

KONVERSI MEFA DEDAK PADI MENJADI BIOGASOLINE MELALUI PROSES CATALYTIC CRACKING DENGAN KATALIS ZEOLIT ALAM TEREMBANKAN LOGAM Ni

Junifa Layla Sihombing¹, Jasmidi², Nurmali³, Ahmad Nasir Pulungan⁴

¹²³⁴Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Medan, Jln. Willem Iskandar Pasar V, Medan 20221, E-mail: junifalaylasihombing@gmail.com

Diterima 5 September 2013, disetujui untuk publikasi 25 September 2013

Abstract Dedak Padi sebagai hasil samping penggilangan gabah padi mengandung minyak yang tidak dapat digunakan sebagai bahan pangan, memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai *renewable resources*. Konversi minyak dedak padi menjadi *biogasoline* dilakukan melalui reaksi *Catalytic Cracking* MEFA dedak padi dengan katalis zeolit. Zeolit alam diperoleh dari Sarulla, diaktivasi dengan metode pengasaman. Aktivasi zeolit alam (ZS) dilakukan dengan refluks HCl 3M pada suhu 90°C selama 30 menit, dilanjutkan kalsinasi dengan metode aliran gas Nitrogen selama 2 jam pada temperatur 500°C (diperoleh Katalis ZAS). Impregnasi logam Ni pada ZAS dengan metode refluks, dilanjutkan proses kalsinasi dan oksidasi dengan aliran gas O₂ pada temperatur 500°C selama 2 jam (diperoleh katalis NiO/ZAS). Karakterisasi katalis meliputi Spektroskopi IR, *X-ray diffraction* (XRD) dan luas permukaan spesifik katalis dengan BET. Uji aktivitas katalis pada proses *catalytic cracking* MEFA dedak padi, dilakukan dengan menggunakan reaktor sistem *flow* jenis *fixed bed*, pada variasi temperatur 350°C, 400°C, dan 450°C selama 1 jam, konsentrasi katalis yang digunakan 1% (b/b). Produk bahan bakar cair yang diperoleh dianalisis dengan GC. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa aktivasi zeolit alam dengan pengasaman HCl menyebabkan terjadinya dealuminasi dan peningkatan kristanilitas pada katalis ZAS. Impregnasi oksida logam Ni secara umum menurunkan intensitas puncak pita utama (kristanilitas) pada katalis NiO/ZAS. Hasil Karakterisasi menunjukkan, sampel ZAS, NiO/ZAS, memiliki luas permukaan berturut-turut 14,845 m²/g dan 12,273 m²/g. Konversi produk cair katalis ZAS sebesar 68,18% dan NiO/ZAS sebesar 69,17% masing-masing pada temperatur 450°C. Selektivitas tertinggi terdapat pada katalis NiO/ZAS sebesar 49,45 % terhadap fraksi bensin dan 50,05% fraksi diesel, sedangkan katalis ZAS sebesar 38,58 % fraksi bensin dan fraksi Diesel 60,73%.

Kata kunci:
MEFA, Zeolit alam,
Cracking. Katalis

Pendahuluan

Berbagai sumber energi baru yang dapat terbarukan (*renewable resources*) adalah berasal dari berbagai jenis minyak nabati seperti minyak kelapa sawit, minyak kedelai, minyak jarak, dll. Salah satu energi terbarukan yang

memiliki potensi besar di Indonesia adalah biomassa. Menurut Zeng, S., dkk (2006) minyak nabati, dan lemak hewani merupakan sumber biomassa yang dapat diperbaharui, selain itu bahan bakar yang dihasilkan juga bersifat *biodegradeable* dan hampir tidak mengandung sulfur dan ramah lingkungan

(Jaya dkk., 2011). Minyak nabati yang dikembangkan di Indonesia adalah bersumber dari minyak kelapa sawit, dan minyak jarak pagar, penelitian saat ini sudah mencapai pada pemanfaatan minyak sawit dan minyak jarak untuk mensubstitusi bahan bakar solar (*diesel fuel*), namun bahan-bahan tersebut memiliki keterbatasan, minyak sawit merupakan *edible oils* dengan nilai jual yang tinggi. Menurut Fukuda, dkk. 2001 dan Tyson, 2004, *Edible oils* sebagai bahan baku biodiesel mempengaruhi 60%-70% harga biodiesel. Sedangkan pada minyak jarak pagar, produksinya masih rendah akibat kurangnya lahan untuk menanam pohon jarak pagar. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu usaha dalam pencarian bahan baku alternatif lain sehingga akan dihasilkan bahan bakar alternatif *biogasoline* dengan harga terjangkau dan mudah untuk diaplikasikan kepada masyarakat.

