

**KARAKTERISASI BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH
HASIL FISISORPSI ZEOLIT ALAM TERAKTIVASI**

Skripsi

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sains

Program Studi Fisika

Jurusan Fisika



diajukan oleh

RIRI MURNIATI

07135040

kepada

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2011

KARAKTERISASI BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH HASIL FISISORPSI ZEOLIT ALAM TERAKTIVASI

Abstrak

Telah dilakukan penelitian untuk menganalisa pengaruh penggunaan zeolit alam yang telah diaktivasi sebagai penyerap (adsorben) pada minyak jelantah untuk bahan pembuatan biodiesel dengan kualitas biodiesel yang dihasilkan dari hasil fisisorpsi zeolit alam teraktivasi tersebut. Sampel biodiesel yang digunakan yaitu biodiesel TZ (Tanpa Zeolit) yang dibuat dari minyak jelantah tanpa menggunakan zeolit alam sebagai adsorben, biodiesel TA (Tanpa Aktivasi) yang menggunakan zeolit alam sebagai adsorben namun tanpa aktivasi, biodiesel A1 100 yang menggunakan zeolit alam yang telah diaktivasi selama satu jam pada temperatur 100 °C, biodiesel A2 100, A1 150, A2 150, A1 200 dan A2 200. Semua sampel dikarakterisasi dengan menggunakan uji sifat fisik yaitu kerapatan relatif, viskositas kinematik, densitas dan uji korosi terhadap lempeng tembaga yang sesuai standar ASTM dan Dirjen Migas, serta menggunakan uji kualitatif GC-MS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa zeolit alam yang telah diaktivasi secara fisika terbukti mampu meningkatkan kualitas biodiesel dari minyak jelantah. Waktu dan temperatur aktivasi zeolit alam secara fisika berpengaruh terhadap kualitas biodiesel yang menggambarkan kemampuan zeolit alam dalam melakukan fisisorpsi terhadap minyak jelantah. Hasil karakterisasi sifat fisik biodiesel maupun uji kualitatif GC-MS memperlihatkan bahwa biodiesel yang memenuhi standar untuk semua pengujian adalah A2 150, A1 200 dan A2 200.

Kata kunci: Biodiesel, Zeolit alam, Minyak Jelantah

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sumber daya alam (SDA) berupa minyak bumi adalah salah satu sumber energi utama yang banyak digunakan berbagai negara di dunia pada saat ini. Kebutuhan bahan bakar ini selalu meningkat seiring dengan penggunaannya di bidang industri maupun transportasi. Ketersediaan bahan bakar minyak bumi terbatas dan sifatnya tidak terbarukan, sehingga diprediksikan akan terjadi kelangkaan bahan bakar minyak dan menimbulkan adanya krisis energi.

Laporan dari *Congressional Research Services* (CRS) pada tahun 2003 kepada Komisi Energi di Kongres Amerika Serikat, menyebutkan bahwa jika tingkat penggunaan bahan bakar fosil masih terus seperti sekarang tanpa peningkatan dalam efisiensi produksi, penemuan cadangan baru, dan peralihan ke sumber-sumber energi alternatif terbarukan, maka cadangan sumber energi bahan bakar fosil dunia khususnya minyak bumi diperkirakan hanya akan cukup untuk 30-50 tahun lagi (Nugroho, 2006).

Menurut hasil kajian Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (2005), cadangan minyak bumi saat ini diperkirakan sebesar 9 milyar barrel dengan tingkat produksi rata-rata 0,5 milyar barrel per tahun, maka jika tidak ada eksplorasi baru, cadangan minyak Indonesia hanya cukup untuk sekitar 18 tahun. Akibat yang paling dirasakan oleh masyarakat dari kondisi ini adalah melambungnya harga BBM (Bahan Bakar Minyak) yang mempengaruhi pada kenaikan harga komoditas lainnya (ESDM, 2005).

Pemanasan global yang memasuki tahap yang mengkhawatirkan juga merupakan dampak penggunaan energi minyak bumi yang merupakan sumber energi

utama saat ini. Dampak lingkungan dan semakin berkurangnya sumber energi minyak bumi memaksa kita untuk mencari dan mengembangkan sumber energi baru. Oleh karena itu sudah saatnya dipikirkan untuk dapat disubstitusi dengan bahan bakar alternatif lainnya terutama bahan bakar yang berkesinambungan terus pengadaannya (*renewable*) dalam upaya meningkatkan *security of supply* dan mengurangi kuantitas impor bahan bakar. Salah satu alternatif sumber energi baru dan terbarukan yang potensial adalah biodiesel (KEA-Kebijakan Energi Alternatif, 2006).

