

Pendekatan numeris untuk memprediksi komposisi gas produk pada gasifikasi kayu dalam reaktor unggun terfluidisasi = Numerical approach towards predicting producer gas composition of wood gasification in bubbling fluidized bed

Atha Hamzah, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20491203&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Gasifikasi kayu menggunakan reaktor unggun terfluidisasi merupakan salah satu contoh yang bagus dalam pengolahan biomassa untuk produksi syngas. Ketersediaan kayu yang cukup banyak membuat kayu merupakan salah satu jenis biomassa yang sering digunakan sebagai bahan baku gasifikasi. Reaktor unggun terfluidisasi memiliki pencampuran dan keseragaman suhu yang baik, dimana hal tersebut dapat mengurangi tingkat sensitivitas dari fluktuasi variabel seperti laju medium gasifikasi, laju biomassa, maupun komposisi biomassa. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan model dua dimensi untuk proses gasifikasi kayu dalam reaktor unggun terfluidisasi dan mengetahui pengaruh dari perubahan variabel menggunakan pemodelan dengan komputasi pendekatan numeris. Model matematis mencakup persamaan neraca massa, neraca energi, neraca momentum untuk fasa padat maupun gas. Pendekatan euler-euler digunakan dalam persamaan neraca momentum dengan turbulensi dua fasa RANS k- ϵ . Gas hidrogen dan karbon monoksida merupakan produk utama dari proses ini. Konversi char didapatkan sebesar 35 persen dengan komposisi gas produk 12,65 vol persen CO, 4,35 vol persen CO₂, 20,4 vol persen H₂, 2,2 vol persen CH₄, dan 60,4 vol persen N₂ menggunakan udara sebagai media gasifikasi pada suhu 723 K. Suhu media gasifikasi berbanding terbalik dengan gas hidrogen yang terbentuk, hal tersebut disebabkan karena adanya reaksi hidrogen dengan char. Sedangkan produksi gas karbon monoksida berbanding terbalik dengan kuantitas oksigen di dalam reaktor. Oksigen berlebih akan mengakibatkan reaksi berubah dari reaksi pembakaran tidak sempurna yang menghasilkan karbon monoksida, menjadi reaksi pembakaran sempurna yang menghasilkan karbon dioksida.

ABSTRACT

Wood gasification in bubbling fluidized bed is one of the most reliable biomass utilization to produce syngas. Wood is commonly used as a gasification feedstock due to its availability. Bubbling fluidized bed reactors have excellent mixing and temperature uniformity which contribute to reduce sensitivity from variable fluctuation such as gasifying medium flow rate, feedstock flow rate, and biomass composition. The purpose of this research is to develop two-dimensional model of wood gasification in bubbling fluidized bed and to investigate the effect of variable to its producer gas composition using modelling with numerical approach. Mathematical model covers mass balance equation, energy balance equation, and momentum balance equation for solid phase and gas phase. Euler-euler approach with RANS k- ϵ ; two-phase turbulence is used to determine momentum balance equation. The main products from this process are hydrogen and carbon monoxide. 35 persen char conversion obtained with 12,65 vol persen CO, 4,35 vol persen CO₂, 20,4 vol persen H₂, 2,2 vol persen CH₄, and 60,4 vol persen N₂ producer gas composition using air at 723 K as a gasyfying agent. Due to reaction between char and hydrogen, gasifying temperature

inversely proportional with hydrogen produced. While carbon monoxide produced is inversely proportional with quantity of oxygen in reactor. Excess oxygen will turn the reaction from incomplete combustion that produce carbon monoxide to complete combustion that produce carbon dioxide.