Salah satu bahan baku alternatif yang dapat dikembangkan adalah minyak dedak padi yang diperoleh dari proses ekstraksi dedak padi dengan pelarut organik. Dedak padi merupakan hasil samping penggilingan gabah padi. Dedak padi mengandung 16%-32% berat minyak dengan kandungan asam lemak bebas (FFA) yang tinggi (Putrawan, 2006). Kandungan asam lemak bebas (*Free fatty Acid/FFA*) yang tinggi dalam ekstrak minyak dedak padi menyebabkan minyak dedak padi dapat di konversi menjadi *metil ester fatty acid/MEFA* melalui proses esterifikasi dan transesterifikasi, selanjutnya melalui proses perengkahan katalitik akan dihasilkan senyawa hidrokarbon fraksi ringan (*light hydrocarbon*) atau yang disebut bahan bakar *biogasoline* maupun katalitik. Proses *cracking* secara termal sudah lama diketahui, tetapi kurang ekonomis karena bekerja pada suhu dan tekanan yang tinggi, tetapi hasilnya tidak optimal. Proses perengkahan menggunakan katalis lebih banyak diminati karena memberikan hasil yang optimal dan lebih efisien dari sisi ekonominya. Hal ini disebabkan karena perengkahan dengan

menggunakan katalis bekerja pada suhu dan tekanan yang lebih rendah bila dibandingkan dengan suhu dan tekanan pada proses perengkahan secara termal (Gates dkk., 1995). Twaig dkk. (2003) telah menggunakan sistem katalis heterogen aluminosilikat untuk proses perengkahan katalik untuk mengkonversi minyak kelapa menjadi bahan bakar cair. Hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa telah terjadi konversi sebesar 80- 90 % dengan selektivitas yang tinggi terhadap produk hidrokarbon cair.

Pada umumnya reaksi-reaksi kimia di dalam industri kimia (seperti pengolahan minyak bumi) menggunakan katalis dalam prosesnya. Proses menggunakan katalis sangat menguntungkan, karena laju proses kimia dapat menjadi lebih cepat. Zeolit sebagai katalis asam banyak digunakan pada industri petrokimia dan petroleum. Mineral zeolit banyak terdapat di Indonesia karena sebagian besar wilayah Indonesia terdiri dari batuan gunung berapi. Zeolit merupakan kristal alumino-silikat yang tersusun atas tetrahedral $[AlO_4]^-$ dan $[SiO_4]^+$ dengan tatanan tertentu. Pada permukaan zeolit mengandung gugus asam yang penting untuk reaksi katalitik, yaitu asam Bronsted dan Lewis. Adanya sifat asam ini menjadikan zeolit dapat dimanfaatkan sebagai katalis ataupun pengemban bagi katalis-katalis logam (Anderson dan Boudart, 1984). Trisunaryanti dkk. (1996) telah melakukan karakterisasi dan modifikasi zeolit alam Indonesia untuk reaksi *hydrocracking paraffin*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa zeolit alam Indonesia mengandung silika-alumina amorf dan kristal mordenit, yang setelah diaktivasi dan dimodifikasi mempunyai aktivitas katalitik yang baik. Salah satu karakter zeolit alam yang dapat dimodifikasi adalah keasaman, Keasaman zeolit alam dapat ditingkatkan dengan dealuminasi maupun dengan menambahkan logam atau oksida logam tertentu. Sihombing dkk., (2008) proses pengembanan logam Ni, Co dan Mo pada zeolit alm teraktivasi

hidrotermal meningkatkan sifat keasaman katalis. Pengembangan logam Ni, Co, dan Mo pada zeolit Y juga meningkatkan sifat keasaman dan luas permukaan spesifik katalis (Pulungan, 2010).