Biodiesel dikenal sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui. Biodiesel biasanya dibuat dengan transesterifikasi minyak tumbuhan atau lemak hewan dengan metanol atau etanol (Huaping, 2006). Biodiesel yang diproduksi dari minyak tumbuhan atau lemak hewan biasanya lebih mahal dibanding bahan bakar diesel konvensional dari minyak bumi (Ozbay, 2008). Mengingat hal tersebut maka biodiesel dapat saja dibuat dari minyak nabati yang tidak harus baru, seperti minyak jelantah (minyak bekas penggorengan).

Sebagai limbah, minyak jelantah memiliki kandungan asam lemak yang cukup tinggi (Sidjabat, 2003). Kandungan asam lemak yang tinggi dapat menyebabkan terjadi reaksi penyabunan. Metode yang digunakan untuk menurunkan asam lemak bebas dan menjadikan minyak jelantah bersih adalah dengan salah satu metode adsorpsi yaitu fisisorpsi menggunakan adsorben. Adsorben dibuat dari suatu bahan tertentu yang memiliki kemampuan menyerap pengotor. Sehingga perlu ada bahan yang digunakan untuk menurunkan asam lemak tinggi, yaitu zeolit alam yang telah diaktivasi. Potensi zeolit cukup besar di Indonesia karena secara geografis terletak pada jalur gunung berapi. Zeolit alam yang digunakan diperoleh dari Gunung Kidul Yogyakarta berukuran 100 mesh dengan perlakuan tanpa aktivasi dan aktivasi fisika yang divariasikan

terhadap temperatur (100 °C, 150 °C dan 200 °C) dan waktu aktivasi (satu dan dua jam).

Biodiesel perlu diuji sifat fisisnya untuk menghindari kerusakan mesin atau kerugian lain yang mungkin timbul selama penggunaan bahan bakar ini. Penelitian ini dianalisis dengan mengkarakterisasi sifat fisik biodiesel dengan uji densitas, viskositas, kerapatan relatif dan uji korosi mengacu pada standar ASTM dan Dirjen Migas. Manfaat yang diharapkan dari penelitian adalah memberi alternatif pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan pembuatan biodiesel, memberi informasi tentang penggunaan zeolit alam sebagai adsorben, dan data hasil penelitian dapat sebagai bahan pertimbangan dalam pemanfaatan zeolit alam dan minyak jelantah dalam bidang terkait serta pengembangan industri biodiesel.

1.2. Tujuan Penelitian

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan zeolit alam teraktivasi dalam pembuatan biodiesel dari minyak jelantah.
2. Mengetahui pengaruh waktu dan temperatur saat aktivasi zeolit alam terhadap kemampuan zeolit alam dalam melakukan fisisorpsi terhadap minyak jelantah.
3. Mengkarakterisasi sifat fisik biodiesel (kerapatan relatif, viskositas kinematik, densitas dan uji korosi terhadap lempeng tembaga) sesuai standar ASTM dan Dirjen Migas, serta uji kualitatif dengan GC-MS.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dapat disimpulkan dari penelitian ini yaitu:

1. Zeolit alam yang telah diaktivasi secara fisika yaitu pemanasan pada suhu 100 °C, 150 °C, dan 200 °C selama satu dan dua jam terbukti mampu meningkatkan kualitas biodiesel dari minyak jelantah dibandingkan dengan biodiesel yang tanpa menggunakan zeolit maupun biodiesel dengan menggunakan zeolit yang tanpa aktivasi.
2. Waktu dan temperatur aktivasi zeolit alam secara fisika berpengaruh terhadap kualitas biodiesel yang memperlihatkan kemampuan zeolit alam dalam melakukan fisisorpsi terhadap minyak jelantah.
3. Hasil karakterisasi sifat fisik biodiesel memperlihatkan bahwa biodiesel yang memenuhi standar untuk semua pengujian adalah A2 150, A1 200 dan A2 200. Sedangkan biodiesel lain masih belum memenuhi standar terutama pada nilai densitas.
4. Hasil karakterisasi dengan menggunakan uji kualitatif GC-MS memperlihatkan bahwa biodiesel yang mengandung metil ester murni terdapat pada sampel A2 150, A1 200 dan A2 200, sedangkan sampel lain merupakan metil ester turunan dari masing-masing asam lemaknya.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat disarankan bahwa:

1. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui batas maksimum temperatur aktivasi zeolit alam secara fisika yang masih bisa mempengaruhi kenaikan kualitas biodiesel yang dihasilkan.
2. Perlu penelitian lebih lanjut untuk melihat perbandingan lain dari kualitas biodiesel dengan aktivasi zeolit alam secara kimia.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui perbandingan penggunaan katalis dalam pembuatan biodiesel dengan menambahkan variasi katalis yang digunakan.
4. Perlu dilakukan karakterisasi yang lebih lengkap agar bisa melihat perbandingan kualitas biodiesel dari beberapa hasil uji.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- American Society for Testing Materials, 1958, *ASTM Standards on Petroleum Products and Lubricants*, pp. 458-459, Baltimore.
- Atkins, P.W., 1999, *Kimia Fisika*, jilid 2 Edisi 4, Erlangga, Jakarta.
- Atmojo, S. W., 2005, *Bioenergi, BBM Alternatif Ramah Lingkungan*, Solo Pos.
- Azis, I., 2005, *Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk dan Uji Performance Biodiesel pada Mesin Diesel*, Tesis diajukan kepada Fakultas pasca Sarjana UGM, Yogyakarta.
- Bambang Poerwadi, dkk. 1998. *Pemanfaatan Zeolit Alam Indonesia Sebagai Adsorben Limbah Cair dan Media Fluiditas dalam Kolom Fluidisasi*. Jurnal MIPA. Malang; Universitas Brawijaya.
- Bird, Tony, 1987, *Kimia Fisik Untuk Universitas*, PT Gramedia, Jakarta.
- Budijanto, 1993, *Minyak Goreng Jelantah, Sadar Pangan dan Gizi*, vol. 3 (2).
- Cresswell, Clifford, J., Runquist, Olaf, A., Campbel, Malcom, M., 1982, *Analisis Spektrum Senyawa Organik Edisi ke 2*, ITB press, Bandung.
- Danang Prasetya. 2004. Adsorpsi Zat Warna Tekstil Oleh Arang Aktif Enceng Gondok (*Eichornia crassipes*) yang Diaktivasi secara Fisika Menggunakan Gas CO₂, Skripsi. Semarang; UNNES.
- Directorat General Oil and Gas, 2000, *Indonesia Oil and Gas Statistic*. Jakarta.
- Eli Maria Ulfah, Fani Alifia Yasnur, dan Istadi. *Optimasi Pembuatan Katalis Zeolit X dari Tawas, NaOH dan Water Glass Dengan Response Surface Methodology*. Bulletin of Chemical Reaction Engineering & Catalysis, 1(3), 2006, 26-32. Universitas Diponegoro, Semarang.
- ESDM, 2005, *Informasi Energi dan Sumber Daya Mineral ESDM*, <http://www/esdm.go.id/publikasi.php>, (diakses 12 April 2010).
- Hambali, E. dkk, 2005, *Teknologi Bioenergi*, Agro Media: Jakarta.
- Hamdan, S., 1992, *Introduction to Zeolites: Synthesis, Characterization and Modification*, University Teknology Malaysia , Malaysia

