

PENINGKATAN KUALITAS MINYAK DARI PLASTIK POLIPROPILEN DENGAN MENGGUNAKAN BENTONIT/KARBON AKTIF

Lince Muis¹, Suparjo², Restina Bemis³, Mhd Ficky Afrianto⁴
^{1,3}Program Studi Kimia, ²Program Studi Biologi, ⁴Program Studi Fisika
 Fakultas Sains dan Teknologi Univeritas Jambi
 email: lincemuisismet@yahoo.com

ABSTRAK

Bentonit dan karbon adalah bahan yang biasanya menyerap zat warna dan pengotor pada minyak. Kemampuan bentonit dan karbon dapat ditingkatkan dengan aktivasi untuk memperbesar luas permukaan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengadsorpsi minyak plastic untuk meningkatkan kualitasnya. Adsorpsi ini menggunakan variable warna, sulfur dan nilai kalor. Proses aktivasi karbon menggunakan akitivator KOH sedangkan bentonit menggunakan pemanasan 110 °C. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pencampuran karbon aktif dan bentonit memberikan pengaruh terhadap nilai kalor dan kandungan sulfur setelah proses adsorbsi pada minyak plastic yang dihasilkan.

Kata Kunci: Bentonit, karbon, minyak plastic, bensin, adsorpsi.

PENDAHULUAN

Produksi sampah yang dihasilkan dari aktivitas masyarakat Kota Jambi setiap harinya mencapai 1.468 ton/ hari. Hal ini tentunya akan menimbulkan masalah dan dampak terhadap lingkungan seperti menumpuknya sampah karena terbatasnya lahan yang digunakan sebagai Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Sampah tersebut jika tidak diolah dengan baik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Untuk itu diperlukan upaya dalam menyelesaikan permasalahan ini, yakni dengan pemanfaatan sampah plastik sebagai sumber energi alternatif.

Miller, *et al* (2005); publikasi Jurnal American Chemical Society dalam Ermawati (2011) memanaskan plastik *polyethylene* menggunakan metode pirolisis menjadi minyak pelumas banyaknya plastik yang terurai adalah sekitar 60%. Hal ini disebabkan karena sifat kimia senyawa hidrokarbon cair hasil pemanasan limbah plastik mirip dengan senyawa hidrokarbon yang terkandung dalam minyak mentah sehingga dapat diolah menjadi minyak pelumas. Tubnonghee *et al* (2010) dalam Surono (2013) plastik yang diteliti untuk dijadikan bahan bakar minyak adalah jenis *poly ethylene* (PE) dan *poly propylene* (PP). Pembuatan bahan bakar minyak dari plastik menggunakan proses *thermo cracking* (*pyrolysis*). Pirolisis dilakukan pada temperatur 450°C selama 2 jam. Dari hasil analisa diketahui bahwa komposisi minyak dari campuran plastik PE dan PP tersebut mempunyai jumlah atom karbon yang setara dengan solar, yaitu C₁₂ – C₁₇.

Untuk meningkatkan kualitas bahan bakar dari plastic tersebut dapat digunakan bentonit sebagai penukar kation sehingga produk samping terikat kuat pada bentonit. Dengan demikian produk yang terbentuk hasilnya optimal (Balogh, 1993; Laszlo, 1987 dalam Ayudianingsih *et al*, PKPM-2-21-1). Permukaan dan pori-pori bentonit alam dapat diperbesar dengan teknik aktivasi kimia maupun fisik (Burch, 1997 dalam Supeno,

2007). Aktivasi bentonit dengan cara memanaskan bentonit pada suhu 400°C selama 6 jam ternyata dapat meningkatkan daya jerapnya (Adel, 2003 *dalam* Sahan, *et al*, 2012).

Mengacu pada pemaparan diatas dalam penelitian ini dilakukan kajian konversi plastik polipropilena (PP) menjadi senyawa fraksi bahan bakar cair dengan menggunakan bentonit dan bantuan karbon aktif yang mempunyai daya adsorpsi dan luas permukaan yang baik (Pujiyanto, 2010 *dalam* Qibthiyah, 2012). Bahan yang dapat digunakan sebagai karbon aktif adalah limbah cangkang sawit yang telah melalui proses karbonasi. Proses aktivasi karbon dilakukan secara fisika dan kimia dengan menggunakan aktivatornya adalah KOH. KOH merupakan basa kuat yang dapat menghilangkan zat-zat pengotor dalam karbon sehingga membuat karbon menjadi lebih berpori (Apriani dkk, 2013). Pemilihan bentonit dan cangkang sawit ini dilakukan karena bahan ini banyak terdapat di Jambi. Bentonit dan karbon aktif yang digunakan akan dilihat permukaannya dan strukturnya dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan X-Ray Difraksi (XRD). *Bomb calorimeter*, dan *Sulfur Analyzer* untuk menentukan nilai kalor dan kandungan sulfur di dalam minyak tersebut. Selanjutnya dilakukan pula perbandingan antara minyak plastic dengan preminum sebagai standar.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah bentonit alam lokal Provinsi Jambi, karbon aktif dari cangkang kelapa sawit, sampah plastik jenis poli propilena, KOH, dan aquades.