Metodologi Penelitian

Alat

Peralatan yang digunakan antara lain: seperangkat alat gelas, seperangkat alat refluks, seperangkat alat oksidasi, penyaring Buchner, pompa vakum, *Hot plate stirrer*, *Thermocouple*, *Thermometer*, *furnace*, reaktor, neraca analitik, pemanas listrik, pengaduk magnetik, saringan 100 mesh, oven, desikator, alat pres elektrik (Lab. PAU UGM), reaktor *fixed bed*, termometer, regulator, flowmeter dan GC HEWLET PACARD 5890 series II, (Lab. Kimia Organik FMIPA UGM), Difraktometer sinar-X Shimadzu model XRD-6000 (Lab. FMIPA UGM).

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah: aquades, aquabidest, zeolit alam Sarulla, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (p.a. Merck), HCl (p.a. Merck), Aseton, gas nitrogen, gas oksigen dan gas hidrogen teknis (P.T. Aneka Gas), Minyak Dedak Padi, N-Heksana (teknis), Metanol (p.a. Merck), NaOH (p.a. Merck), H_2SO_4 (p.a. Merck), AgNO_3 (p.a. Merck). Etanol 96%, Butanol (p.a. Merck). Indikator PP.

Prosedur Penelitian

1. Preparasi Katalis

Zeolit alam, dihancurkan dan diayak sehingga didapat zeolit dengan ukuran lolos ayakan 100 mesh. Zeolit alam berukuran 100 mesh ini kemudian dicuci dengan perendaman dalam aquades selama sehari semalam pada temperatur kamar. Kemudian zeolit disaring dan endapan yang bersih dikeringkan pada temperatur 100°C diperoleh sampel zeolit alam (ZS). Sampel zeolit alam (ZS) yang sudah dibersihkan pada penanganan awal dilakukan dealuminasi menggunakan HCl 3M lalu direfluks pada suhu 90°C selama 30 menit, larutan hasil refluks disaring, endapan yang dihasilkan

dicuci dengan aquadest sampai sisa HCl hilang (ditandai dengan sudah tidak terbentuknya endapan lagi dengan penambahan AgNO_3 pada filtrat), endapan disaring kemudian diovenkan pada suhu 120°C sampai kering selama 3 jam, Kemudian dikalsinasi dilanjutkan oksidasi pada suhu 500°C selama 1 jam dengan dialiri gas Oksigen sehingga diperoleh zeolit alam teraktivasi asam (ZAS).

Selanjutnya pada ZAS dilakukan impregnasi oksida logam Ni dengan metode refluks. Kemudian dikalsinasi dan dioksidasi pada suhu 500°C selama 2 jam, sehingga diperoleh oksida katalis NiO/ZAS .

2. Karakterisasi katalis

Analisa gugus TO_4 dengan Spektroskopi IR dan penentuan Kristanilitas katalis dengan metode difraksi sinar-X (XRD) serta luaspermukaan spesifik katalis dengan BET.

3 Uji Aktivitas Katalis

Uji aktivitas katalis dilakukan pada proses *catalytic cracking* MEFA Dedak Padi. Proses cracking dilakukan dengan konsentrasi katalis 1% (b/b) terhadap umpan, selanjutnya katalis diletakkan dalam wadah katalis dan umpan diletakkan dalam wadah umpan. Kemudian keduanya dimasukkan dalam reaktor *fixed-bed* yang terbuat dari *stainless steel*. Setelah itu reaktor dimasukkan kedalam *furnace* dan dipanaskan sampai temperatur 350°C . dan umpan diupkan serta dialirkan ke dalam reaktor. Produk yang terbentuk dialirkan melalui selang silikon dengan melewati kondesor dan produk cair dianalisis dengan GC. Produk terdiri dari fraksi cair, gas dan kokas. Jumlah %(b/b) kokas, fraksi cair, dan gas dihitung dengan persamaan:

$$\%(\text{b/b}) \text{ kokas} = \frac{WK_1 - WK_2}{W_u} \times 100\%$$

Di mana WK_1 = berat katalis sebelum proses hidrrorengkah (g), WK_2 = berat katalis sesudah proses hidrrorengkah (g), W_u = berat umpan (g),

$$\%(\text{b/b}) \text{ Produk cair} = \frac{W_{pc}}{W_u} \times 100\%$$

Dengan W_{pc} = berat produk cair (g)

