

INTISARI

Energi merupakan bagian yang sangat penting dalam kehidupan manusia dan memegang peranan penting bagi umat manusia. Energi memiliki dua kategori utama, yaitu energi fosil dan energi terbarukan (EBT). Energi fosil merujuk pada sumber energi yang tidak dapat diperbarui, yang meliputi minyak bumi, gas alam, dan batu bara, sedangkan sumber energi terbarukan meliputi air, angin, matahari, bioenergi, dan lain-lain. Salah satu sumber energi terbarukan yang dikembangkan adalah bionergi atau biomassa dengan sekam padi sebagai salah satu potensi besarnya. Sekam padi dapat diolah lebih lanjut menjadi bahan bakar dengan proses yang dinamakan dengan gasifikasi. Gasifikasi adalah metode yang dapat digunakan untuk mengkonversikan bahan bakar padat dan cair menjadi gas metana (CH_4), karbon monoksida (CO), hydrogen (H_2) (*syngas*) dan karbon dioksida (CO_2) secara termokimia. Proses gasifikasi menggunakan alat yang bernama *gasifier* dan terjadi pada kondisi jumlah udara yang terbatas berkisar antara 20 hingga 40 persen dari udara stoikiometri.

Penelitian ini menggunakan *gasifier* jenis *downdraft gasifier* dengan *feedstock* yang digunakan adalah sekam padi. Tipe *gasifier* ini sangat cocok digunakan untuk aplikasi pembangkit listrik dan pada *internal combustion engine*. *Downdraft gasifier* memiliki batas kandungan *tar* yaitu $< 100 \text{ mg/Nm}^3$. Penambahan katalis pada *feedstock* sekam padi merupakan upaya untuk mengurangi nilai *tar* yang dihasilkan pada *downdraft gasifier*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan katalis pada *feedstock* sekam padi terhadap karakteristik *syngas* dan unjuk kerja *gasifier*. Karakteristik *syngas* yang diteliti adalah kandungan *tar* pada *syngas* dan komposisi *syngas*. Sementara unjuk parameter unjuk kerja meliputi *temperature real time*, distribusi temperatur aksial *gasifier*, laju oksidasi, HHV, dan CGE *syngas*. Katalis yang digunakan adalah katalis bentonit. Pengujian dilakukan dengan variasi penambahan katalis yaitu tanpa katalis, dan menggunakan katalis (100 gram, 150 gram, 200 gram, 250 gram, dan 300 gram).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh penambahan katalis pada *feedstock* sekam padi berpengaruh terhadap komposisi *syngas*, kandungan *tar* pada *syngas*, temperatur (*temperature real time* dan temperatur aksial), laju kenaikan temperatur, nilai HHV dan CGE dari *syngas*. Pada penelitian ini, pengaruh penambahan katalis 100 gram dapat meningkatkan komposisi *gas combustible* dan mempercepat proses dekomposisi biomassa sehingga dapat menurunkan kandungan *tar* yaitu $2,042 \text{ g/Nm}^3$ dan menghasilkan kandungan metana pada *syngas* yang optimum yaitu 0,836%. Pengaruh penambahan katalis 100 gram juga menghasilkan nilai *temperature real time* dan temperatur aksial yang stabil karena menghasilkan efek fluktuasi yang rendah. Kondisi demikian juga mempengaruhi nilai HHV dan CGE, dimana pada penambahan katalis 100 gram menghasilkan nilai HHV dan CGE tertinggi yaitu $0,743 \text{ MJ/Nm}^3$ dan 61,231 %.

Kata kunci : *downdraft gasifier*, katalis bentonit, karakteristik, unjuk kerja, biomassa, sekam padi

ABSTRAK

Energy is a very important part of human life and plays an important role for mankind. Energy has two main categories, namely fossil energy and renewable energy (EBT). Fossil energy refers to non-renewable energy sources, which include petroleum, natural gas, and coal, while renewable energy sources include water, wind, solar, bioenergy, and others. One of the renewable energy sources being developed is bioenergy or biomass with rice husk as one of its great potentials. Rice husks can be further processed into fuel by a process called gasification. Gasification is a method that can be used to thermochemically convert solid and liquid fuels into methane (CH_4), carbon monoxide (CO), hydrogen (H_2) (syngas) and carbon dioxide (CO_2). The gasification process uses a device called a gasifier and occurs under conditions of a limited amount of air ranging from 20 to 40 percent of stoichiometric air.

This research uses a downdraft gasifier type gasifier with the feedstock used is rice husk. This type of gasifier is suitable for power generation applications and internal combustion engines. Downdraft gasifiers have a tar content limit of $< 100 \text{ mg/Nm}^3$. The addition of catalyst to the rice husk feedstock is an effort to reduce the value of tar produced in the downdraft gasifier. This study aims to determine the effect of catalyst addition on rice husk feedstock on syngas characteristics and gasifier performance. The syngas characteristics studied are tar content in syngas and syngas composition. While the performance parameters include real time temperature, gasifier axial temperature distribution, oxidation rate, HHV, and CGE of syngas. The catalyst used is bentonite catalyst. Tests were carried out with variations in the addition of catalysts, namely without catalysts, and using catalysts (100 grams, 150 grams, 200 grams, 250 grams, and 300 grams).

The results of this study show that the effect of catalyst addition on rice husk feedstock affects syngas composition, tar content in syngas, temperature (real time temperature and axial temperature), heating rate, HHV value and CGE of syngas. In this study, the effect of adding 100 grams of catalyst can increase the composition of combustible gas and accelerate the biomass decomposition process so that it can reduce the tar content of 2.042 g/Nm^3 and produce the optimum methane content in syngas which is 0.836%. The effect of adding 100 grams of catalyst also produces stable real time temperature and axial temperature values because it produces low fluctuation effects. Such conditions also affect the value of HHV and CGE, where the addition of 100 grams of catalyst produces the highest HHV and CGE values of 0.743 MJ/Nm^3 and 61.231%.

Keywords : *downdraft gasifier, bentonite catalyst, characteristics, performance, biomass, rice husk*