

Kajian Simulasi Gasifikasi Sekam Padi Dan Serbuk Gergaji Pada Tipe Fixed Bed Downdraft Gasifier Dengan Variasi Rasio Ekivalensi, Suhu Dan Campuran Biomassa = Simulation Study of Fixed Bed Downdraft Gasifier for Rice Husk and Sawdust With Variation of Equivalence Ratio, Temperature and Feedstock Mixture

Resky Ervaldi Saputra, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20525004&lokasi=lokal>

Abstrak

Sekam padi dan serbuk gergaji adalah biomassa yang melimpah di Indonesia sebagai negara agraris sehingga dapat dimanfaatkan dengan baik sebagai bahan bakar energi terbarukan pada proses gasifikasi. Tipe reaktor gasifikasi Fixed Bed Downdraft menjadi pilihan karena jenis reaktor yang sederhana, memungkinkan berbagai bahan bakar, dan menghasilkan syngas relatif bersih dengan kandungan tar dan partikel yang kecil sehingga memiliki efisiensi tinggi. Tujuan dari tesis ini adalah mengetahui nilai optimum kalor dan efisiensi termal pada variasi nilai rasio ekivalensi, suhu gasifikasi dan campuran sekam dan serbuk gergaji melalui proses simulasi berbasis semi kesetimbangan. Hasil simulasi data gas sintesis yang disajikan berupa CH₄, H₂, CO dan CO₂ yang divalidasi dengan literatur eksperimen dan simulasi. Variabel terikat dalam tesis ini adalah laju alir massa feedstock senilai 1,7 kg/jam dengan variasi rasio ekivalensi 0,18, 0,23, 0,27, dan 0,31, variasi suhu gasifikasi 400oC hingga 1000oC dan variasi campuran umpan senilai 100% sekam, 75:25, 50:50, 25:75 dan 100% serbuk gergaji. Adapun olah data yang diperlukan yaitu menghitung rasio ekivalensi, berat molekul gas dan biomassa, densitas syngas, massa syngas per massa biomassa dan nilai Lower Heating Value (LHV). Pada akhirnya, hasil riset ini menunjukkan bahwa rasio ekivalensi optimum ditemukan senilai 0,27 dengan kalor syngas paling maksimum sebesar 3,05 MJ/kg untuk sekam dengan efisiensi 29,26% dan 4,99 MJ/kg untuk serbuk gergaji dengan efisiensi 34,51%. Sedangkan suhu optimum ditemukan senilai 700oC pada sekam dengan kalor syngas 3,38 MJ/kg efisiensi 32,36% dan 750oC pada serbuk gergaji sebesar 5,84 MJ/kg efisiensi 40,42%. Ditambah lagi seiring tambahan campuran 25% serbuk gergaji pada sekam dapat meningkatkan rata-rata kalor syngas dan termal efisiensi masing-masingnya sebesar 3% dan 1,93%.

.....Rice husks and sawdust are abundant biomass in Indonesia as an agricultural country so that they can be utilized properly as renewable energy fuels in the gasification process. The Fixed Bed Downdraft gasification reactor type was chosen because the reactor type is simple, allows for a variety of feedstocks, and produces relatively clean producer gas with small tar and particle content so that it has high efficiency. The purpose of this research is to determine the optimum value of energy and thermal efficiency for variations of the equivalence ratio, gasification temperature and mixture of rice husks and sawdust through simulation process based a semi-equilibrium method. The results of the simulation of the syngas data presented the content of CH₄, H₂, CO and CO₂ were validated by the experimental and simulation literature. The dependent variable in this research is the feedstock mass flow rate of 1.7 kg/hour with variations of the equivalence ratio of 0.18, 0.23, 0.27, and 0.31, the variation of the gasification temperature from 400oC to 1000oC and the variation of the feedstock mixture as 100% rice husk, 75:25, 50:50, 25:75 and 100% sawdust. Then data processing required is to calculate the equivalence ratio, gas and biomass molecular weight, syngas density, syngas mass per biomass mass and Lower Heating Value (LHV) value.

Finally, the results of this research showed that the optimum equivalence ratio was found to be 0.27 with the maximum syngas energy as 3.05 MJ/kg for husk with an efficiency of 29.26% and 4.99 MJ/kg for sawdust with an efficiency of 34, 51%. Meanwhile, the optimum temperature was found to be 700oC in husk with syngas energy of 3.38 MJ/kg efficiency of 32.36% and 750oC on sawdust of 5.84 MJ/kg efficiency of 40.42%. In addition, adding 25% sawdust to the rice husks can increase the average syngas energy and thermal efficiency by 13% and 1.93%, respectively.