$$\%(\text{b/b}) \text{ residu} = \frac{W_{wu2} - W_{wu1}}{W_u} \times 100\%$$

Dengan W_{wu1} = Wadah umpan sebelum proses hidrorengkah, dan W_{wu2} = wadah umpan sesudah proses hidrorengkah (g)

$$\%(\text{b/b}) \text{ produk gas} = 100\% - (\% \text{ produk cair} + \% \text{Kokas} + \% \text{ Residu})$$

$$\% \text{ K fraksi B/D/MB} = \frac{\text{LKGC B/D/MB}}{\text{LKGC}} \times 100\%$$

Dengan: K= kromatogram, B= fraksi bensin, D= fraksi diesel, MB= fraksi minyak berat, LKGC= luas kromatogram kromatografi gas

Proses yang sama dilakukan pad variasi temperatur 400 dan 450°C.

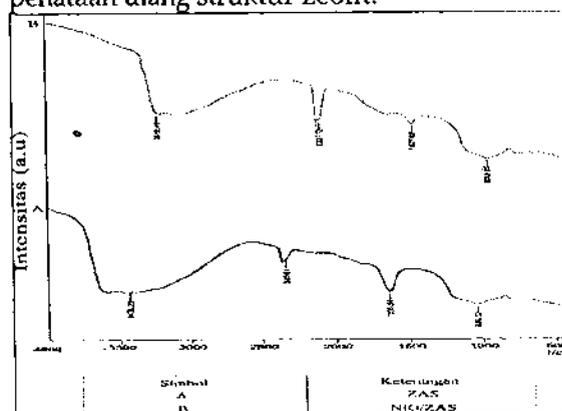
Hasil Dan Pembahasan

1 Karakterisasi Katalis

Spektra IR

Spektra IR dari sampel ZS dan ZAS dapat dilihat pada gambar 1. Dari dapat dilihat pergeseran bilangan gelombang vibrasi rentangan asimetris gugus TO_4 pada bilangan gelombang 1000- 1100 cm^{-1} . Zeolit alam memiliki bilangan gelombang pada 1010,70 , setelah perlakuan asam (ZAS) memiliki bilangan gelombang vibrasi aimetris pada 1026,13 cm^{-1} sedangkan setelah diembankan logam (katalis NiO/ZAS) memiliki bilangan vibrasi asimetri pada 1033,85 cm^{-1} . Pergeseran bilangan gelombang ini disebabkan terjadinya dealuminasi akibat proses pengasaman pada sampel zeolit alam, yakni menyebabkan lepasnya alumina dari struktur kerangka tetrahedral zeolit. Hal ini meyebabkan berkurangnya atom Al dalam kerangka (framework) menjadi Al luar kerangka (non framework). Secara kualitatif jumlah fraksi atom Al yang terdapat pada struktur tetrahedral zeolit berbanding lurus dengan bilangan gelombang rentangan asimetris utama, sehingga jika terjadi pengurangan atom Al pada kerangka struktural zeolit akan

menimbulkan pergeseran bilangan gelombang vibrasi rentangan asimetris gugus TO_4 (T=Si dan Al) kearah frekuensi yang lebih besar. Peningkatan bilangan gelombang juga terjadi pada katalis NiO/ZAS hal ini dapat difahami proses kalsinasi dan oksidasi pada temperatur tinggi juga dapat meyebabkan terjadinya penataan ulang struktur zeolit.



Gambar 1 Perbandingan Spektra IR (A) ZAS dan (B) NiO/ZAS

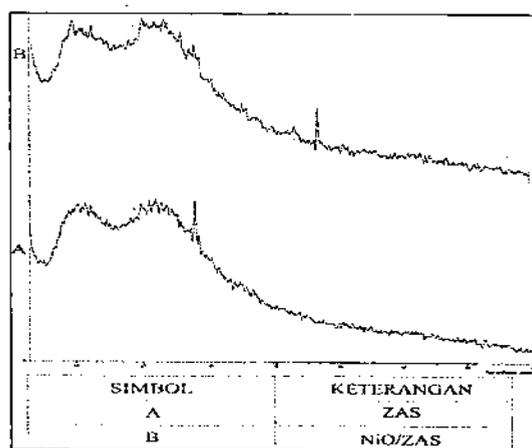
Analisis difraksi sinar -X (XRD)