Alat yang digunakan adalah peralatan gelas, seperangkat alat destilasi, alu dan lumpang, cawan krus, ayakan 100 mesh, grinder, neraca analitik, *furnance*, *Scanning Electron Microscopy* (SEM), *X-Ray Difraksi* (XRD), *bomb calorimeter*, dan *Sulfur Analyzer*.

Pengambilan Bentonit dan Arang dari Cangkang Kelapa Sawit

Bentonit alam dan arang cangkang sawit yang digunakan pada penelitian ini diambil dari sumber daya alam yang ada di Provinsi Jambi. Hal ini bertujuan untuk lebih memanfaatkan sumber daya alam yang ada di Provinsi Jambi. Selanjutnya bentonit dan arang cangkang sawit akan melalui proses aktivasi baik secara fisika maupun kimia. Hasil aktivasi ini disebut sebagai bentonit aktivasi dan karbon aktif.

Penghalusan Bentonit Alam dan Karbon Aktif

Bentonit alam dikeringkan dibawah sinar matahari, kemudian dihancurkan dan dihaluskan dengan menggunakan grinder dan diayak dengan menggunakan ayakan 100 mesh. Selanjutnya dicuci dengan menggunakan aquades dan dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 110°C selama 24 jam. Perlakuan yang sama untuk karbon aktif dari cangkang sawit.

Aktivasi Arang Kelapa Sawit

Karbon aktif bersumber dari arang cangkang kelapa sawit yang telah halus. Arang tersebut kemudian dikeringkan dan dicampur dengan KOH dengan rasio perbandingan 1 : 0,5, selanjutnya didehidrasi dalam furnace pada suhu 450 °C selama 2 jam dan dicuci dengan aquades sampai pH 6-7, lalu dikeringkan pada suhu 110 °C selama 2 jam. Karbon aktif yang diperoleh dilakukan analisa permukaan dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM).

Aktivasi Kombinasi Bentonit Alam dan Karbon Aktif

Campuran bentonit dan karbon aktif yang digunakan untuk meningkatkan kualitas bahan bakar hasil perengkahan plastic dibuat dalam beberapa variasi berat karbon aktif yakni 15%, 45% dan 60%. Selanjutnya campuran dipanaskan dalam furnace dengan menggunakan temperatur 700°C selama 2 jam. Hasil akhir yang diperoleh dianalisa dengan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM), *X-Ray Difraksi* (XRD) untuk melihat permukaan dan struktur kristal yang terbentuk.

Perengkahan Termal Sampah Plastik

Plastik jenis poli propilena dari bekas kemasan air minum mineral dikumpulkan, dicuci dengan air, dan dikeringkan. Plastik kering dipotong kecil-kecil agar mudah dimasukkan kedalam alat distilasi (reaktor). Kemudian sampah plastik tersebut dimasukkan ke dalam destilasi. Selanjutnya dipanaskan dengan menggunakan bahan bakar biomassa dari limbah sampah. Hasil perengkahan (produk) berupa cairan ditampung dan dianalisis dengan menggunakan instrumen analisis *Gas Chromatografi* (GC), dan *Differential Scanning Calorimetry* (DSC).

Pencampuran Minyak Plastik dengan Kombinasi Bentonit Alam dan Karbon Aktif Teraktivasi

Untuk meningkatkan kualitas minyak plastik dilakukan proses pencampuran minyak dan kombinasi antara bentonit alam dan karbon aktif. Awalnya kombinasi antara bentonit alam dan karbon aktif, masing-masingnya, yang telah halus ditimbang sebanyak ± 10 g dan dimasukkan ke dalam gelas beaker yang berisi minyak plastik 20 ml, diaduk dengan menggunakan stirer selama 2 jam. Selanjutnya sampel disaring dengan menggunakan kertas saring, filtrat disimpan untuk dianalisis dengan menggunakan *Gas Chromatografi* (GC), dan *Differential Scanning Calorimetry* (DSC). Dilakukan pula analisa yang sama untuk pertamak dan bensin sebagai perbandingan.

