

## INTISARI

Sektor energi merupakan penyumbang gas rumah kaca ke-2 terbesar di Indonesia yaitu 618.581 GgCO<sub>2</sub>e (40,8%). Bahan bakar untuk kebutuhan rumah tangga didominasi LPG, padahal pada tahun 2020 Indonesia masih mengimpor LPG sebesar 5,2 juta metrik ton. Upaya mitigasi berupa penyediaan dan pengelolaan energi baru terbarukan perlu dilakukan, salah satunya dengan pemanfaatan biogas. Biogas dapat menurunkan nilai GWP (*Global Warming Potential*) sebesar 21 kali CO<sub>2</sub>. Penggunaan biogas masih terbatas pada area yang dekat dengan biodigester. Kendala zat pengotor dalam biogas juga menurunkan nilai kalor biogas. Untuk meningkatkan densitas energi dapat dilakukan purifikasi biogas. Pengemasan biogas dalam tangki tekan juga dapat memudahkan proses distribusi. Penelitian ini akan mengkaji mengenai analisis energi dan lingkungan dalam pengemasan biogas yang terkompresi dalam tangki tekan. Penelitian ini menggunakan metode adsorpsi dengan variasi adsorben arang aktif 100% (AA), arang jerami padi 100% (BB), ampas tebu 50% dan zeolit 50% (ZC) dan zeolit 100% (ZZ). Biogas hasil purifikasi kemudian dikompres ke tangki tekan hingga tekanan 6 bar. Hasil penelitian menunjukkan biogas yang menggunakan adsorben 100% zeolit (ZZ) paling efektif untuk mengadsorpsi CO<sub>2</sub>. Biogas yang dihasilkan memiliki kandungan CH<sub>4</sub> 39,80% dan CO<sub>2</sub> 26,61%. Analisis energi untuk biogas dengan adsorben zeolit 100% juga menunjukkan nilai yang optimal yaitu massa biogas 110,25 g (CH<sub>4</sub> 43,85 g dan CO<sub>2</sub> 29,38 g), volume biogas 128,94 liter, waktu pemanasan 739 detik, nilai kalor biogas 2199,61 kJ, nilai kalor pemanasan air 765,18 kJ, dan efisiensi biogas 34,81%. Hasil analisis lingkungan terkait emisi karbon dioksida pada penggunaan biogas sebagai bahan bakar rumah tangga menunjukkan hasil perhitungan sebesar 827,77 kg CO<sub>2</sub>/tahun, nilai ini dalam kategori emisi CO<sub>2</sub> yang sangat rendah.

Kata kunci: purifikasi biogas, adsorpsi, biogas terkompresi, penyimpanan biogas, tangki tekan.

## ABSTRACT

Greenhouse gases from the energy sector are the 2nd largest emitter in Indonesia with 18,581 GgCO<sub>2</sub>e (40.8%). Household fuel needs are dominated by LPG, which in 2020 is still imported 5.2 million metric tons. The provision and management of new renewable energy is required through the utilization of biogas. Biogas can reduce the value of GWP (Global Warming Potential) by 21 times CO<sub>2</sub>. The use of biogas is still limited to areas close to the biodigester. The constraints of impurities in biogas also decrease the heat value of biogas. Biogas purification can increase energy density. Packaging biogas in a pressurized tank can also facilitate the distribution process. Furthermore, this paper will analyze the energy and environmental aspects of compressed biogas in a pressurized tank. The study used adsorption methods with adsorbent variations, namely 100% activated charcoal (AA), 100% straw charcoal (BB), 50% sugarcane pulp and 50% zeolite (ZC) and 100% zeolite (ZZ). Biogas purification results compressed into the pressurized tank up to 6 bar. The results showed biogas that used 100% zeolite adsorbent (ZZ) were most effective at adsorbing CO<sub>2</sub>. Biogas results have CH<sub>4</sub> content of 39.80% and CO<sub>2</sub> 26.61%. Energy analysis for biogas with 100% zeolite adsorbent also showed optimal value for biogas mass of 110.25 g (CH<sub>4</sub> 43.85 g and CO<sub>2</sub> 29.38 g), biogas volume of 128.94 liters, heating time of 739 seconds, biogas heating value of 2199.61 kJ, water heating value of 765.18 kJ and biogas efficiency of 34.81%. Environmental analysis on the use of biogas fuels in households showed carbon dioxide emissions were 827.77 kg of CO<sub>2</sub>/year, in the category of very low CO<sub>2</sub> emissions.

Keywords: biogas purification, adsorption, compressed biogas, biogas storage, pressurized tank.