Difraksi sinar -X digunakan untuk mengidentifikasi jenis mineral zeolit yang terkandung didalam sampel katalis dan kristanilitasnya. Posisi sudut difraksi (2θ derajat) dan jarak antar bidang akan menggambarkan jenis kristal, sedangkan intensitas menunjukkan kristalinitas suatu sampel. Analisis kualitatif suatu material kristalin dengan menggunakan pola difraksi sinar-X adalah berdasarkan fakta bahwa setiap material kristalin mempunyai pola difraksi sinar-X yang karakteristik. Analisis secara kualitatif yakni dengan membandingkan difraktogram katalis, ZAS, dan NiO/ZAS, dengan zeolit alam standar, sehingga diperoleh tentang jenis mineral sampel tersebut. Intensitas puncak-puncak utama difraktogram katalis ZAS dan NiO/ZAS dapat dilihat pada gambar 2.

Berdasarkan perbandingan harga intensitas pada sudut 2θ (derajat) yang sama menunjukkan bahwa katalis ZAS memiliki intensitas yang lebih tinggi dibanding NiO/ZAS. Puncak puncak utama yang

karakteristik untuk zeolit alam (mordenit dan klinoptilolit) yang pada rentang sudut 2θ (derajat) 36 sampai 72. Peningkatan terjadi pada 2θ (derajat) 21,94 dari intensitas 36 berubah menjadi 2θ (derajat) 27,78 intensitas 72 pada ZAS dan pada rentang sudut 20 sampai 30 pada 2θ (derajat) 22,00 dari intensitas 23 berubah menjadi 2θ (derajat) 22,66 intensitas 38 Untuk NiO/ZAS. Peningkatan intensitas ini disebabkan oleh perlakuan pencucian dan pengasaman, sehingga padatan katalis (ZAS) menjadi lebih bersih dari pengotor-pengotor. Selain itu perlakuan pengasaman menyebabkan terjadinya dealuminasi pada zeolit, sehingga akan meningkatkan kristanilitas dari ZAS dikarenakan ikatan kerangka tetrahedral zeolit alam menjadi relatif lebih seragam.

Pengaruh pengembunan logam pada ZAS secara kualitatif diketahui dari perubahan intensitas pada sudut 2θ (derajat). Puncak-puncak utama pada katalis terembunan logam yaitu NiO/ZAS secara umum pengembunan monometal pada ZAS menurunkan intensitas dari puncak-puncak pita utama. Sehingga dapat dikatakan bahwa kristanilitas dari pada ZAS menurun dengan pengembunan logam.



Gambar 2 Perbandingan Difraktogram XRD Katalis (a) ZAS, (b) NiO/ZAS

Hal ini dimungkinkan terjadi akibat dari proses pengembunan logam Ni tidak terdispersi secara merata pada bahan pengembunan (ZAS) sehingga diduga memungkinkan terjadinya sintering dari

logam-logam tersebut pada permukaan padatan pengembunan yang dapat menutupi jalur kristal ZAS sehingga menurunkan intensitas puncaknya.

Analisis BET

Hasil pengukuran BET sampel disajikan pada Tabel 1. Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pengembunan logam ke dalam ZAS menyebabkan perubahan karakter katalis. Karakter katalis yang berbeda nantinya akan menghasilkan aktivitas katalitik yang berbeda pula pada proses *cracking*. Dari data pada Tabel 1 terlihat bahwa pengembunan logam Ni pada ZAS menyebabkan penurunan luas permukaan spesifik katalis. Hal ini diduga akibat proses pendispersian logam yang tidak merata ke dalam pori-pori pengembunan. Dispersi logam yang tidak merata pada pori juga dapat disebabkan oleh adanya bentuk permukaan pengembunan yang tidak seragam. Hal ini dapat difahami karena keberadaan zeolit di alam selain mengandung mordenit dan kliptotilolit juga bercampur dengan kristalin maupun amorphous silika, yang mana keberadaannya dapat menutup situs aktif. Meskipun telah dilakukan usaha-usaha untuk meningkatkan situs aktif zeolit alam dengan proses pengasaman dan kalsinasi, namun belum mencapai pada taraf hasil yang optimal. Besarnya kemampuan dispersi logam sangat dipengaruhi oleh jumlah situs aktif permukaan padatan pengembunan. Semakin banyak jumlah situs aktif maka akan semakin baik dispersi logam pada padatan pengembunan.

