

Uji kinerja reaktor dengan katalis terstruktur untuk reaksi dekomposisi katalitik metana = Production of carbon nanotubes and hydrogen from methane decomposition in reactor with structured catalyst

Anisa Afianty, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20247528&lokasi=lokal>

Abstrak

Dekomposisi katalitik metana adalah salah satu alternatif untuk memproduksi hidrogen dan nanokarbon bermutu tinggi secara simultan. Nanokarbon banyak diaplikasikan dalam penyimpanan hidrogen, support katalis, alat penyimpan memory, penyimpanan emisi, dan industri polimer, sedangkan hidrogen dapat digunakan sebagai umpan pada sel bahan bakar (fuel cell) yang ramah lingkungan karena apabila dibakar tidak menghasilkan polutan. Masalah yang biasanya timbul dalam reaksi dekomposisi katalitik metana ini adalah terjadinya deaktivasi katalis akibat deposit karbon dan terjadinya pressure drop di dalam reaktor. Penelitian ini bertujuan menguji kinerja reaktor dengan katalis terstruktur untuk mengatasi pressure drop di dalam reaktor. Katalis Ni/Cu/Al₂O₃ dipreparasi dengan menggunakan metode sol-gel. Katalis ini dilapisi pada kawat stainless steel yang telah dibentuk dengan metode dip coating. Reaksi dilakukan dengan mengalirkan metana ke dalam reaktor pada temperatur 650 °C dan tekanan atmosferik. Produk gas dianalisis dengan menggunakan gas chromatography yang terpasang secara online dengan aliran keluar reaktor. Penggunaan katalis terstruktur ini dapat menghasilkan konversi metana hingga 59,57 %. Produk dari reaksi dekomposisi katalitik metana berupa hidrogen memiliki kemurnian hingga 99,32 %. Karbon yang dihasilkan memiliki yield 56,89 gr karbon/gr katalis. Karakterisasi dengan menggunakan TEM menunjukkan karbon yang dihasilkan berbentuk nanotube dengan diameter 30-50 nm dan ketebalan dinding 10- 20 nm. Pada reaktor dengan katalis terstruktur ini tidak terjadi pressure drop yang dapat mengakibatkan berakhirnya reaksi. Reaksi berakhir karena katalis sudah terdeaktivasi akibat tertutupnya permukaan katalis oleh deposit karbon. Lifetime katalis dapat mencapai 1340 menit atau 22,33 jam.

Methane decomposition is alternative way to produce high quality carbon nanotubes (CNTs) and hydrogen simultaneously. CNTs have been used for many applications such as hydrogen storage, electronic device, composite materials, field emission source, and catalyst support. Hydrogen can be used as clean energy source in the future. The solid CNTs products simultaneously produced make the catalyst deactivate rapidly through blocking the active pores of catalyst or encapsulating the whole catalyst particle. Besides that, the CNTs products usually block the flow of methane and cause pressure drop. To solve that problem, reactor with structured catalyst is used in this research. Ni/Cu/Al₂O₃ catalyst was prepared by sol-gel method. Stainless steel gauze was coated with catalyst by dip coating method and was put in quartz reactor with 16 mm diameter. The experiment was done at 650 °C and atmospheric pressure. Methane (20 ml/min) was fed into the reactor and decomposed by the catalyst. An online chromatograph was used to detect the gas product. The morphologies of CNTs were characterized by using TEM. The using of structured catalyst in this experiment can give conversion of methane up to 59.57 % and yield carbon 56.89 gr carbon/gr catalyst. The hydrogen which is produced from reaction has high purity up to 99.32 %. TEM characterization shows carbon produced from this experiment has nanotubes morphologies with 30-50 nm diameter and 10-20 wall thickness. There was no pressure drop that happen in this experiment and the catalyst lifetime reach 1340 minutes or 22.33 hours.