

# Sintesis dan uji kinerja katalis Ni/-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dengan teknik preparasi sol - gel dan impregnasi untuk reaksi oksidasi parsial metana: variasi promotor CeO<sub>2</sub>, La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 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 H<sub>2</sub>/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 H<sub>2</sub>/CO<sub>3</sub> yang tidak sesuai untuk proses Fischer Tropsch. Katalis Ni/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> telah banyak digunakan untuk reaksi oksidasi parsial metana. Namun terjadinya deposit karbon dan deaktivasi katalis menjadi kendala utama pada proses ini.

Katalis serbuk Ni/ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dipreparasi dengan metode sol gel menggunakan aluminium isopropoksida sebagai prekursor untuk mendapatkan penyangga dengan luas permukaan tinggi dan lebih berpori, metode impregnasi dengan Ni(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>.6H<sub>2</sub>O sebagai prekursor untuk mendapatkan inti aktif nikel dengan variasi penambahan promotor CeO<sub>2</sub>, La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, dan MgO alau kombinasinya. Perlakuan ultrasonik diberikan pada saat proses impregnasi dengan frekuensi 18 - 22 kHz selama 60 menit.

Katalis Nily-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dengan variasi promotor CeO<sub>2</sub> 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 H<sub>2</sub> dan CO berturut-turut sebesar 83,38% dan 73,14% dengan rasio produk H<sub>2</sub>/CO adalah 2,28. Penambahan promotor CeO<sub>2</sub> meningkatkan chemisorption H<sub>2</sub> sedangkan promotor penambahan MgO meningkatkan jumlah inti aktif nikel dengan mencegah terbentuknya spinel NiAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> yang merupakan fasa tidak aktif dengan terbentuknya spinel MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub> sehingga kombinasi keduanya dapat meningkatkan kinerja katalis. Reaksi tersebut dilakukan pada kondisi tekanan atmosferik, pada temperatur 800°C, rasio reaktan CH<sub>4</sub> : O<sub>2</sub> = 2 : 1,2 dan WIF = 0,2 g.detiklml. Perlakuan ultrasonik yang diberikan dapat menaikkan selektivitas produk H<sub>2</sub> 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 H<sub>2</sub>/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 H<sub>2</sub>/CO<sub>3</sub>ratio of 3 is not suitable for Fischer Tropsch process. Ni/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 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-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 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  $\text{CeO}_2$ ,  $\text{La}_2\text{O}_3$ , and  $\text{MgO}$  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  $\text{CeO}_2$  and  $\text{MgO}$  (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  $\text{H}_2$  and CO is 83,38% and 73,14% respectively, with product  $\text{H}_2/\text{CO}$  ratio of 2,28. The addition of  $\text{CeO}_2$  promoter increase the  $\text{H}_2$  chemisorptions while the addition of  $\text{MgO}$  promoter increase the active site of nickel with decreasing the formation inactive  $\text{NiAl}_2\text{O}_4$  spine' by forming a stable  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$  spinel, therefore the combination of these two kind promoters increase the performance of the catalyst. These reaction was studied at atmospheric pressure, with temperature  $800^\circ\text{C}$ ,  $\text{CH}_4:\text{O}_2$  ratio is 211,2 and W/F ratio is 0,2 g.second/ml. Ultrasonic treatment increase the product selectivity of  $\text{H}_2$  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.