- Hamid S., Tilani dan Rachman Yusuf, 2002, *Preparasi Karakteristik Biodiesel Dari Minyak Kelapa Sawit*, MAKARA, TEKNOLOGI, VOL. 6, NO. 2, AGUSTUS 2002, Jurusan Teknik Gas dan Petrokimia, UI.
- Handoko, D., S., P. 2002. *Pengaruh Perlakuan Asam, Hidrotermal dan Impregnasi Logam kromium Pada Zeolit Alam Dalam Preparasi Katalis*. Jurnal Ilmu Dasar, Vol. 3, No.2 (103-109).
- Harjanti, Tri. B.S, 2008, *Pembuatan Biodiesel dari Lemak Babi dengan Pereaksi Metanol dan Katalis Logam Natrium*, Skripsi S1, Jurusan Kimia MIPA, UNS, Surakarta.
- Hardjono, 2000, *Teknologi Minyak Bumi*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ketaren, 1986, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, UI Press, Jakarta.
- KEA-Kebijakan Energi Alternatif, 2006, *Executive Summary Sumber Energi Alternatif menuju Ketahanan Energi Nasional*, <http://www.lemhannas.go.id>, (diakses 10 April 2010).
- Khairinal, 2000, *Biofuel*, www.indobiofuel.com (diakses tanggal 16 Maret 2011).
- Komarudin, K.S.N., Wah, L.M., Yuan, C.Y., Hamdan, H., Mat, H., 2004, *Rice Husk Based Zeolite as Methane Adsorbent*. Universitas Teknologi Malaysia, Skuday, Johor.
- Nugrahaningtias, Khoirina Dwi, dkk., September 2003, *Efektivitas katalis Cr/zeolit alam pada perengkahan Tir batubara menjadi fraksi bensin*, Alchemy, vol.2, no. 2, hal 43-51, Jurusan kimia FMIPA UNS.
- Nugroho, A., 2006, *Biodiesel Jarak Pagar, Bahan Bakar Alternatif Yang Ramah Lingkungan*, PT Agro Media, Tangerang.
- Prakoso, Tirta dan Achmad N.H., 2007, *Potensi Biodiesel Indonesia*, Komunitas Migas Indonesia dan Departemen Teknik Kimia ITB.
- Poerwadio, Andreas Djatmiko dan Ali Masduqi. *Penurunan Kadar Besi Oleh Media Zeolit Alam Ponorogo Secara Kontinyu*. Jurnal Purifikasi, Vol.5, No.4, Oktober 2004 : 169-174. Jurusan Teknik Lingkungan FTSP – ITS.
- Purwono, S., Yulianto, N., Pasaribu, R. 2003. *Biodiesel dari Minyak Kelapa*. Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia. Yogyakarta.
- Soerawidjaja, T. H., 2005, *Membangun Industri Biodiesel di Indonesia*, Makalah Ilmiah Forum Biodiesel Indonesia, 16 Desember 2005, Bandung.

- Rakhmatullah, Dwi Karsa Agung et all, 2007, *Pembuatan adsorben dari zeolit alam dengan karakteristik adsorption properties untuk kemurnian bioetanol, laporan akhir penelitian bidang energi penghargaan pt. Rekayasa industri*, Program Studi Teknik Fisika, ITB.
- Rohan, Ajib, 2005, *Pengaruh Penambahan Al_2O_3 -montmorillonit sebelum reaksi transesterifikasi jelantah minyak sawit terhadap konversi biodiesel Total*, Skripsi S1, MIPA UGM, Yogyakarta.
- Saefudin, Aep, 2005, *Sintesis Biodiesel Melalui Reaksi Esterifikasi Minyak Jelantah dengan Katalis Montmorillonit Teraktivasi Asam Sulfat yang Dilanjutkan dengan Reaksi Transesterifikasi Terkatalisis NaOH*, Skripsi S1. Jurusan Kimia, MIPA. UGM, Yogyakarta.
- Sidjabat, O., 2003, *Minyak Jelantah Sebagai Bahan Bakar Setara Solar dengan Proses Transesterifikasi*, Prosiding Seminar Nasional Daur Bahan Bakar, 27 Agustus 2003, Jakarta.
- Srihapsari, Dwita. 2006. *Penggunaan Zeolit Alam Yang Telah Diaktivasi Dengan Larutan HCl Untuk Menjerap Logam-Logam Penyebab Kesadahan Air*. Skripsi Jurusan Kimia Fmipa Universitas Negeri Semarang.
- Supandi, 2003, *Pembuatan Biodiesel Melalui Transesterifikasi Minyak Kelapa Menggunakan Metanol dengan Katalis Natrium Metoksida ($NaOCH_3$)*, Skripsi S1, Jurusan Kimia MIPA, UNS, Surakarta.
- Suryani, Ade, <http://digilib.uns.ac.id/upload/dokumen/111310103201011181.pdf>, 2009, diakses 18 Mei 2011, UNS Surakarta.
- Sutarti, M. dan Rahmawati, 1994, *Zeolit Tinjauan Literatur*, Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Widyastuti, Lusiana, 2007, *Reaksi Transesterifikasi Minyak Biji Jarak Pagar Menjadi Metil Ester Sebagai Bahan Bakar Pengganti Minyak Diesel Dengan Menggunakan Katalis KOH*. Program Studi Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Semarang.
- Windria, N. H., 2003, *Biodiesel alternatif Pendamping Solar*, BEI News edisi 12 tahun IV Desember 2002- Januari 2003.