,9909 (1) 2,4321 (2) 2,513 (3) 2,4725	0,2644	0,428
	Logam Mo	(1) 0,9829 (2) 0,9829 (3) 0,9909 (1) 2,4321 (2) 2,513 (3) 2,4725	0,6181	

Berdasarkan Tabel 1, perbandingan distribusi logam bimetal Ni-Mo pada katalis Mo-Ni/ZA 1% b/b lebih mendekati rasio 1:2 dibandingkan dengan katalis lainnya. Hal ini dikarenakan pada katalis Mo-Ni/ZA 1% b/b, logam Ni yang berukuran molekul lebih kecil lebih mudah teradsorpsi secara kuat karena dengan luasan dapat masuk ke dalam pori-pori zeolit. Logam Mo yang diimbangkan terakhir juga teradsorpsi kuat walaupun logam Mo menutup mulut pori-pori zeolit. Akibatnya pengembangan logam Mo tidak mengganggu adsorpsi logam Ni sehingga logam yang teresorb lebih banyak. Sedangkan pada katalis Ni-Mo/ZA logam Mo yang diimbangkan terlebih dahulu diduga menutup mulut pori-pori zeolit. Logam Mo dengan ukuran molekul besar akan lebih sulit teresorb ke dalam pori. Hal ini dapat mengganggu proses pengembangan logam Ni karena terhalang untuk masuk ke dalam pori sehingga jumlah logam teresorb kecil.

Uji keasaman dilakukan untuk mengetahui banyaknya situs asam di dalam katalis tanpa melihat seberapa kuat situs asamnya. Penentuan jumlah situs asam dengan amoniak memberikan jumlah situs asam total katalis dengan asumsi bahwa ukuran molekul NH_3 yang kecil memungkinkan masuk sampai ke pori-pori katalis. Apabila jumlah situs aktif besar, maka daya adsorpsi terhadap reaktan juga menjadi besar. Hasil data pada proses pengukuran keasaman katalis disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 kenaikan situs asam dengan amonia memiliki pola yang sama untuk masing-masing katalis. Dengan meningkatnya jumlah logam yang diimbangkan ke dalam

katalis, akan meningkatkan keasaman katalis tersebut. Meningkatnya keasaman katalis disebabkan adanya pengembangan logam bimetal Ni-Mo ke dalam katalis. Hal ini dapat dipahami dari sifat logam bimetal Ni-Mo yang terdispersi dipermukaan dan di dalam pori-pori zeolit alam aktif yang memiliki orbital d kosong atau terisi setengah penuh, yang efektif menerima pasangan elektron dari basa adsorbat. Sumbangan jumlah situs asam logam bimetal Ni-Mo merupakan situs asam Lewis. Jumlah situs asam total yang paling besar adalah pada katalis Ni-Mo/ZA 5% b/b yaitu sebesar 1,2863 mmol/gram.

Tabel 2. Hasil pengukuran keasaman katalis Ni-Mo/ZA dan Mo-Ni/ZA

Sampel	Jumlah Situs Asam Total (mmol/gram)	Keasaman rata-rata (mmol/gram)
Ni-Mo/ZA 1%	0,3732	0,3710
	0,3622	
	0,3777	
Ni-Mo/ZA 3%	0,6833	0,6652
	0,6617	
	0,6504	
Ni-Mo/ZA 5%	1,2528	1,2863
	1,4308	
	1,1753	
Mo-Ni/ZA 1%	0,2775	0,3026
	0,3098	
	0,3206	
Mo-Ni/ZA 3%	0,5479	0,5698
	0,5932	
	0,5681	
Mo-Ni/ZA 5%	1,0328	0,9969
	0,9718	
	0,9863	

Tabel 3. Hasil karakterisasi luas permukaan spesifik, volume total pori, dan rerata jejari pori katalis Ni-Mo/ZA dan Mo-Ni/ZA

No.	Sampel	Luas Permukaan Spesifik (m^2/g)	Rerata Jari-jari Pori (\AA)	Volume Pori (cc/g)
1.	Ni-Mo/ZA 1%	124,530	749,147	13,194
2.	Ni-Mo/ZA 3%	66,548	17,032	0,459
3.	Ni-Mo/ZA 5%	47,341	782,301	4,399
4.	Mo-Ni/ZA 1%	150,482	17,042	0,230
5.	Mo-Ni/ZA 3%	162,838	744,757	5,717
6.	Mo-Ni/ZA 5%	12,038	93,970	0,073

