

Sintesis dan uji kinerja katalis Ni/-Al₂O₃ dengan teknik preparasi sol-gel dan impregnasi untuk reaksi oksidasi parsial metana: variasi promotor CeO₂, La₂O₃, dan MgO serta perlakuan ultrasonik

Rita Susanty, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=83439&lokasi=lokal>

Abstrak

Reaksi oksidasi parsial metana mulai diminati sejak 1990-an, karena reaksinya yang bersifat eksotermik dan juga rasio H₂/CO yang dihasilkan adalah 2 yang cocok untuk reaksi Fischer Tropsch dan produksi metanol. Proses ini menguntungkan dibandingkan dengan proses pembentukan sintesis gas dengan metode konvensional (reformasi kukus) yang sangat endotermik dan rasio H₂/CO₃ yang tidak sesuai untuk proses Fischer Tropsch. Katalis Ni/Al₂O₃ telah banyak digunakan untuk reaksi oksidasi parsial metana. Namun terjadinya deposit karbon dan deaktivasi katalis menjadi kendala utama pada proses ini.

Katalis serbuk Ni/ -Al₂O₃ dipreparasi dengan metode sol gel menggunakan aluminium isopropoksida sebagai prekursor untuk mendapatkan penyangga dengan luas permukaan tinggi dan lebih berpori, metode impregnasi dengan Ni(NO₃)₃.6H₂O sebagai prekursor untuk mendapatkan inti aktif nikel dengan variasi penambahan promotor CeO₂, La₂O₃, dan MgO alau kombinasinya. Perlakuan ultrasonik diberikan pada saat proses impregnasi dengan frekuensi 18 - 22 kHz selama 60 menit.

Katalis Nily-Al₂O₃ dengan variasi promotor CeO₂ dari MgO (SG 5NCT--CeMg) dengan loading Ni 5% berat memiliki aktivitas katalitik yang tinggi dan stabil dalam waktu reaksi hingga 48 jam. Konversi metana rata-rata sebesar 97,06 % dan selektivitas produk H₂ dan CO berturut-turut sebesar 83,38% dan 73,14% dengan rasio produk H₂/CO adalah 2,28. Penambahan promotor CeO₂ meningkatkan chemisorption H₂ sedangkan promotor penambahan MgO meningkatkan jumlah inti aktif nikel dengan mencegah terbentuknya spinel NiAl₂O₄ yang merupakan fasa tidak aktif dengan terbentuknya spinel MgAl₂O₄ sehingga kombinasi keduanya dapat meningkatkan kinerja katalis. Reaksi tersebut dilakukan pada kondisi tekanan atmosferik, pada temperatur 800°C, rasio reaktan CH₄ : O₂ = 2 : 1,2 dan WIF = 0,2 g.detiklml. Perlakuan ultrasonik yang diberikan dapat menaikkan selektivitas produk H₂ dan CO hingga 9% dan 12% berturut-turut, karena memiliki diameter partikel yang lebih kecil dan komposisi yang lebih seragam dibandingkan dengan katalis tanpa perlakuan ultrasonik.

Partial oxidation of methane has been an interested process since 1990s, because of the reaction is mildly exothermic and also the syngas obtained a suitable H₂/CO ratio of 2 for Fischer Tropsch process and production of methanol. This process is more valuable than the process of syngas production through conventional method (Steam Reforming) which is a highly endothermic reaction and the H₂/CO₃ratio of 3 is not suitable for Fischer Tropsch process. Ni/Al₂O₃ catalyst has been widely used for partial oxidation of methane reaction. Nevertheless the carbon deposit and catalyst deactivation has become the main obstacle in this process.

The powder of Nily-Al₂O₃ catalyst was prepared by sol gel method using aluminum isopropoxide as a precursor to get a support with high surface area and more porous, impregnation method with

$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ as precursor to get the active site of nickel with addition of various promoters CeO_2 , La_2O_3 , and MgO or the combination of them. Ultrasonic treatment when impregnation process has been done with 18 - 22 kHz frequency for 60 minutes.

$\text{Ni}/\text{Al}_2\text{O}_3$ catalyst with promoters CeO_2 and MgO (SG 5NU-CeMg) with 5 wt. % loading of Ni has high catalytic activity and stable for 48 hours time reaction. The mean methane conversion is 97,06 % and the product selectivity of H_2 and CO is 83,38% and 73,14% respectively, with product H_2/CO ratio of 2,28. The addition of CeO_2 promoter increase the H_2 chemisorptions while the addition of MgO promoter increase the active site of nickel with decreasing the formation inactive NiAl_2O_4 spine' by forming a stable MgAl_2O_4 spinel, therefore the combination of these two kind promoters increase the performance of the catalyst. These reaction was studied at atmospheric pressure, with temperature 800°C , $\text{CH}_4:\text{O}_2$ ratio is 211,2 and W/F ratio is 0,2 g.second/ml. Ultrasonic treatment increase the product selectivity of H_2 and CO up to 9% and 12% respectively, because of has a smaller particle diameter and more homogeneous composition than the catalyst without ultrasonic treatment.