

GREEN PREPARATION OF ZnO BLENDED WITH PARANGTRITIS BEACH SAND CATALYST FOR OXIDATIVE DESULFURIZATION OF DIBENZOTHIOPHENE

Safa Annissa Novianti
17/415908/PA/18177

ABSTRACT

Green preparation of ZnO blended with Parangtritis Beach sand catalysts for oxidative desulfurization of dibenzothiophene has been conducted. The objectives of this research were to prepare ZnO-sand catalysts by green technique and to learn the catalyst activity on the oxidative desulfurization of dibenzothiophene. The ZnO-sand catalysts were prepared by blending ZnO with sand under a weight ratio of 1:1, 1:2, and 1:4. The ZnO-sand was then heated by microwave (MW) at 540 watts for 30 min produced S-MW (sand heated with MW), ZnO-MW (ZnO heated with MW), ZnO-S-1-MW (ZnO: sand = 1:1 heated with MW), ZnO-S-2-MW (ZnO: sand = 1:2 heated with MW), and ZnO-S-4-MW (ZnO: sand = 1:4 heated with MW). The ZnO-sand heated by oven at 100 °C for 30 min produced ZnO-S-1 (ZnO: sand = 1:1 heated with oven). The sand (S), ZnO, and ZnO-sand catalysts were characterized by XRF, XRD, FTIR, acidity test by NH₃ as a base adsorbate, SAA, SEM-EDX, TEM, and magneticity test by an external magnetic field. The sand (S), ZnO, and ZnO-sand catalysts were applied for oxidative desulfurization of dibenzothiophene (ODS-DBT). The products of ODS-DBT were characterized by UV-Vis spectrophotometer and FTIR.

The results showed that Parangtritis beach sand contained various types of metal with the main content such as Fe (27.79 wt%), Si (11.85 wt%), and Al (3.17 wt%). The acidity and crystallite size increased with lower ZnO weight percent blended with sand. However, crystallinity increased with a higher ZnO weight percent. The crystallinity decreased when heated by MW while the crystallite size increased when heated by MW. However, when ZnO blended with S, the crystallite size decreased. The acidity decreased when heated by MW and increased when heated by non-MW (oven). The highest acidity (2.3486 mmol/g) was shown by ZnO-S-1. This catalyst produced the highest efficiency of ODS-DBT which was 81.59 %. The efficiency of ODS-DBT with respective catalysts decreased in the following order: ZnO-S-1 (81.59 %) > S (79.24 %) > S-MW (74.36 %) > ZnO (74.17 %) > ZnO-MW (73.61 %) > ZnO-S-4-MW ≈ ZnO-S-2-MW (71.53 %) > ZnO-S-1-MW (70.54 %). The highest efficiency of ODS-DBT with catalyst heated by MW was shown by S-MW (74.36 %) with an acidity of 2.1785 mmol/g. All of ZnO-S catalysts shown magnetic properties when attracted by the external magnetic field due to the presence of Fe₃O₄ in the sand (S).

Keywords: Dibenzothiophene, microwave irradiation, oxidative desulfurization, ZnO-sand

PREPARASI HIJAU KATALIS ZnO DICAMPUR DENGAN PASIR PANTAI PARANGTRITIS UNTUK DESULFURISASI OKSIDATIF DIBENZOTIOPEN

Safa Annissa Novianti
17/415908/PA/18177

INTISARI

Preparasi hijau katalis ZnO dicampur dengan katalis pasir Pantai Parangtritis untuk desulfurisasi oksidatif dibenzotiopen telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat katalis ZnO-pasir dengan teknik green dan mempelajari aktivitas katalis pada desulfurisasi oksidatif dibenzotiopen. Katalis ZnO-pasir dibuat dengan mencampurkan ZnO dengan pasir dengan perbandingan berat 1:1, 1:2, dan 1:4. Pasir ZnO kemudian dipanaskan dengan microwave (MW) pada 540 watt selama 30 menit menghasilkan S-MW (pasir dipanaskan dengan MW), ZnO-MW (ZnO dipanaskan dengan MW), ZnO-S-1-MW (ZnO: pasir = 1:1 dipanaskan dengan MW), ZnO-S-2-MW (ZnO: pasir = 1:2 dipanaskan dengan MW), dan ZnO-S-4-MW (ZnO: pasir = 1:4 dipanaskan dengan MW). Pasir ZnO yang dipanaskan dengan oven pada suhu 100 °C selama 30 menit menghasilkan ZnO-S-1 (ZnO: pasir = 1:1 dipanaskan dengan oven). Katalis pasir (S), ZnO, dan ZnO-pasir dikarakterisasi dengan XRF, XRD, FTIR, uji keasaman dengan NH₃ sebagai adsorbat basa, SR-UV, SAA, SEM-EDX, TEM, dan uji kemagnetan dengan magnet luar. Katalis pasir (S), ZnO, dan ZnO-pasir diaplikasikan untuk desulfurisasi oksidatif dibenzotiopen (ODS-DBT). Produk ODS-DBT dikarakterisasi dengan spektrofotometer UV-Vis dan FTIR.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasir pantai Parangtritis mengandung berbagai jenis logam dengan kandungan utama terdiri dari Fe (27,79 b/b), Si (11,85 b/b), dan Al (3,17 b/b). Keasaman dan ukuran kristal meningkat dengan persen berat ZnO yang lebih rendah dicampur dengan pasir. Namun, kristalinitas meningkat dengan persentase berat ZnO yang lebih tinggi. Kristalinitas menurun ketika dipanaskan oleh MW sedangkan ukuran kristal meningkat ketika dipanaskan oleh MW. Namun, ketika ZnO dicampur dengan S, ukuran kristal menurun. Keasaman menurun saat dipanaskan dengan MW dan meningkat saat dipanaskan dengan non-MW (oven). Keasaman tertinggi (2,3486 mmol/g) ditunjukkan oleh ZnO-S-1. Katalis ini menghasilkan efisiensi ODS-DBT tertinggi yaitu 81,59 %. Efisiensi ODS-DBT dengan masing-masing katalis menurun dengan urutan sebagai berikut: ZnO-S-1 (81,59 %) > S (79,24%) > S-MW (74,36 %) > ZnO (74,17 %) > ZnO-MW (73,61 %) > ZnO-S-4-MW ZnO-S-2-MW (71,53 %) > ZnO-S-1-MW (70,54 %). Efisiensi tertinggi ODS-DBT dengan katalis yang dipanaskan dengan MW ditunjukkan oleh S-MW (74,36 %) dengan keasaman 2,1785 mmol/g. Semua katalis ZnO-S menunjukkan sifat magnet ketika ditarik oleh medan magnet luar karena adanya Fe₃O₄ di pasir (S).

Kata kunci: Dibenzotiopen, iradiasi gelombang mikro, desulfurisasi oksidatif, ZnO-pasir