Dalam reaksi kimia, luas permukaan suatu katalis sangat mempengaruhi produk yang dihasilkan. Semakin besar luas permukaan dari katalis maka akan membantu proses reaksi dan berpeluang menghasilkan produk yang semakin besar. Tabel 3 menunjukkan hasil karakterisasi porositas katalis. Tabel 3 menunjukkan bahwa luas permukaan spesifik, rerata jejari pori, dan volume pori untuk masing-masing katalis berbeda. Secara umum luas permukaan spesifik masing-masing katalis mengalami penurunan dengan pengembangan logam bimetal Ni-Mo. Untuk katalis Ni-Mo/ZA dengan variasi jumlah teresorb 1% b/b, 3% b/b, dan 5% b/b luas permukaan spesifik semakin menurun dengan pengembangan logam. Begitu juga untuk katalis Mo-Ni/ZA 1% b/b dan 5% b/b luas permukaan spesifik juga semakin menurun dengan pengembangan logam. Namun, besarnya luas permukaan spesifik bukan faktor utama yang berpengaruh dalam proses perengkahan.

Kemudahan interaksi antara situs aktif dan bagian aktif dari molekul umpan merupakan faktor yang paling berpengaruh.

Pada katalis Ni-Mo/ZA 1% b/b, Ni-Mo/ZA 5% b/b, dan Mo-Ni/ZA 3% b/b hasil pengukuran rerata jejari pori lebih besar dibandingkan dengan ketiga katalis yang lain. Besarnya rerata jejari pori diduga karena terjadinya pembukaan pori padatan zeolit selama proses pengembangan logam dan pada proses kalsinasi, oksidasi, reduksi. Sedangkan untuk ketiga katalis yang lain yaitu Ni-Mo/ZA 3% b/b, Mo-Ni/ZA 1% b/b dan Mo-Ni/ZA 5% b/b hasil pengukuran rerata jejari pori lebih kecil. Penurunan rerata jejari pori ini disebabkan oleh logam Ni maupun logam Mo yang menempati pori zeolit sehingga yang terukur adalah rerata jejari pori yang tidak ditempati oleh logam Ni maupun logam Mo.

Plastik yang akan dijadikan umpan yaitu plastik jenis High Density Polyethylene (HDPE). Ember cat plastik dengan ukuran 5 kilogram merupakan salah satu contoh sampah plastik jenis HDPE. Sebelum proses pirolisis, sampah plastik dicuci terlebih dahulu kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari. Sampel plastik dimasukkan ke dalam reaktor pirolisis, kemudian dimasukkan ke dalam furnace. Proses pirolisis pada temperatur 550°C dengan bantuan gas N₂. Lama proses pirolisis ± 3 jam. Produk yang keluar berwujud cair dan berwarna kuning, akan tetapi apabila produk sudah berada pada temperatur kamar maka akan memadat seperti pasta. Produk inilah yang kemudian dijadikan sebagai umpan perengkahan.

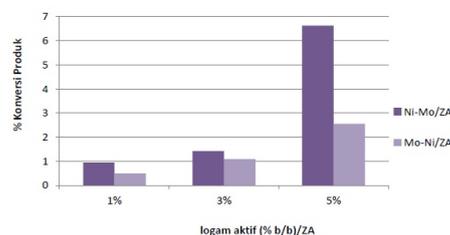
Reaksi perengkahan katalitik dilakukan untuk masing-masing katalis. Produk hasil perengkahan diharapkan terjadi pergeseran puncak dari hasil kromatografi umpan. Reaksi perengkahan katalitik dilakukan pada temperatur 360°C. Produk hidrorengkah dalam penelitian ini adalah fraksi senyawa baru yang teramati pada kromatogram produk dibandingkan dengan hasil kromatogram umpan. Variasi logam katalis yaitu sebesar 1% b/b, 3% b/b, dan 5% b/b untuk masing-masing katalis Ni-Mo/ZA dan Mo-Ni/ZA. Persen konversi yang dihasilkan dari proses reaksi perengkahan katalitik umpan sampah plastik disajikan dalam Tabel 4.

Hasil analisis produk dapat dilihat dari puncak-puncak yang terbentuk pada kromatogram. Perhitungan persen konversi

produk yaitu dengan cara membandingkan hasil kromatogram produk perengkahan dengan kromatogram umpan. Puncak-puncak yang terbentuk pada kromatogram produk dan tidak terdapat dalam puncak-puncak kromatogram umpan maka dianggap sebagai senyawa baru yang terbentuk. Konversi hasil produk yang diperoleh melalui reaksi katalitik dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Persen konversi produk hasil reaksi perengkahan katalitik umpan sampah plastik

