

INTISARI

Sumber energi baru terbarukan (EBT) merupakan sumber energi alternatif yang bersifat ramah lingkungan dan dapat diperbaharui secara terus menerus tanpa berpotensi besar merusak lingkungan. Bentuk dari EBT yang saat ini sedang dikembangkan adalah bioenergi yang merupakan proses konversi biomassa menjadi energi dengan salah satu cara melalui proses gasifikasi. Untuk menjalankan gasifikasi diperlukan suatu alat *gasifier*, dimana pada penelitian ini *gasifier* tipe *downdraft* dengan *feedstock* biomassa sekam padi digunakan. Produk utama hasil reaksi gasifikasi adalah *combustible gas* (CO, H₂, CH₄) atau *syngas* yang nilainya dipengaruhi oleh kinerja dari *gasifier* secara keseluruhan. Sementara itu batas kontaminan tar pada *syngas* (hasil produk gasifikasi) yang diizinkan untuk bahan bakar pada *internal combustion chamber* (IC) adalah <100mg/Nm³.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi produksi tar dan meningkatkan kinerja *gasifier* adalah dengan penambahan media filter *syngas*. Penambahan jerami sebagai media filter bertujuan untuk meningkatkan kualitas *syngas* dengan mereduksi kandungan tar dan meningkatkan komposisi *combustible gas*, sehingga secara tidak langsung akan meningkatkan efisiensi kinerja *gasifier*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui, menganalisa, dan memahami pengaruh *massa* dan *moisture* filter jerami terhadap karakteristik *syngas* dan kinerja *downdraft gasifier* menggunakan *feedstock* sekam padi. Karakteristik *syngas* diambil dari parameter komposisi *syngas*, HHV *syngas*, serta kandungan tar. Sementara kinerja *downdraft gasifier* meliputi lama nyala api, distribusi temperatur *reactor*, penurunan temperatur sebelum dan setelah filter, serta nilai *cold gas efficiency*. Pengujian dilakukan dengan variasi massa jerami 200 gram, 300 gram, dan 400 gram, dengan *moisture content* 12% dan 50%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak *massa* jerami dan *moisture content* yang digunakan menyebabkan peningkatan efisiensi reduksi tar hingga 91,8% yang didapatkan pada variasi 400gram-50% dengan massa tar 1,04 gram/Nm³. Fenomena ini terjadi karena pada variasi tersebut lebih banyak aliran *syngas* yang berkontak dengan permukaan jerami sehingga terjadi penurunan temperatur yang paling tinggi pada filter yakni 54,7°C. Sementara itu komposisi *combustible gas* H₂ dan CH₄ naik seiring dengan pertambahan massa dan *moisture*. Nilai HHV *syngas* tertinggi didapatkan pada variasi 400gram-50% yaitu 0,99 MJ/m³ dengan presentase CO, H₂, dan CH₄ yakni 3,80%, 1,75%, dan 0,69%. Peningkatan komposisi ini dipengaruhi oleh filter jerami yang bekerja sebagai pembersih dengan mereduksi komponen tar sehingga meningkatkan kualitas *syngas*. Sementara itu *cold gas efficiency* tertinggi yang didapatkan selama pengujian ada pada variasi yang sama 400gr-50% sebesar 58,25%. Perbedaan nilai CGE ini dipengaruhi oleh HHV *syngas* dan *gas yield* per kilogram.

Kata kunci: Gasifer tipe *downdraft*, filter jerami, reduksi tar, kinerja gasifikasi, sekam padi

ABSTRACT

Renewable energy sources (EBT) are alternative energy sources that are environmentally friendly and can be renewed continuously without any potential to damage the environment. The form of EBT that is currently being developed is bioenergy which is a process of converting biomass into energy in one way through the gasification process. To carry out gasification, a gasifier is needed, which in this study a downdraft type gasifier with rice husk biomass feedstock was used. The main product of the gasification reaction is combustible gas (CO, H₂, CH₄) or syngas whose value is influenced by the performance of the gasifier. Meanwhile, the allowable limit for tar contaminants in syngas (gasification products) for fuel in the internal combustion chamber (IC) is <100mg/Nm³.

A strategy that can provide tar reduction on syngas and improve gasifier performance is by adding syngas filter media. The addition of straw as a filter media aims to improve the quality of the syngas by reducing the tar content and increasing the composition of the combustible gas, thereby indirectly increasing the performance efficiency of the gasifier.

This study aims to determine, analyze, and understand the effect of straw mass and moisture filter on syngas characteristics and downdraft gasifier performance using rice husk feedstock. Syngas characteristics are taken from the parameters of syngas composition, syngas HHV, and tar content. While the performance of the downdraft gasifier includes flame duration, reactor temperature distribution, temperature drop before and after the filter, and cold gas efficiency values. Tests were carried out with variations in straw mass of 200 grams, 300 grams and 400 grams, with a moisture content of 12% and 50%.

The results showed that the increasing of straw mass and moisture content used led to an increase in tar reduction efficiency up to 91.8% which was obtained at the 400 gram-50% variation with total tar content is 1.04 gram/Nm³. This phenomenon occurs because in this variation, there are more syngas flows are in contact with the straw surface resulting in the highest temperature drop in the filter, namely 54.7°C. Meanwhile, the composition of combustible gases H₂ and CH₄ increased with increasing mass and moisture. The highest syngas HHV value was obtained at the 400gram-50% variation, namely 0.99 MJ/m³ with the percentages of CO, H₂ and CH₄ namely 3.80%, 1.75% and 0.69%. This increase in composition is influenced by the straw filter which works as a cleaner by reducing tar components thereby increasing the quality of the syngas. Meanwhile, the highest cold gas efficiency obtained during the test was at the same variation of 400gr-50%, which was 58.25%. The difference in CGE values is influenced by the HHV of syngas and gas yield per kilogram.

Keywords: *downdraft gasifier, rice straw filter, tar reduction, gasification performance, rice husk*