**ABSTRAK**

**PENGARUH PENGGUNAAN H2SO4 DAN HCl PADA AKTIVASI KIMIA-FISIK ZEOLIT *CLINOPTILOLITE* TERHADAP PRESTASI MESIN DIESEL-4 LANGKAH**

**Oleh**

**Chandra Winata Pandapotan**

Salah satu upaya penghematan penggunaan bahan bakar minyak dapat dilakukan dengan menggunakan zeolit yang teraktivasi kimia-fisik sebagai adsorben uap air dan nitrogen. Pada penelitian sebelumnya, aktivasi kimia-fisik hanya menggunakan H2SO4 0,2N dan hasilnya dapat menghemat konsumsi bahan bakar dan menaikkan daya engkol motor bakar. Selain H2SO4, masih terdapat aktivator asam lain yang dapat digunakan pada aktivasi kimia, antara lain yaitu HCl, H3PO4, HF, HNO3. Peningkatan nilai konsentrasi pada aktivasi kimia dapat mempengaruhi kemampuan adsorpsi zeolit. Semakin tinggi nilai konsentrasi asam yang digunakan, maka semakin bertambah luas permukaan spesifik pori-pori zeolit. Akan tetapi, jika nilai konsentrasi asam yang digunakan terlalu besar, akan dapat merusak struktur rangka dari zeolit sehingga dapat menyebabkan menurunnya daya adsorp zeolit.

Pada penelitian ini telah diujicobakan pengaruh aktivator H2SO4 dan HCl pada nilai konsentrasi 0,1N; 0,2N; 0,3N dan 0,5N, dengan variasi temperatur aktivasi fisik pada 200 0C dan 150 0C masing-masing selama 1 jam. Variasi massa zeolit pelet yaitu 50 gram, 100 gram dan 150 gram digunakan pada uji prestasi mesin diesel 4-langkah. Mesin dioperasikan pada putaran rendah (1500 rpm), putaran menengah (2000 rpm) dan putaran tinggi (2500 rpm dan 3000 rpm). Setelah zeolit diaktivasi kimia, zeolit dicampur dengan perekat lalu dicetak dengan ukuran diameter 10 mm dan tebal 3 mm. Zeolit yang telah berbentuk pelet, kemudian dilakukan aktivasi secara fisik. Proses aktivasi kimia-fisik telah dilalui, dilakukan pengemasan terhadap zeolit pelet agar posisinya tidak bertumpuk (hanya satu lapis). Kemasan zeolit pelet yang telah siap selanjutnya dipasang pada saringan udara mesin uji, sehingga udara pembakaran yang lewat dapat diadsorpsi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa zeolit pelet teraktivasi HCl-fisik dengan nilai konsentrasi 0,5N memberikan penghematan konsumsi bahan bakar spesifik terbaik sebesar 8,161 % dan menaikkan daya engkol sebesar 2,769 % pada putaran rendah. Sedangkan pada zeolit pelet teraktivasi H2SO4 0,5N-Fisik memberikan penghematan konsumsi bahan bakar spesifik sebesar 7,414 % dan menaikkan daya engkol sebesar 2,769 %. Dengan naiknya nilai konsentrasi aktivator asam dapat menaikkan penghematan konsumsi bahan bakar khususnya pada putaran rendah, dan daya engkol mampu dipertahankan bahkan dinaikkan. Penggunaan aktivator HCl mampu memberikan peningkatan prestasi mesin lebih baik daripada aktivator H2SO4 pada penghematan konsumsi bahan bakar spesifik maupun kenaikan daya engkol, walaupun tidak signifikan. Temperatur aktivasi fisik terbaik dalam penurunan konsumsi bahan bakar spesifik yaitu pada 200 0C selama 1 jam. Hal ini terlihat pada penggunaan zeolit pelet dengan aktivator HCl 0,3N konsumsi bahan bakar spesifik yang diberikan sebesar 7,811 % dan pada penggunaan H2SO4 0,3N konsumsi bahan bakar spesifik yang diberikan sebesar 5,350 % (keduanya pada putaran rendah). Penambahan massa berpengaruh dalam daya adsorpsi zeolit aktivasi asam ini, sehingga penghematan dapat ditingkatkan. Penggunaan 150 gram zeolit aktivasi HCl 0,3N-fisik memberikan penghematan konsumsi bahan bakar spesifik sebesar 10,305 % dan dengan aktivasi H2SO4 0,3N-Fisik memberikan penghematan konsumsi bahan bakar spesifik sebesar 7,884 %.

Kata Kunci : zeolit aktivasi asam, adsorpsi uap air dan nitrogen, pembakaran kaya oksigen, pengaruh nilai konsentrasi.

**ABSTRACT**

**EFFECT OF USING H2SO4 DAN HCl IN THERMAL-CHEMICAL ACTIVATION OF CLINOPTILOLITE ZEOLITE ON THE PERFORMANCE OF A 4-STROKES DIESEL ENGINE**

**By**

**Chandra Winata Pandapotan**

One of efforts to save fuel consumption can be done by using thermal-acid activated zeolite as an adsorbent for water vapor and nitrogen. In previous research, the activator used in the acidic activation was only H2SO4 0.2N and the results can save fuel consumption and increase brake power of a diesel engine. Beside H2SO4, there are other acidic activator that can be used to activate zeolites, those are HCl, H3PO4, HF, HNO3. Increase in concentration of chemical (acidic) activator can affect the adsorption capacity of zeolite. Higher value of acid concentration used, higher specific surface area of ​​the zeolite pores. However, use of acid activator with much higher concentration can damage the structure of the zeolite framework that can lead to reduce the zeolite adsorption capacity.

In this research, the effects of activators to increase a diesel engine performance have been performe done H2SO4 and HCl at concentration of 0.1N; 0.2N, 0.3N and 0.5N, with a variety of thermal activation temperatures of 200 0C and 150 0C respectively for 1 hour. Variations in the mass of zeolite pellets of 50, 100 and 150 grams were used to a 4-strokes diesel engine at low speed (1500 rpm), medium speed (2000 rpm) and high speed (2500 rpm and 3000 rpm). Zeolites were firstly activated by using H2SO4 and HCl, then mixed with an adhesive and formed into pellets with a diameter of 10 mm and a thickness of 3 mm. After that, zeolites were then thermally activated. Moreover, the pelletized zeolites were packed in a frame in order to avoid overlap the zeolites. The zeolites frame was put in the air filter of the engine, so that the combustion air firstly contacted with the zeolites before entering the combustion chamber.

The results showed that the thermal-HCl activated zeolite with concentration of 0.5N provided the highest reduction of specific fuel consumption for about 8.161 %, and brake power as big as 2.769 % at low speed. While for thermal-H2SO4 activated zeolite, they were 7.414 % and 2.769 %. The increase in the value of the concentration of acid activator used could increase fuel consumption saving especially at low speed, and the brake power was constant or higher. The use of HCl activator could increase higher engine performance rather than H2SO4 activator, although not significant. The best temperature for thermal activation to reduce specific fuel consumption occurred at 200 0C for 1 hour. This is seen in the use of the activated zeolite with HCl 0.3N specific fuel consumption was reduced by 7.811 % and it was by 5.350 % for the use of H2SO4 0.3N (both at low speed). The addition of mass of zeolites also influenced the adsorption capacity of the activated zeolites. The use of 150 grams of the activated zeolites with HCl 0.3N gave specific fuel consumption saving of 10.305 % and as big as 7.884 % for the use of H2SO4 0.3N.

Keywords : acid activation of zeolite, water vapor and nitrogen adsorption, oxygen-rich combustion, effect of concentration value.