Tabel 1 Luas Permukaan spesifik, rerata jejari pori, dan volume total pori katalis

Nama Katalis	Rerata jejari pori (Å)	Volume total pori (cc/g)
ZAS	40,153	$2,980 \times 10^{-2}$
NiO/ZAS	62,708	$3,848 \times 10^{-2}$

3.2 Uji Aktivitas Katalis

Konversi Mefta Dedak Padi: Menjadi *Biogasoline* Melalui Proses *Catalytic Cracking* Dengan Katalis Zeolit Alam Terembankan Logam Ni

Uji aktivitas katalis dilakukan pada proses *catalytic cracking* MEFA dari dedak padi dalam reaktor sistem *fixed bed*. Proses reaksi dilakukan pada temperatur, 350°C 400°C, 450°C selama 1 Jam dengan variasi rasio katalis umpan masing-masing 1% b/b.

Tabel.2 merupakan data konversi produk cair hasil *catalytic cracking* Minyak Dedak Padi. Produk cair optimal di peroleh dengan katalis NiO/ZAS yaitu 69,17% pada Temperatur 450°C. Apabila dihubungkan ke konversi total, semakin besar residu maka konversi total semakin menurun dan sebaliknya semakin besar konversi cair maka konversi total juga semakin meningkat.

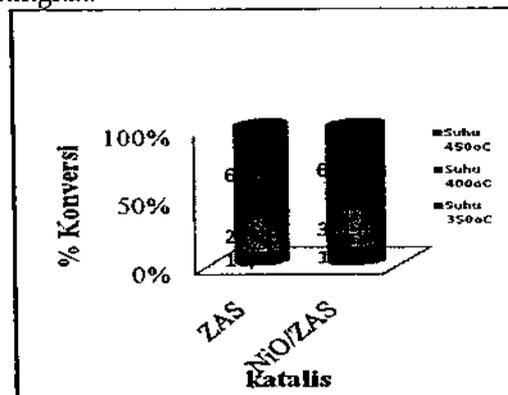
Tabel.2. Data Konversi Hasil *Catalytic Cracking* MEFA Dedak Padi

Jenis Katalis (1%b/b)	Temperatur	Produk Cair (%b/b)	Kokas (%b/b)	Gas (%b/b)	Residu (%b/b)
ZAS	350°C	10,27	0,34	48,56	40,83
	400°C	24,78	0,76	35,70	38,76
	450°C	68,18	3,82	27,70	0,30
NiO/ZAS	350°C	15,24	0,58	48,95	35,23
	400°C	30,56	1,31	32,79	35,34
	450°C	69,17	0,71	28,38	1,74

Katalis yang sudah berperan dalam suatu reaksi kimia, selama proses dimungkinkan melibatkan senyawa-senyawa organik sehingga terbentuk sisa-sisa karbon pada permukaan katalis (Huges,1984).

Pengaruh variasi suhu terhadap konversi produk cair dapat dilihat pada gambar 3. Dari Gambar dapat terlihat pada semua kondisi reaksi, kenaikan temperatur menunjukkan peningkatan terhadap konversi produk cair yang dihasilkan. Hal ini dapat dijelaskan bahwa semakin tinggi temperatur reaksi, maka semakin besar energi yang tersedia untuk terjadinya proses vibrasi dan rotasi serta translasi dari molekul-molekul reaktan, sehingga semakin besar pula kemungkinan terjadinya tumbukan antara molekul reaktan. Hal ini menyebabkan peluang untuk terjadinya reaksi semakin besar sehingga

konversi produk cair yang dihasilkan semakin meningkat.

