

INTISARI

Syngas dari gasifikasi arang kayu merupakan hasil yang paling menjanjikan dalam memproduksi energi terbarukan. Sebagai biomassa yang berbasis agrikultur, arang kayu memiliki jumlah karbon tetap yang besar (78,7%). Selain itu, arang kayu memiliki *volatile matter* (6,6%) dan *moisture content* (11%) sangat rendah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh nilai *equivalence ratio* (ER) terhadap kualitas *syngas* yang dihasilkan meliputi: komposisi *syngas*, *higher heating value of syngas* (HHV_{syngas}), yang mempengaruhi efisiensi gasifikasi dan efisiensi generator listrik. Udara diumpankan ke dalam *gasifier* menggunakan *blower* 100 watt, dengan variasi nilai ER: 0,19; 0,20; 0,21; 0,21; 0,23. Kemudian, udara direaksikan dengan arang kayu untuk membentuk *syngas*. Produk gasifikasi berupa *syngas* dianalisis menggunakan GC (*gas chromatography*) untuk mengetahui komposisi *syngas* yang dihasilkan. Komposisi *syngas* digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan secara teoritis (HHV_{syngas}). Kemudian, *syngas* dialirkan ke dalam generator listrik. Evaluasi efisiensi dari generator listrik meliputi: *gas to power efficiency* (GPE) dan *wood charcoal to power efficiency* (WPE). Hasil penelitian menunjukkan, bahwa meningkatnya nilai ER dari 0,193 hingga 0,228 pada proses gasifikasi dapat meningkatkan suhu gasifikasi secara keseluruhan dari 1109,6°C hingga 1177,9°C, meningkatkan nilai %CC dari 62,22% hingga 88,78%, meningkatkan komposisi *syngas* seperti CO, H₂ dan CH₄ secara keseluruhan sehingga meningkatkan HHV_{syngas} dari 3,75 MJ/m³ hingga 4,21 MJ/m³. Meningkatnya HHV_{syngas} menyebabkan meningkatnya *cold gas efficiency* (CGE) dari 67,57% hingga 88,86%. Meningkatnya HHV_{syngas} menyebabkan energi yang mampu dikonversikan *syngas* menjadi energi listrik meningkat. Sehingga Meningkatnya HHV_{syngas} menyebabkan meningkatnya nilai *gas to power efficiency* (GPE) yang dihasilkan generator dari 23,52% hingga 24,64%. Nilai *wood charcoal to power efficiency* (WPE) mengalami peningkatan dari 6,68% hingga 8,09%. Hasil penelitian yang telah dilakukan mengindikasikan bahwa meningkatnya ER akan meningkatkan nilai CGE, GPE, dan WPE.

Kata kunci: arang kayu, gasifikasi, pembangkit listrik, *updraft gasifier*.

ABSTRACT

Syngas from gasification of wood charcoal is one of the most promising sources for renewable energy. As an agriculture-based biomass, wood charcoal has a high content of fixed carbon (78.7%) and has a low content of moisture (11%) and volatile matter (6.6%). The purpose of this research is to determine the effect of equivalence ratio (ER) on the quality of syngas such as: gas composition and higher heating value of syngas (HHV_{syngas}), which affect the gasification and electricity efficiency. The air from blower (at 100 watt) was reacted with wood charcoal to produce syngas, with ER variation from 0.19 to 0.23. The syngas was analyzed by GC (Gas Chromatography) to determine the compositions of the syngas which would be used to theoretical calculate produced energy (HHV_{syngas}). Then the syngas flowed to electric generator. The efficiency of electric generator evaluation comprises: Gas to Power Efficiency (GPE) and Wood Charcoal to Power Efficiency (WPE). The result of this research showed that by increasing ER value from 0.19 to 0.23 on gasification process can increase the overall temperature from 1109.65°C to 1177.9°C , carbon conversion (CC) percentage from 62.22% to 88.77%, and syngas volumetric percentage. It was caused increasing HHV_{syngas} from 3.75 MJ/m^3 to 4.21 MJ/m^3 . Based on increasing HHV_{syngas} , gasification efficiency could be evaluated by calculating cold gas efficiency (CGE). Increase of HHV_{syngas} increased the value of CGE from 67.57% to 88.86%. Furthermore, increasing HHV_{syngas} value also increased GPE from 23.52% to 24.6% and WPE from 6.68% to 8.09%. This result indicated that increasing ER could increase CGE, GPE and WPE value.

Keywords: gasification, power generation, updraft gasifier, woodcharcoal.