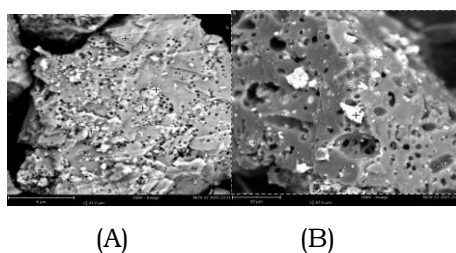
HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan sebagai adsorban dalam penelitian ini adalah bentonit dan karbon cangkang sawit yang diperoleh langsung dari Provinsi Jambi. Adsorben yang digunakan ini sebelumnya telah dilakukan aktivasi secara fisika dan kimia. Berikut bentonit dan karbon aktif yang digunakan dalam penelitian.

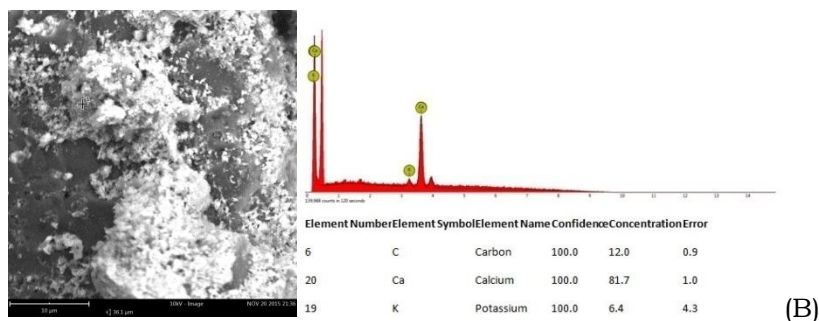
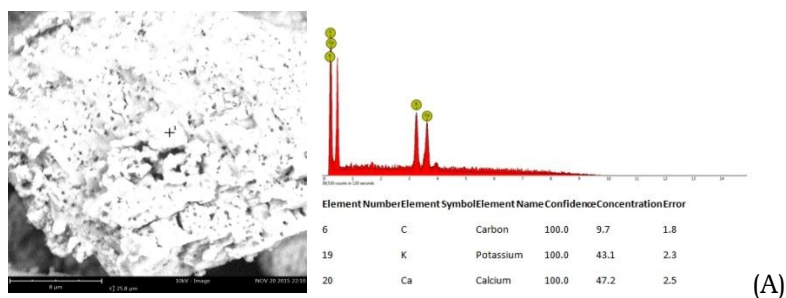


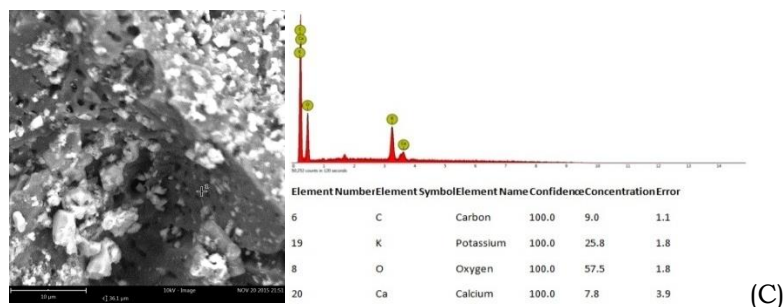
Gambar 1. Bentonit dan Karbon Aktif



Gambar 2. (A) Bentonit Teraktivasi dan (B) Karbon Teraktivasi

Setelah dilakukan aktivasi terhadap bentonit dan karbon, selanjutnya dilakukan penggabungan kedua bahan tersebut dengan cara menggerus, kegunaan penggerusan ini untuk menghomogenkan campuran tersebut.





Gambar 3. (A) 15% Karbon + Bentonit; (B) 45% Karbon + Bentonit; (C) 60% Karbon + Bentonit

Pirolisis Minyak

Proses pengolaan plastik menjadi bahan bakar dilakukan dengan menggunakan alat pirolisis yang dirancang dengan menggunakan prinsip destilasi (Gambar 3(A)). Sebanyak 2 kg plastik bekas minuman gelas (polipropilen) dimasukkan kedalam reactor. Selanjutnya dilakukan pemanasan dengan menggunakan gas sebagai sumber panasnya. Uap yang dihasilkan selanjutnya didinginkan di kondensor dengan menggunakan sistem buka tutup pada selang penghubung antara reaktor dan kondensor. Minyak hasil pirolisis plastik ini dilakukan pengujian massa jenis dan nilai kalornya.