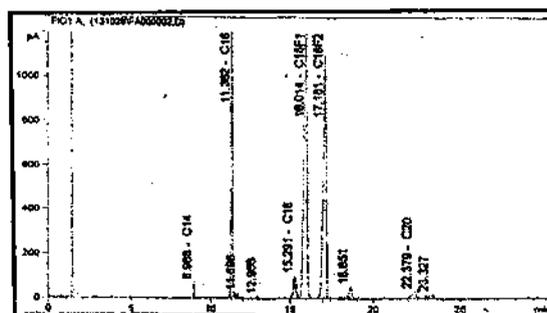


Gambar 3. Grafik Pengaruh Konversi Produk Cair terhadap Temperatur Reaksi

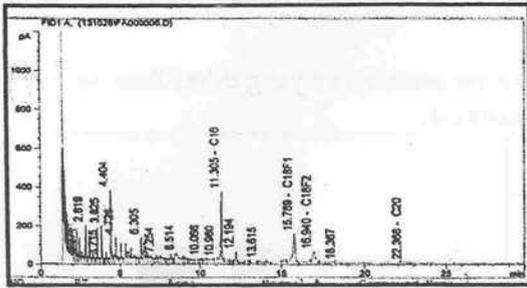
Konversi produk cair tertinggi di peroleh pada katalis NiO/ZAS yaitu 69,17% pada Temperatur 450°C. Adanya penambahan logam memberikan pengaruh terhadap peningkatan konversi produk cair yang dihasilkan. Adanya penambahan logam yang berfungsi sebagai penyedia orbital yang dapat meningkatkan situs aktif yang semakin banyak sehingga konversi produk cair juga meningkat. Konversi produk cair lebih kecil dengan temperatur yang sama yaitu 450°C pada katalis ZAS yang tanpa pengembanan logam dengan hasil konversi cair sebesar 68,18 %.

Selektifitas Katalis Terhadap Fraksi Bensin Dan Diesel

Untuk melihat selektifitas dari katalis-katalis yang digunakan dilakukan analisis GC terhadap konversi dari produk cair yang diperoleh dari hasil reaksi *catalytic cracking*.



Gambar 4. Kromatogram MEFA dedak Padi



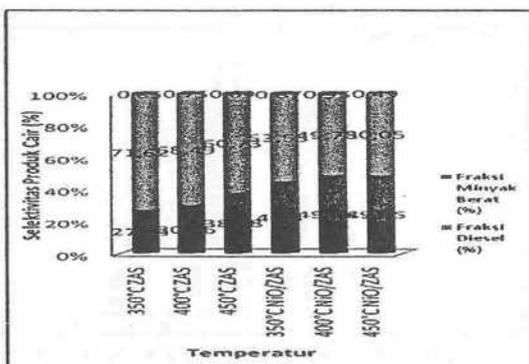
Gambar.5 Kromatogram Produk cair hasil proses *catalytic cracking* Mefa dedak Padi

Tabel. 3 Selektivitas Katalis terhadap Fraksi bensin dan Diesel

Jenis Katalis	Temperatur	Fraksi bensin (%)	Fraksi Diesel (%)	Fraksi Minyak Berat (%)
ZAS	350°C	27,53	71,62	0,85
	400°C	30,76	68,49	0,75
	450°C	38,58	60,73	0,69
NiO/ZA S	350°C	45,60	53,53	0,87
	400°C	49,28	49,78	0,95
	450°C	49,45	50,05	0,49

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa *catalytic cracking* minyak dedak padi bahwa secara umum katalis NiO/ZAS memiliki selektivitas terhadap Fraksi bensin yang lebih tinggi dibandingkan katalis ZAS yaitu sebesar 49,45%.

Pengembangan logam Ni pada katalis NiO/ZAS dapat meningkatkan selektivitas katalis terhadap fraksi bensin. Pengembangan oksida logam dapat membentuk produk dengan ikatan tunggal sehingga jumlah ikatan rangkap dari hasil *cracking* dapat dikurangi, dengan berkurangnya ikatan rangkap akan diperoleh kualitas dan kuantitas produk bahan bakar yang lebih.



Gambar 6 Grafik selektivitas produk terhadap fraksi bensin dan diesel

Dari grafik diatas juga dapat dilihat pengaruh suhu terhadap selektivitas produk terhadap fraksi bensin. Secara umum dapat dilihat bahwa kenaikan temperatur untuk katalis ZAS dan NiO/ZAS meningkatkan selektivitas produk cair terhadap fraksi bensin..

