

## ABSTRAK

Pada saat ini, dengan peningkatan jumlah populasi global menyebabkan konsumsi dan kebutuhan energi terus meningkat. Sementara itu, pemenuhan permintaan energi masih didominasi oleh sumber energi fosil sebagai sumber primer yang menjadi penyebab utama perubahan iklim global. Untuk mengatasi krisis energi dengan ketimpangan *demand* dan *supply* energi, dilakukan pengembangan penerapan energi terbarukan yang salah satunya adalah biomassa. Biomassa merupakan salah satu sumber energi yang sudah diterapkan sejak lama, tetapi penerapannya belum dapat dimanfaatkan secara penuh dalam skala yang lebih besar. Hal ini dikarenakan proses konversinya yang membentuk ikatan karbon dan emisi yang besar ke lingkungan.

Dalam penelitian ini akan meneliti tentang pengaruh distribusi suplai udara bertingkat terhadap karakteristik pembakaran dan emisi yang dihasilkan dari proses pembakaran dan konversi biomassa ampas tebu dengan menggunakan *grate furnace*. Pembakaran yang dilakukan menggunakan variasi distribusi udara primer dan sekunder secara berurut 30-70%, 40-60%, 50-50%, 60-40%, 70-30%. Untuk menilai kualitas pembakaran dilakukan analisis terhadap temperatur pembakaran, persentase kadar CO<sub>2</sub>, dan konsentrasi *particulate matter* PM<sub>10</sub> pada gas buang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam pembakaran dengan distribusi suplai udara bertingkat menyebabkan temperatur pembakaran yang lebih merata yang disebabkan oleh turbulensi selama proses pembakaran dan luasan area nyala api yang lebih besar. Penilaian kualitas pembakaran mempertimbangkan persentase CO<sub>2</sub> yang mana pengurangan udara primer cenderung dapat menurunkan rata-rata CO<sub>2</sub>, tetapi membentuk titik balik. Lalu, penambahan udara sekunder mampu menghasilkan emisi yang lebih optimal akibat pembakaran bertingkat *unburned particle* yang terbawa oleh gas dan bereaksi kembali pada bagian sekunder.

**Keywords:** Biomassa, *Grate Furnace*, Emisi, Pembakaran Bertingkat, Ampas Tebu, *Particulate Matter*

## ABSTRACT

Nowadays, with the increasing global population, the consumptions and needs of energy continue to rise. Meanwhile, the fulfillment of energy demand is still dominated by fossil energy sources as the primary source, which cause global climate change. To tackle the energy crisis due to the imbalance between energy demand and supply, the development of renewable energy application is being pursued, one of which is biomass. Biomass has been utilized as an energy source for a long time, but its full utilization on a larger scale has not yet been achieved. This is due to the conversion process that forms carbon emission and results in significant emission to the environment.

The focus of this study is to investigate the influence of staged air supply distribution on the combustion characteristics and emissions generated from the combustion and conversion process of sugarcane bagasse using a grate furnace. The combustion is carried out with variations in the primary and secondary air distribution in the following sequence: 30-70%, 40-60%, 50-50%, 60-40%, 70-30%. To assess the combustion quality, analysis is conducted on combustion temperature, the percentage of CO<sub>2</sub> content, and the concentration of particulate matter in the exhaust gas.

The research results indicate that combustion with staged air supply distribution leads to more uniform combustion temperatures, which is caused by turbulence mixing and larger flame area. The assessment of combustion quality takes into account the percentage of CO<sub>2</sub>, where a reduction in primary air tends to lower the average CO<sub>2</sub>, but it reaches a turning point in the graph. Furthermore, the addition of secondary air can generate more optimal emissions due to staged combustion of unburned particles carried by the gas, which react again in the secondary section.

**Kata Kunci:** Biomass, Grate Furnace, Emission, Air Staging Combustion, Bagasse, Particulate Matter