

## ABSTRAK

Alkil benzena sulfonat (ABS) dan linear alkil benzena sulfonat (LABS) dimanfaatkan secara luas dalam berbagai aktivitas manusia sebagai surfaktan. Kedua surfaktan ini umumnya ditemui sebagai bahan utama penyusun deterjen. Peningkatan konsumsi deterjen dalam beberapa tahun terakhir ini dikhawatirkan dapat menimbulkan permasalahan di lingkungan perairan. Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk mengatasi pencemaran akibat ABS/LABS yaitu dengan cara menyerap ABS dan LABS kemudian menguraikannya menggunakan reagen Fenton berupa radikal hidroksil ( $\bullet\text{OH}$ ). Radikal hidroksil ini diperoleh dari hasil dekomposisi senyawa hidrogen peroksida dengan bantuan katalis besi oksida yang telah diimbaskan ke dalam suatu karbon berpori. Karbon yang digunakan berasal dari kayu Jaranan (*Lannea coromandelica*) yang memiliki ukuran mesopori serta karbon aktif komersial dari tempurung kelapa.

Penelitian ini diawali dengan pembuatan material besioksida teremban karbon berpori ( $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$ ) melalui proses impregnasi. Material  $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$  yang dihasilkan kemudian dikarakterisasi menggunakan  $\text{N}_2$ -sorption analyzer, SEM-EDX, dan XRD. Setelah dikarakterisasi, material tersebut kemudian digunakan untuk menyerap ABS/LABS pada berbagai variasi konsentrasi. Material  $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$  yang telah jenuh menyerap ABS/LABS kemudian dikontakkan dengan hidrogen peroksida untuk menghasilkan  $\bullet\text{OH}$  yang dapat menguraikan ABS/LABS yang terjerap di dalam padatan material tersebut.

Hasil karakterisasi menggunakan SEM menunjukkan bahwa tidak terdapat perubahan morfologi yang cukup signifikan pada permukaan kedua karbon sebelum dan setelah diimbaskan dengan katalis besi oksida. Hasil analisis EDX-nya membuktikan bahwa katalis besi oksida telah berhasil ter-loading dengan baik pada kedua karbon ditandai dengan kemunculan *peak* Fe pada hasil EDX karbon. Hasil analisis menggunakan  $\text{N}_2$ -sorption analyzer membuktikan bahwa karbon kayu Jaranan didominasi oleh pori berukuran mesopori sedangkan karbon tempurung kelapa didominasi oleh pori berukuran mikropori. Luas permukaan karbon kayu Jaranan ( $1081 \text{ m}^2 \text{ gr}^{-1}$ ) lebih besar dibandingkan dengan karbon tempurung kelapa ( $974 \text{ m}^2 \text{ gr}^{-1}$ ), akan tetapi kapasitas serapan ABS/LABS pada karbon tempurung kelapa lebih besar dibandingkan dengan karbon kayu Jaranan. Berdasarkan hasil uji degradasinya, material  $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$  dari karbon kayu Jaranan mampu memfasilitasi pembentukan  $\bullet\text{OH}$  sehingga mengakibatkan terurainya ABS dan LABS di dalam air sebesar 93% dan 94% (massa mula-mula  $\pm 100 \text{ mg}$ ), sedangkan material  $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$  dari karbon tempurung kelapa mampu memfasilitasi pembentukan  $\bullet\text{OH}$  sehingga mengakibatkan terurainya ABS dan LABS di dalam air sampai 88% dan 89% (massa mula-mula  $\pm 115 \text{ mg}$ ). Selain itu, hasil pengujian pemakaian berulang (*recycle*) material  $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$  menunjukkan bahwa tidak terjadi penurunan performa yang signifikan pada material  $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$  dari karbon kayu Jaranan dan  $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$  dari karbon tempurung kelapa setelah digunakan sebanyak empat kali untuk menyerap kembali dan memfasilitasi penghilangan ABS/LABS.

**Kata kunci :** adsorpsi, alkil benzena sulfonat, karbon berpori, reaksi degradasi, Fenton heterogen

## ABSTRACT

Alkylbenzene sulfonate (ABS) and linear alkylbenzene sulfonate (LABS) are used widely at various activities as surfactants. Both surfactants are found generally as the main ingredients for detergent. The increasing of detergent consumption in the last few years may cause side effect for the aquatic environment. This problem can be solved by adsorbing ABS/LABS onto solid material. Then, ABS/LABS will decompose using Fenton reagent called hydroxyl radicals ( $\text{OH}\cdot$ ). Hydroxyl radical obtained from the decomposition of hydrogen peroxide assisted by an iron oxide catalyst which impregnated into a porous carbon. Porous carbon used derives from Jaranan wood (*Lannea coromandelica*) which has a mesopore size and commercial activated carbon from coconut shell.

This research began with the production of iron oxide doped into porous carbon ( $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$  material) through an impregnation process. Then,  $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$  material was characterized using  $\text{N}_2$ -sorption analyzer, SEM-EDX, and XRD. After that, those material used to adsorb ABS/LABS at various concentrations.  $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$  material, saturated by ABS/LABS, contacted with hydrogen peroxide to produce  $\cdot\text{OH}$ . Hence,  $\cdot\text{OH}$  will decompose ABS/LABS that adsorbed onto  $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$  material.

The results of characterization using SEM showed that there were no significant morphological changes on the surface of both carbons before and after being impregnated with an iron oxide catalyst. EDX analysis results proved that the iron oxide catalyst had been successfully deposited on the surface of both carbons indicated by appearing of the Fe peak on the EDX results. The results of  $\text{N}_2$ -sorption analyzer revealed that Jaranan wood carbon dominated by pore sized of mesopores while coconut shell carbon dominated by pore sized of micropore. The surface area of Jaranan wood ( $1081 \text{ m}^2 \text{ gr}^{-1}$ ) was larger than coconut shell carbon ( $974 \text{ m}^2 \text{ gr}^{-1}$ ), but adsorption capacity of ABS/LABS in coconut shell carbon was higher than Jaranan wood carbon. Based on the degradation test results,  $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$  material from Jaranan wood carbon was able to facilitate the formation of  $\cdot\text{OH}$  that causes the decomposition of ABS and LABS in the water ca. 93% and 94% (initially mass  $\pm 100 \text{ mg}$ ), whereas  $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$  material from coconut shell carbon was capable to facilitating the formation of  $\cdot\text{OH}$  that causes the decomposition of ABS and LABS in the water ca. 88% and 89% (initially mass  $\pm 115 \text{ mg}$ ). Moreover, the results of recycling test of  $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$  materials displayed that there were no significant decreasing at the performance of  $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$  material from Jaranan wood carbon and  $\text{Fe}_x\text{O}_y/\text{C}$  material from coconut shell carbon after being used four times to adsorb and facilitate removal of ABS/LABS.

**Keywords:** adsorption, alkylbenzene sulfonate, porous carbon, degradation reaction, Fenton heterogeneous