Kesimpulan Dan Saran

Dari tahapan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut: (1) Impregnasi oksida logam Ni secara umum menurunkan intensitas puncak pita utama (kristalinitas) pada katalis NiO/ZAS. Hasil Karakterisasi menunjukkan, sampel ZAS, NiO/ZAS, memiliki luas permukaan berturut-turut 14,845 m² /g dan 12,273 m² /g. (2) Proses *catalytic cracking* MEFA dedak padi dihasilkan fraksi bahan bakar cair setaraf bensin dan diesel. (3) Produk cair optimal di peroleh dengan katalis NiO/ZAS yaitu 69,17% pada Temperatur 450°C. (4) Selektivitas katalis terhadap Fraksi bensin dan diesel yang tertinggi diperoleh pada katalis NiO/ZAS yaitu : 49,45% dan 50,05%.

Perlu dilakukakan penelitian tentang pengaruh laju aliran gas H₂ sehingga dapat melihat perbedaan fraksi cair yang dihasilkan dari proses *catalytic cracking* MEFA dedak padi. Perlu dilakukan optimasi yang lebih lanjut terhadap rangkaian alat-alat yang digunakan dalam proses kalsinasi dan oksidasi sehingga dihasilkan karakter katalis yang lebih optimal..

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Dirjen Dikti Depdiknas atas bantuan dana penelitian melalui Hibah Bersaing Pendanaan 2013 dan Lemlit UNIMED.

Daftar Pustaka

Alenazey, F., Cooper, C.G., Elnashaie, S.S.F., Susu, A.A., and Adesina, A.A., 2009, *Coke Removal from Deactivated Co-Ni Steam Reforming Catalyst Using Different Gasifying Agents: An Analysis of The Gas-Solid Reaction Kinetics, Catal. Commun, 10, 406-411.*

- Anderson, J.R., and Boudart, J., 1984, Dispersed Metal Catalysts, in *Catalysis Science and Technology*, Vol. 6, Springer Verlag, Heidelberg
- Fukuda, H., Kondo, A., dan Moda, H., 2001, Biodiesel Fuels Production by Transesterification of Oils, *J. Bio. Sci. Eng.*, 405-416.
- Gates, B.C, Katzer, J.R and Schuit, G.A., 1995, *Chemistry of Catalytic Process*, 1st Edition, Mc Graw- Hill Book Company, New York.
- Jaya, N., dan Ethirajulu, K., 2011, Kinetics Modeling of Transesterification Reaction for Biodiesel Production Using Heterogenous Catalyst, *Inter. J of Eng. Sci. and Tech. (IJEST)*, 3, 4, 3463- 3466.
- Pulungan, A.N., 2010, Preparasi dan Karakterisasi katalis NiOCoOMoO/ Zeolit Alam dan NiOCoOMoO/Zeolit Y untuk reaksi hidrorengkah minyak laka menjadi fraksi bensin dan diesel, Tesis, Jurusan Kimia, FIMPA, UGM, Yogyakarta.
- Putrawan, I.D.G.A., Shobih, Soerawidjaya, T.H., 2006, Stabilisasi Dedak Padi Sebagai Sumber Minyak Pangan, *Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia*, Palembang.
- Sihombing, J.L, dkk, 2008, Sintesis dan Karakterisasi Katalisis NiO-CoO-MoO/Zeolit Alam dan NiO-MoO-CoO/Zeolit Alam dan Uji Katalisis pada Proses Hidrorengkah Pelumas Bekas, *Jurnal Berkala Mipa*, Vol 18, No.2, 90-101.
- Trisunaryanti, W., Shiba, R., Miura, M., Namura, M., Nashiyama, N., and Matsukata, M., 1996, Characterization and Modification of Indonesian Natural Zeolit and Their Properties for Hydrocracking of a Parafin, *J. Jpn. Ints. Petr.*, 39, 1, 20-25.
- Twaig F, A., Mohamed, A, R., Bhatia, S., 2003, Liquid Hydrocarbon Fuels from Palm Oil by Catalytic Cracking Over Aluminasilicate Mesoporous Catalytic with Various Si/Al Ratio, *Microporous and Mesoporous Material*, 64, 95-107.
- Zeng, S., Kates, M., Dube, M., A., dan McClean, D., D., 2006, Acid Catalyzed Production of Biodiesel From Waste Frying Oils, *J. Biomassa and Bioenergy*, 30, 267-272.