

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia menghadapi berbagai permasalahan energi dalam beberapa tahun akhir ini. pertumbuhan populasi penduduk dan berkurangnya sumber cadangan minyak serta permasalahan emisi dari bahan bakar fosil, sehingga diperlukan energi alternatif untuk memenuhi kebutuhan memenuhi kebutuhan energi Indonesia. Salah satu sumber energi alternatif yang dapat memenuhi kebutuhan sehari-hari adalah biogas (Ritonga dkk., 2021).

Biogas merupakan gas mudah terbakar yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri anaerob. Prinsip pembuatan biogas adalah adanya dekomposisi bahan organik secara anaerobik (tertutup dari udara bebas) untuk menghasilkan gas yang sebagian besar kandungannya adalah gas metana (CH_4) dan karbondioksida (CO_2). Proses dekomposisi anaerobik dibantu oleh sejumlah mikroorganisme, terutama bakteri penghasil metan. Proses ini akan menghasilkan biogas sebagai energi alternatif yang dapat mengurangi penggunaan bahan bakar fosil (Megawati, 2014).

Biogas memiliki beberapa keunggulan dibandingkan bahan bakar fosil sehingga layak untuk dipertimbangkan sebagai pilihan energi bagi masyarakat. Sifatnya yang dapat diperbarui dan ramah lingkungan merupakan keunggulan yang dimiliki biogas dibandingkan bahan bakar fosil. Kandungan biogas didominasi oleh gas metana (CH_4) kemudian disusul oleh karbondioksida, dimana diketahui CO_2 merupakan sisa hasil dari suatu pembakaran maka akan mengganggu proses pembakaran itu sendiri (Hermawan dkk., 2016).

Kualitas biogas yang dihasilkan dari beberapa macam limbah kotoran ternak masih kurang baik dikarenakan masih banyaknya zat pengotor yang terdapat dalam biogas. Upaya untuk meningkatkan kualitas biogas dari zat pengotor perlu dilakukan proses pemurnian pada biogas dengan menyerap atau mengurangi kandungan zat pengotor pada biogas tersebut (Ritonga dkk., 2021).

Pada dasarnya bioreaktor *anaerob* merupakan suatu proses yang terdapat kegiatan mikroorganisme dimana digunakan untuk menghasilkan biogas. Pada proses ini anaerob memiliki proses yang berlangsung cukup lama, yang terdiri dari tiga tahap atau fase yang harus dilewati. Fase pertama yaitu dimulai dari hidrolisis saat proses penguraian, kemudian asedogenesis saat-saat untuk fermentasi atau pengasaman serta fase terakhir yaitu metanogenesis saat-saat pembentukan gas metan (Ritonga dkk., 2021).

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait teknologi biogas, di antaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Yuwono & Soehartanto, 2013) hasilnya yaitu reaktor yang di rancang dengan model *Batch* di lengkapi pengaduk di bantu oleh dinamo (motor DC) mampu menghasilkan biogas lebih baik. Penelitian lain ialah yang dilakukan oleh (Ritonga dkk., 2021) diperoleh hasil penelitian yaitu penyusunan sistem pemurnian biogas secara paralel (*down-up*) bertujuan untuk mendapatkan biogas yang terbaik. Pada proses pemurnian arang aktif di dalam sistem pemurnian akan mengadsorpsi gas-gas pengotor yang terkandung dalam biogas. Proses adsorpsi terjadi dua kali secara berurutan (Ritonga dkk., 2021).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka akan dilakukan penelitian dalam meningkatkan kualitas hasil biogas dengan melakukan penjerapan CO₂ dan mengembangkan inovasi baru reaktor yang di rancang dengan model *batch* dilengkapi pengaduk yang digerakan oleh dinamo (motor pengaduk) dan menguji kinerja unit *digester* dari sistem pemurnian biogas bertingkat dengan adsorben karbon aktif komersial.

Penyusunan *purifier* secara bertingkat bertujuan untuk mendapatkan biogas terbaik, yang dapat dilihat pada hasil filtrasinya. Pada proses filtrasi arang aktif di dalam *purifier* akan mengadsorpsi gas-gas pengotor yang terkandung dalam biogas. Proses adsorpsi terjadi tiga kali secara berurutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini, sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang bangun prototipe penjerapan gas CO₂ dalam rangkaian reaktor biogas dengan sistem bertingkat 3?
2. Manakah laju alir gas antara 1 L/menit, 1,5 L/menit, dan 2 L/menit yang mampu menurunkan kadar CO₂ secara efektif?
3. Manakah karbon aktif dalam *housing filter* tingkat 1, tingkat 2, dan tingkat 3 yang paling efektif dalam menurunkan kadar CO₂ dalam biogas?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka dalam penelitian ini memiliki tujuan, antara lain :

1. Menghasilkan rancang bangun prototipe penjerapan gas CO₂ dalam rangkaian reaktor biogas dengan sistem bertingkat 3
2. Mendapatkan laju alir yang optimal dalam menurunkan kadar CO₂
3. Mengetahui manakah yang paling efektif pada karbon aktif komersial dalam *housing filter* tingkat 1, tingkat 2, dan tingkat 3 dalam menurunkan kadar CO₂

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang akan diberikan dalam penelitian ini, sebagai berikut

1. Bagi mahasiswa, sebagai sarana penerapan ilmu dan pengembangan potensi diri dalam perancangan model alat pemurnian biogas dan menambah referensi untuk memperluas pemahaman mengenai pengembangan energi baru terbarukan.
2. Bagi masyarakat, ini menyediakan alternatif yang terbarukan dan mengurangi pencemaran lingkungan.
3. Bagi negara, menyediakan alternatif mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak.

1.5 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan penelitian ini, maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya memfokuskan pada penjerapan gas CO₂ dari rangkaian rancang bangun penjerapan gas CO₂ dalam rangkaian reaktor biogas dengan sistem bertingkat 3
2. Biogas yang digunakan pada pengujian ini adalah kotoran sapi yang di fermentasi selama 3 minggu.
3. CO₂ yang dijerap merupakan hasil dari proses fermentasi biogas
4. Proses pengadukan fermentasi biogas menggunakan sumber arus listrik PLN
5. Volume reaktor untuk fermentasi biogas sebesar 75 liter.
6. Karbon aktif yang digunakan merupakan karbon aktif komersial dari tempurung kelapa.