

INTISARI

Sumber energi terbarukan (EBT) merupakan sumber energi yang terbentuk dari proses alam yang berkelanjutan, seperti sinar matahari, angin, air, panas bumi, dan biomassa. Sekam padi dan serutan kayu merupakan contoh biomassa yang dapat digunakan sebagai sumber energi melalui proses gasifikasi. Proses gasifikasi adalah sebuah proses konversi bahan bakar padat seperti biomassa menjadi produk gas mampu bakar (CO , H_2 , dan CH_4) atau biasa disebut *syngas* dengan menggunakan suplai udara terbatas (20-40% udara stokiometri). Proses gasifikasi membutuhkan sebuah reaktor atau biasa disebut *gasifier*.

Penelitian ini menggunakan reaktor berjenis *fixed-bed downdraft gasifier*. Produk *downdraft gasifier* dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan bakar pada *internal combustion engine*. Batas kandungan *tar* pada *syngas* yang diizinkan untuk penggunaan pada *internal combustion engine* yaitu $< 100 \text{ mg/Nm}^3$. Penelitian ini menggunakan *feedstock* utama yaitu sekam padi dengan temperatur keluaran *syngas* berkisar antara 200-400°C. Penambahan media di *dry scrubber* adalah salah satu upaya untuk menurunkan temperatur *syngas* dan mereduksi kandungan *tar*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan media di *dry scrubber* terhadap karakteristik *syngas* dan unjuk kerja *gasifier*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan dua jenis media *dry scrubber* yaitu sekam padi dan serutan kayu. Pada tiap jenis biomassa tersebut dilakukan variasi massa masing-masing 2,5 kg, 3,5 kg, dan 4,5 kg. Karakteristik *syngas* dapat diamati dari nyala kontinyu *syngas*, temperatur *syngas* sebelum dan setelah *dry scrubber*, komposisi *syngas*, serta kandungan *tar* pada *syngas*. Sementara itu untuk unjuk kerja *gasifier* parameter yang dapat diamati meliputi nilai kalor *syngas* dan *cold gas efficiency*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin banyak massa serutan kayu dan sekam padi di *dry scrubber* menyebabkan semakin turunnya temperatur keluaran *syngas* dan kandungan *tar*. Temperatur keluaran *syngas* paling rendah didapatkan pada variasi serutan kayu dengan massa 4,5 kg yaitu 70,6°C (efisiensi 86,52%). Kandungan *tar* paling rendah didapatkan pada variasi serutan kayu dengan massa 4,5 kg yaitu sebesar 0,33 g/Nm³. Kandungan *moisture* paling rendah didapatkan pada variasi sekam padi dengan massa 2,5 kg yaitu 4,04%. HHV *syngas* paling tinggi didapatkan pada variasi sekam padi dengan massa 4,5 kg yaitu 3,315 MJ/Nm³ dengan persentase CO 6,11%, H_2 16,2%, dan CH_4 1,177%. CGE paling tinggi juga didapatkan pada variasi sekam padi dengan massa 4,5 kg yaitu sebesar 81,73%.

Kata kunci : *downdraft gasifier*, *dry scrubber*, karakteristik, unjuk kerja, sekam padi, serutan kayu

ABSTRACT

Renewable energy sources are formed of sustainable natural processes, such as sunlight, wind, water, geothermal, and biomass. Rice husks and sawdust are examples of biomass that can be used as an energy source through the gasification process. The gasification process is a process of converting feedstocks such as biomass into combustible gas products (CO, H₂, and CH₄) or often called syngas using a limited supply of air (20-40% stoichiometric air). The gasification process requires a reactor or so-called gasifier.

This research uses a fixed-bed downdraft gasifier. Downdraft gasifier products can be used as a source of fuel in internal combustion engines. The limit of tar content in syngas allowed for use in internal combustion engines is less than 100 mg/Nm³. This study uses the main feedstock rice husks with syngas output temperatures ranging from 200-400 °C. The addition of media in dry scrubber is one of the methods to reduce the syngas temperature and the tar content. This research is aimed to determine the effect of adding a dry scrubber to the syngas characteristics and gasifier performance. The test was carried out using two types of dry scrubber media such as rice husks and wood shaving. For each type of biomass, mass variations were carried out, respectively 2.5 kg, 3.5 kg, and 4.5 kg. Syngas characteristics can be observed from the continuous flame of the syngas, the temperature of the syngas when entering and leaving the dry scrubber, the composition of the syngas, and the tar content of the syngas. Meanwhile, for the performance of the gasifier, the parameters that can be observed are the calorific value of syngas and cold gas efficiency.

The results of this study indicate that the more mass of wood shavings and rice husks in dry scrubber, the lower the syngas output temperature and the tar content. The lowest syngas output temperature was found in the variation of wood shavings with a mass of 4.5 kg, which was 70.6°C (efficiency 86.52%). The lowest tar content was found in the variation of wood shavings with a mass of 4.5 kg, which was 0.33 g/Nm³. The lowest moisture content was found in the variation of rice husks with a mass of 2.5 kg, which was 4.04%. The highest HHV of syngas was found in the variation of rice husks with a mass of 4.5 kg, which was 3.315 MJ/Nm³ with a percentage of CO 6.11%, H₂ 16.2%, and CH₄ 1.177%. The highest CGE was also found in the variation of rice husks with a mass of 4.5 kg, which was 81.73%.

Keywords : *downdraft gasifier, dry scrubber, characteristics, performance, rice husk, wood shavings*