

## INTISARI

Sampah merupakan salah satu perhatian pemerintah Indonesia karena berhubungan dengan perlindungan masyarakat dan lingkungan hidup dari bahaya dan ancaman yang ditimbulkan dari berbagai kegiatan manusia. Data timbulan sampah tahunan di Indonesia mencapai 29.332.354,04 ton/tahun dengan sampah tidak terkelola sebesar 10.287.169,97 ton/tahun. D.I. Yogyakarta memiliki salah satu Tempat Pembuangan Sampah Terpadu (TPST) yang berada di Piyungan dengan timbunan sampah pada 2021 166% melebihi kapasitas tampung. TPST Piyungan memiliki persentase jenis sampah yang bisa terbakar sebesar 88,2% dan berpotensi untuk digunakan sebagai bahan baku pemulihan energi. Gasifikasi MSW merupakan alternatif pengolahan sampah menjadi energi terpadu dan lebih unggul dibanding pembakaran tradisional. Salah satu produk gasifikasi berupa *Synthetic Natural Gas* (SNG) yang dapat diaplikasikan sebagai bahan bakar berbagai utilitas. Metode yang digunakan untuk simulasi gasifikasi adalah kesetimbangan stoikiometri dan *Quasi-Equilibrium Temperature* (QET). Hasil karakterisasi sampah berdasarkan ASTM D5231-92 (2016) menyatakan rata-rata timbulan MSW yang terjadi pada musim kemarau dan penghujan yaitu 759,96 dan 854,84 ton/tahun dengan timbulan sampah perkapita sebesar 0,3 dan 0,35kg/orang hari. Komposisi timbunan MSW didominasi oleh 40,2% sampah plastik dengan total sampah yang bersifat *combustible* sebesar 23.157.076,7 ton. *Heating value* pada sampel musim kemarau lebih besar, 20,67 MJ/kg, dibandingkan dengan musim penghujan, 14,99 MJ/kg. Total potensi SNG dari pengolahan MSW di TPST piyungan adalah 34,21 kg dengan timbulan dan timbunan sampah yang terjadi setiap tahun semakin meningkat. Proyeksi timbunan sampah pada 2036 mencapai  $31,32 \times 10^6$  ton dan potensi SNG yang dapat dihasilkan mencapai  $10,6 \times 10^{11}$  ton. Reaksi gasifikasi yang disarankan untuk diterapkan pada pengolahan MSW di TPST Piyungan adalah reaksi *methane-steam reforming* yang mereaksikan  $\text{CH}_4$  dengan  $\text{H}_2\text{O}$  untuk menghasilkan *syngas*.

## **ABSTRACT**

*Waste is one of the concerns of the government as the issue pertains to protecting society and the environment from the dangers and threats posed by various human activities. Indonesia generates 29,332,354.04 tons of waste per year, with unmanaged waste accounting for 10,287,169.97 tons. D.I. Yogyakarta has one of integrated sanitary landfills (TPST) located in Piyungan, with 166% of the capacity in 2021. TPST Piyungan contains 88.2% combustible waste and has the potential to be used as a raw material for energy recovery. MSW gasification is an improved option for integrated waste processing compared to traditional incineration. One of the gasification products is Synthetic Natural Gas (SNG), which can be utilized as fuel for various utilities. Gasification simulation employs stoichiometric equilibrium and Quasi-Equilibrium Temperature (QET). In accordance with the results of waste characterization based on ASTM D5231-92 (2016), the average MSW generation throughout the dry and rainy seasons was 759.96 and 854.84 tons/year, respectively, with per capita waste generation of 0.3 and 0.35 kg/person days. Plastic waste accounts for 40.2% of the total composition, with combustible waste amounts to 23,157,076.7 tons. The heating value of the dry season sample was greater (20.67 MJ/kg) compared to the rainy season (14.99 MJ/kg). The total potential SNG from MSW processing at TPST Piyungan is 34.21 kg, with the amount generated and disposed escalating each year. The projected landfill in 2036 reaches  $31.32 \times 10^6$  tons, with a potential SNG production of  $10.6 \times 10^{11}$  tons. The preferred gasification reaction for MSW processing at TPST Piyungan is a methane-steam reforming reaction that generates syngas by reacting  $\text{CH}_4$  with  $\text{H}_2\text{O}$ .*