

## ABSTRAK

### **ZEOLIT PORI HIRARKIS: HUBUNGAN ANTARA POROSITAS TAMBAHAN PADA MORDENIT DAN ZSM-5 TERHADAP AKTIVITAS KATALITIK REAKSI HIDROLISIS SELULOSA**

Oleh

**M. Yusuf**

Telah dilakukan sintesis zeolit MOR dan ZSM-5 pori hirarkis menggunakan silika komersil dengan penambahan tepung tapioka sebagai bio-mesoporogen. Karakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) menunjukkan bahwa kristal zeolit terbentuk dengan kristalinitas sebesar 68% untuk MOR pori-hirarki, dan sebesar 62% untuk ZSM-5 pori-hirarki. Luas permukaan zeolit dipelajari menggunakan *Surface Area Analyser* (SAA) metode *Brunauer-Emmet-Teller* (BET) dan diperoleh hasil sebesar 347.566 m<sup>2</sup>/g untuk MOR pori-hirarki, dan sebesar 236.822 m<sup>2</sup>/g untuk ZSM-5 pori-hirarki. Keberadaan porositas tambahan dan distribusi ukuran pori dalam kerangka struktur zeolit dipelajari menggunakan metode *Barret-Joyner-Halenda* (BJH), dan didapatkan zeolit pori hirarkis dengan pori tambahan berukuran mesopori sebesar 3,1 nm untuk MOR pori-hirarki, dan sebesar 2,8 nm untuk ZSM-5 pori-hirarki. Hubungan antara porositas tambahan dalam kerangka zeolit terhadap kemampuan katalitik zeolit dibuktikan melalui uji aktivitas katalitik untuk reaksi hidrolisis selulosa, dan dipelajari dengan menggunakan data absorbansi spektrofotometri ultralembayung-sinar tampak. Kondisi optimum terhadap aktivitas katalitik zeolit asam dalam penelitian ini tercapai untuk perbandingan penggunaan antara katalis:selulosa sebesar (3:5) pada suhu 140 °C, menghasilkan konversi selulosa menjadi glukosa tertinggi sebesar 70% untuk katalis H-MOR pori-hirarki, dan sebesar 67% untuk katalis H-ZSM-5 pori-hirarki.

Kata kunci: MOR, ZSM-5, tepung tapioka, aktivitas katalitik, dan glukosa.

## **ABSTRACT**

### **HIERARCHICAL PORE ZEOLITES: CORRELATION BETWEEN ADDITIONAL POROSITY IN MORDENITE AND ZSM-5 ON THE CATALYTIC ACTIVITY OF THE CELLULOSE HYDROLYSIS REACTION**

**By**

**M. Yusuf**

Synthesis of hierarchical pore MOR and ZSM-5 zeolites has been carried out using commercial silica with the addition of tapioca starch as a bio-mesoprogen. Characterization using X-Ray Diffraction (XRD) showed that zeolite crystals were formed with a crystallinity of 68% for hierarchical-pore MOR, and 62% for hierarchical-pore ZSM-5. The surface area of the zeolite was studied using the Surface Area Analyzer (SAA) within Brunauer-Emmet-Teller (BET) method and was obtained results of 347,566 m<sup>2</sup>/g for hierarchical-pore MOR, and 236,822 m<sup>2</sup>/g for hierarchical-pore ZSM-5. The existence of additional porosity and pore size distribution within the framework of the zeolite structure was studied using the Barret-Joyner-Halenda (BJH) method, and hierarchical pore zeolite was obtained with additional mesopore of 3.1 nm for hierarchical-pore MOR, and 2.8 nm for hierarchical-pore ZSM-5. Correlation between additional porosity in the zeolite framework and the catalytic activity of the zeolite was proven through catalytic activity tests for the cellulose hydrolysis reaction, and studied by using spectrophotometry ultraviolet-visible absorbance data. Optimum conditions for the catalytic activity of acid form zeolites in this study were achieved for the ratio of use between catalyst:cellulose (3:5) at temperature of 140 °C, gives results in the highest conversion of cellulose to glucose of 70% for the hierarchical-pore H-MOR catalyst, and 67% for the hierarchical-pore H-ZSM-5 catalyst.

Keyword: MOR, ZSM-5, tapioca starch, catalytic activity, and glucose.