No.	Sampel	Konversi Produk (% area)
1.	Ni-Mo/ZA 1%	0,9328
2.	Ni-Mo/ZA 3%	1,4173
3.	Ni-Mo/ZA 5%	6,6299
4.	Mo-Ni/ZA 1%	0,4961
5.	Mo-Ni/ZA 3%	1,0844
6.	Mo-Ni/ZA 5%	2,5497

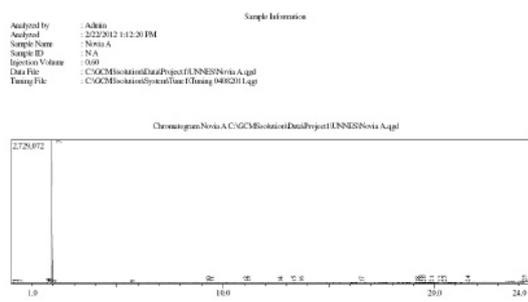


Gambar 1. Ilustrasi pengaruh jumlah logam teremban pada masing-masing katalis dengan persentase konversi produk

Tabel 5. Hasil analisis GC-MS senyawa yang terkandung dalam produk perengkahan dan persen konversi produk

Waktu Retensi	MR	Jenis Senyawa	Konversi Produk (% area)
1,860	46	Etil Alkohol	1,4859
1,939	58	2-Propanon	18,8658

Puncak-puncak baru yang terbentuk pada hasil kromatogram untuk semua variasi jumlah logam teremban terletak pada rentang waktu 1,6-6,0 sekon. Dari hasil GC kemudian produk yang memiliki persen konversi tertinggi dianalisis menggunakan GC-MS untuk mengetahui senyawa yang terkandung dalam produk.



Gambar 2. Hasil GC-MS produk perengkahan menggunakan katalis Ni-Mo/ZA 5% b/b

Gambar 2 menunjukkan hasil analisis GC-MS produk perengkahan katalitik menggunakan katalis Ni-Mo/ZA 5%. Dari hasil analisis GC-MS dapat dilihat bahwa senyawa etil alkohol terdeteksi pada waktu retensi 1,860 sekon. Selain etil alkohol, senyawa lain yang dihasilkan yaitu 2-propanon pada waktu retensi 1,939 sekon. Konversi produk etil alkohol sebesar 1,4869% dan 2-propanon sebesar 18,8658%. Proses perengkahan dilakukan pada temperatur 360°C.

Simpulan

Katalis Ni-Mo/ZA dipreparasi dengan mengimpregnasikan logam Mo terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan logam Ni. Sedangkan pada katalis Mo-Ni/ZA, logam Ni diimpregnasikan terlebih dahulu kemudian dilanjutkan dengan logam Mo. Perbedaan urutan penyisipan logam bimetal Ni-Mo mengakibatkan hasil keasaman katalis pada Ni-Mo/ZA lebih tinggi dibandingkan pada Mo-Ni/ZA. Persen konversi produk paling besar dihasilkan oleh padatan katalis Ni-Mo/ZA 5% b/b yaitu sebesar 6,6299 % pada temperatur reaksi perengkahan 360°C. Senyawa-senyawa kimia penyusun produk perengkahan katalitik teridentifikasi sebagai etil alkohol dan 2-

propanon. Secara umum, karakteristik katalis yang paling berpengaruh dalam reaksi perengkahan sampah plastik oleh padatan katalis bimetal Ni-Mo yaitu jumlah situs asam atau situs aktif katalis, dan jumlah logam bimetal Ni-Mo yang diimbangkan ke dalam zeolit.

Daftar Pustaka

- Agra, I.B., 1995, Penyulingan Kering Sampah Plastik, Karya Penelitian, hal. 115-127.
- Joo, H.S., and Guin, J.A., 1997, Hydrocracking of a Plastics Pyrolysis Gas Oil to Naphtha, *Energy & Fuels*, 11, 586-592.
- Rodiansono, Trisunaryanti, W., dan Triyono, 2007, Pembuatan, Karakterisasi dan Uji Aktivitas Katalis NiMo/Z dan NiMo/Z-Nb2O5 pada Reaksi Hidrorengkah Fraksi Sampah Plastik Menjadi Fraksi Bensin, *Berkala MIPA*, hal. 43-54.
- Sakata, Y., Md. Azhar Uddin, Koizumi, K., Murata, K., 1996, Catalytic Degradation of Polypropylene into Liquid Hydrocarbons Using Silica-Alumina Catalyst, *Chem. Lett.*, 245-246.
- Trisunaryanti, W., Triwahyuni, E., dan Sudiono, S., 2005, Preparasi, Modifikasi dan Karakterisasi Katalis Ni-Mo/ZA dan Mo-Ni/Zeolit alam, *TEKNOIN*, Vol. 10, No. 4, 269-282.