

Sintesis nikel terimobilisasi pada periodic mesoporous organosilica teraminasi sebagai katalis karboksilasi fenilasetilena dengan CO₂ = Synthesis of nickel immobilized on aminated periodic mesoporous organosilica as catalyst of phenylacetylene carboxylation with CO₂

Putri Pertiwi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20508543&lokasi=lokal>

Abstrak

Karbondioksida merupakan gas rumah kaca yang menjadi salah satu faktor pemanasan global dan perubahan iklim secara drastis. Namun, di samping dampak negatif emisi gas CO₂ secara alami maupun melalui hasil kegiatan antropogenik, CO₂ dapat dimanfaatkan sebagai sumber C1 reaksi organik, salah satunya reaksi karboksilasi. Periodic Mesoporous Organosilica (PMO) merupakan material mesopori silika yang memiliki keunggulan, di antaranya memiliki ukuran pori cukup besar yang dapat memfasilitasi transfer massa dengan baik, luas permukaan besar yang memungkinkan banyak sisi katalitik, maupun integrasi dari spesi organik dan atom logam dalam kerangka PMO. Logam nikel merupakan logam yang secara luas digunakan dalam bidang katalisis, karena logam tersebut memiliki orbital d tidak terisi penuh, sehingga dapat membentuk ikatan kovalen koordinasi dan memudahkan proses pembentukan intermediat pada permukaan katalis. Pada penelitian ini, dilakukan sintesis PMO dengan prekursor 4,4'-bis(trietoksisilil)bifenil dan dilanjutkan dengan fungsionalisasi gugus amina melalui proses nitrasi dan aminasi. Selanjutnya, dilakukan imobilisasi kompleks Ni(acac)₂ pada material Bph-PMO untuk digunakan sebagai katalis pada reaksi karboksilasi fenilasetilena dengan CO₂. Analisis XRD menunjukkan bahwa fungsionalisasi gugus amina pada Bph-PMO tidak merubah komponen maupun struktur periodik pada Bph-PMO, begitu pula setelah nikel diimobilisasi pada Bph-PMO yang terfungsionalisasi gugus amina. Analisis FTIR Ni/NH₂-Bph-PMO menunjukkan puncak serapan pada 1605 cm⁻¹ yang mengindikasikan pembentukan ikatan C=N dari reaksi kondensasi Schiff antara gugus amina dengan C=O pada Ni(acac)₂. Material Ni/NH₂-Bph-PMO memiliki ukuran partikel rata-rata 420 nm, dengan pemuatan nikel 2,8% berdasarkan analisis SEM-EDX. Analisis TEM menunjukkan keberadaan struktur mesopori pada NH₂-Bph-PMO. Ukuran diameter pori dan luas permukaan BET material Ni/NH₂-Bph-PMO berturut-turut sebesar 3,16578 nm dan 490,742 m²/g. Uji katalitik material Ni/NH₂-Bph-PMO pada karboksilasi fenilasetilena dengan CO₂ dilakukan pada tiga variasi suhu, di mana kondisi optimum diperoleh pada suhu 25 °C, dengan konsentrasi produk fenil maleat 244,5899 ppm.

<hr>

ABSTRACT

Carbon dioxide is a greenhouse gas that affecting global warming and produces climate change. However, aside from the negative effects of natural CO₂ gas emissions and through anthropogenic activities, CO₂ has been used as a source of C1 organic reactions, for example, carboxylation reaction. Periodic Mesoporous Organosilica (PMO) is a superior silica mesoporous material, which has a large pore to facilitate mass transfer, a large area that allows many catalytic sides, which also associated with organic species and metal atoms in PMO. This property supports PMO to be applied as a metal catalyst support. Nickel metal is a metal that is widely used in the catalysis field, because this metal has d orbitals and is not fully filled, so it can form covalent bonds and facilitate process of making intermediates on the surface of the catalyst. In this

study, PMO was synthesized with 4,4'-bis (triethoxysilyl) biphenyl precursor and continued with the functionalization of amine groups through nitration and amination process. Furthermore, immobilization of Ni(acac)₂ complex was carried out on the Bph-PMO material to be used as a catalyst in the carboxylation reaction of phenylacetylene with CO₂. Analysis of XRD shows that the functionalization of amine groups on Bph-PMO does not change the periodic structure of Bph-PMO, as well as after nickel immobilized on aminated Bph-PMO. Absorption peak at 1605 cm⁻¹ of Ni/NH₂- Bph-PMO revealed from FTIR analysis, indicating new C=N bond from Schiff condensation between amine group and C=O from Ni(acac)₂. Ni/NH₂-Bph-PMO material has an average particle size of 420 nm, with 2,8% nickel loading based on SEM-EDX analysis. Mesoporous structure of NH₂-Bph-PMO has been proved by TEM analysis. The pore diameter size and BET surface area of Ni/NH₂-Bph-PMO are 3,16578 nm and 490,742 m²/g, respectively. The catalytic test of Ni/NH₂-Bph-PMO on phenylacetylene carboxylation with CO₂ was carried out at three temperature variations, which shows that optimum condition was obtained at 25 °C, with a concentration of phenyl maleic product of 244,5899 ppm.

