

Ampas tebu merupakan hasil samping dari pengolahan gula yang memiliki potensi sebagai bahan bakar alternatif, utamanya melalui metode pembakaran langsung, karena nilai kalor yang tinggi, kadar abu yang rendah, dan juga ketersediaannya yang melimpah di Indonesia. Namun pembakaran biomassa dikenal menghasilkan emisi partikulat yang tinggi dan berbahaya bagi manusia dan lingkungan. Oleh karena itu, penelitian ini dirancang untuk menganalisis karakteristik emisi partikulat pada pembakaran biomassa di dalam *fixed grate furnace* skala laboratorium dengan metode *air staging* dengan variasi *excess air* serta variasi *primary and secondary air* dengan *excess air* 100%. Variasi kondisi pembakaran dieksplorasi untuk mendapatkan kondisi pembakaran optimum dengan emisi partikulat terendah. Penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan ampas tebu sebanyak 100 g per 3 menit sebanyak 12 kali di mana 6 kali *reloading* pertama untuk melihat *trend* temperatur dan 6 kali *reloading* kedua digunakan untuk proses pengambilan data. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa variasi persentase *excess air* dan *primary and secondary air* (PSA) berpengaruh pada emisi partikulat. Pembakaran dengan *excess air* 100% terbukti menghasilkan nilai konsentrasi emisi partikulat terendah, yaitu  $PM_{2.5}$  196,16  $mg/m^3$  dan  $PM_{10}$  236,46  $mg/m^3$ , dibandingkan kondisi *excess air* yang lebih kecil maupun lebih besar. Konsentrasi partikulat tersebut setara dengan faktor emisi 0,85 g PM/kg biomassa pada  $PM_{2.5}$  dan 1,02 g PM/kg biomassa pada  $PM_{10}$ . Sedangkan pada pembakaran dengan PSA 30:70%, terbukti menghasilkan nilai konsentrasi emisi partikulat terendah dari variasi lainnya dengan  $PM_{2.5}$  196,16  $mg/m^3$  dan  $PM_{10}$  236,46  $mg/m^3$ . Konsentrasi partikulat ini setara dengan faktor emisi 0,85 g PM/kg biomassa pada  $PM_{2.5}$  dan 1,02 g PM/kg biomassa pada  $PM_{10}$ . Nilai konsentrasi partikulat PSA 30:70% sama dengan *excess air* 100%, karena metode *air staging* tetap yang digunakan pada variasi *excess air*, yaitu 30:70%. Konsentrasi partikulat yang dihasilkan terbukti masih relatif lebih rendah dari ambang batas yang ditetapkan oleh pemerintah Indonesia, yaitu 250  $mg/m^3$ .

**Kata kunci:** Ampas Tebu, Partikulat, Excess Air, Primary and secondary air.

## Abstract

Sugarcane bagasse is the side result of sugar processing which has the potential to be an alternative fuel, especially through direct combustion method because it has high calorific value, low ash content, and abundant availability in Indonesia. However, biomass combustion is known to result in high particulate emissions and dangerous for humans and the environment. Therefore, this research was designed to analyze the characteristics of particulate emission on biomass combustion in fixed grate furnace laboratory scale with air staging method and excess air variation. The primary variation and secondary air were with 100% excess air. The variation of combustion condition was explored to obtain the optimum combustion condition with the lowest particulate emission. This research would be carried out by using sugarcane bagasse amounted to 100 g per 3 minutes in the amount of 12 times where 6 times the first reloading to see the temperature trend and 6 times the second reloading would be used to process the data collection. Based on the research results, obtained that the variation of excess air percentage and primary and secondary air (PSA) influenced the particulate emission. The combustion with excess air 100% was proven to generate the lowest particulate emission concentration value namely  $PM_{2.5}$  196,16  $mg/m^3$  and  $PM_{10}$  236,46  $mg/m^3$ , compared to excess air condition which was smaller or bigger. The particulate concentration was equal to the emission factor 0,85 g PM/kg biomass at  $PM_{2.5}$  and 1,02 g PM/kg biomass at  $PM_{10}$ . While in the combustion with PSA 30:70%, proven generated the lowest value of particulate emission concentration from other variations with  $PM_{2.5}$  196,16  $mg/m^3$  and  $PM_{10}$  236,46  $mg/m^3$ . This particulate concentration is equal to the emission factor of 0,85 g PM/kg biomass at  $PM_{2.5}$  and 1,02 g PM/kg biomass at  $PM_{10}$ . The value of PSA particulate concentration 30:70% was equal to excess air 100% because the air staging method remained to be used at excess air variation namely 30:70%. The particulate concentration resulted was proven to be relatively low from the threshold determined by the Indonesian government is 250  $mg/m^3$ .

**Keywords:** *sugarcane bagasse, particulate, excess air, primary and secondary air.*