(A)



(B)

Gambar4. (A) Alat Pirolisis dan (B) Minyak Plastik

Adsorpsi campuran bentonit dan karbon aktif dengan minyak plastik

Adsorpsi minyak dengan menggunakan campuran antara bentonit dan variasi karbon aktif 15%, 45% dan 60%. Campuran ini ditimbang sebanyak ± 10 g untuk mengadsorpsi minyak plastik 20 ml, proses adsorpsi berlangsung selama 2 jam. Filtrat hasil adsorpsi dianalisis dengan menggunakan *Calorimeter Bomb* dan *Sulfur Analyzer*. Dilakukan pula analisa yang sama untuk pertamax dan premium sebagai perbandingan.



(A)



(B)

Gambar 5. (A) Proses Adsorpsi, (B) Minyak Hasil Adsorpsi

Tabel 1. Analisis Hasil Adsorpsi Campuran Bentonit dan Karbon Aktif Terhadap Minyak Plastik

Kombinasi		Sebelum Adsorpsi		Sesudah Adsorpsi	
Karbon	bentonit	Q (Cal/g)	S (%)	Q (Cal/g)	S (%)
15%	85%	10769,1	0,2535	11248,8	0,1955
45%	55%	10769,1	0,2535	10995,8	0,2107
60%	40%	10769,1	0,2535	10949,2	0,2248

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa semakin besar kandungan bentonit dalam adsorben maka semakin besar kenaikan nilai kalor dan semakin kecil kandungan sulfur yang tersisa di dalam minyak plastik. Hal ini menunjukkan bahwa sulfur telah terserap di dalam adsorben yang berupa campuran karbon dan bentonit.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan campuran bentonit dan variasi karbon aktif 15%, 45% dan 60% didapatkan nilai kalor yang meningkat sebelum dilakukannya adsorpsi dan kandungan sulfur yang menurun setelah diadsorpsi. Hal ini menunjukkan bahwa campuran karbon aktif dan bentonit mampu meningkatkan kualitas minyak plastik yang ditandai dengan terjadinya perubahan pada nilai kalor dan sulfurnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Universitas Jambi yang telah mendanai program penelitian dari dana DIPA UNJA TA 2015 Nomor : 042.04.2.400088/2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Ding, Weibing. Jing Liang, Larry L. Anderson. *Hydrocracking of Waste Plastics to Clean Liquid Fuels*. Department of Chemical and Fuels Engineering.
- Emriadi. *Material Polimer*. Andalas University Press : 2005. Padang.
- Osueke, C. O. Engr. *Conversion of Waste Plastic (Polyethylene) to Fuel by Means of Pyrolysis*. International Journal of Advanced Engineering Science and Technologies : 2011. Vol No. 4, pp 021-024.
- Salman, Muhammad, Rabia Rehman, Umer Shafique, Tariq Mahmud, Bushra Ali. *Comparative Thermal And Catalytic Recycling of Low Density Polyethylene Into Diesel-Like Oil Using Different Commercial Catalysts*. Journal Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry : 2012. Vol. 11 No. 2 pp. 96-105.
- Sarker, Moinuddin, Mohammad Mamunor Rashid, and Mohammed Molla. *Waste Plastic Conversion Into Chemical Product Like Napthan*. Journal of fundamentals of renewable energy and applications : 2011. Vol :1.
- Sarker, Moinuddin, Mohammad Mamunor Rashid, dan Muhammad Sadikur Rahman. *Conventional Fuel Generated From Polypropylene (PP) Waste Plastic Kerosen / Jet / Aviation Grade With Activated Carbon*. International Journal of Modern Engineering Research : 2012. Vol.2, Issue. 4. pp-2168-2173.
- Sarker, Moinuddin, Mohammad Mamunor Rashid, Muhammad Sadikur Rahman, dan Mohammed Molla. *Conversion of Low Density Polyethylene (LDPE) and Polypropylene (PP) Waste Plastics Into Liquid Fuel Using Thermal Cracking Process*. British Journal of Environment and Climate Chang. 2012. pp 1-11.
- Sarker, Moinuddin et al. *Waste Plastic Conversion into Hydrocarbon Fuel Materials*, Department of Research and Development.
- Serio, Michael A., Yonggang Chen, and Marek A. Wójtowicz. *Pyrolysis Processing for Solid Waste Resource Recovery in Space*. Advanced Fuel Research : 2000. Inc., 87.
- Tiwari, D. C., Ejaz Ahmad, Kumar Singh K.K. *Catalytic Degradation of Waste Plastic Into Fuel Range Hydrocarbons*. International Journal of Chemical Research : 2009. Vol. 1, Issue 2. pp 31-36.