

Perancangan reaktor katalis terstruktur untuk produksi karbon nanotube dan hidrogen melalui dekomposisi katalitik metana = Design of structured catalyst reactor for carbon nanotube and hydrogen production through methane catalytic decomposition

Ira Yulianti, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20249661&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 memori, 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-Al dipreparasi dengan menggunakan metode sol-gel dengan perbandingan atomik 2:1:1. 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 700°C serta tekanan atmosferik. Produk gas dianalisis dengan menggunakan gas chromatography yang terpasang secara online dengan aliran keluar reaktor. Penggunaan katalis terstruktur pada dua temperatur berbeda ini dapat menghasilkan konversi metana hingga 87.55 % dan 94.87%. Produk dari reaksi dekomposisi katalitik metana berupa hidrogen memiliki kemurnian hingga 87.53% dan 95.14%.

Karbon yang dihasilkan memiliki yield 28.45 dan 32.85 gr karbon/gr katalis untuk waktu reaksi 8.4 jam. Untuk reaksi selama 33 jam menghasilkan 201 gr karbon/gr katalis. Karakterisasi dengan menggunakan TEM menunjukkan karbon yang dihasilkan berbentuk nanotube dengan diameter 50-100. 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 33 jam dan masih dapat berlanjut.

.....Methane decomposition is an alternative way to produce high quality carbon nanotubes (CNTs) and hydrogen simultaneously. CNTs can be used for various applications such as hydrogen storage, electronic device, composite materials, field emission source, and catalyst support. Hydrogen can be used as the future clean energy resource such as for fuel cells, which doesn't emit pollutants when combusted. The problem often found in methane catalytic decomposition is the presence of pressure drop. This problem is expected to be solved by designing a structured catalyst reactor.

In this experiment, Ni-Cu-Al catalyst is prepared by sol-gel method. Stainless steel wiremesh is coated with catalyst by dip coating method and put into a quartz tube reactor. The experiment was done at 650°C and 700°C with atmospheric pressure. Methane is fed into the reactor and decomposed by the catalyst. An online chromatograph is used to detect the gas products. The morphology of CNTs is characterized by TEM. The use of structured catalyst in these two different temperature gives conversion of methane up to 87.55 % and 94.87%. Hydrogen as the product has a purity of 87.53% dan 95.14% .

The carbon yields are 28.45 and 32.85 gr carbon / gr catalyst for 8.4 hours of reaction. For 33 hours of

reaction, the yield becomes 201 gr carbon/ gr catalyst. TEM characterization shows that the diameter of CNTs are between 50-100 nm for both cases. Pressure drop isn't found in this structured catalyst reactor which could end the reaction. The reaction ends when the catalyst is deactivated due to carbon deposit on the catalyst. The lifetime of the catalyst can reach 33 hours and can still continue.