

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Biogas dikenal sebagai salah satu energi alternatif pengganti sumber energi minyak bumi yang sedang dikembangkan saat ini. Ketersediaan bahan bakar fosil yang terbatas dan mahal telah menuntun kesadaran masyarakat untuk memperoleh energi yang relatif lebih murah dan ramah lingkungan dengan cara mengolah bahan organik menjadi biogas.

Gas bio atau biogas merupakan suatu jenis gas yang bisa dibakar dan termasuk sebagai bahan bakar yang dapat diperbaharui (*renewable fuel*) yang diproduksi melalui proses fermentasi anaerobik bahan organik seperti kotoran ternak dan manusia, biomassa limbah pertanian atau campuran keduanya di dalam suatu ruangan pencerna (*digester*). Kandungan utama biogas adalah gas metana ( $\text{CH}_4$ ) dengan konsentrasi 54 - 70% volume. Sedangkan kandungan lainnya dalam biogas, yaitu gas karbon dioksida (27 - 45% volume), gas nitrogen (0.5 - 3% volume), gas karbon monoksida (0.1% volume), gas oksigen (0.1% volume), dan gas hidrogen sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) dengan konsentrasi yang sedikit sekali (Kamaruddin dkk., 1998).

Pemanfaatan biogas sebagai bahan bakar tidak terbatas hanya digunakan untuk kebutuhan memasak saja, namun kedepannya biogas diharapkan dapat menjadi alternatif bahan bakar genset untuk pembangkit listrik yang saat ini kebanyakan masih menggunakan solar. Dimana penggunaan biogas sebagai bahan bakar genset memiliki keuntungan diantaranya lebih hemat energi, karena dengan alternatif ini penggunaan bahan bakar fosil yang berupa solar dapat dihemat. Selain itu, penggunaan biogas juga lebih ramah lingkungan karena metana ( $\text{CH}_4$ ) yang memiliki satu karbon dalam setiap rantainya, dapat menghasilkan pembakaran yang ramah lingkungan dibandingkan bahan bakar berantai karbon panjang. Hal ini disebabkan karena jumlah  $\text{CO}_2$  yang dihasilkan selama pembakaran bahan bakar karbon pendek adalah lebih sedikit (Suyitno dkk., 2010).

Kendala yang dihadapi untuk penerapan biogas sebagai bahan bakar genset adalah ketidakmurnian biogas yang akan berdampak pada kinerja genset

yang digunakan. Untuk dapat digunakan sebagai bahan bakar genset, kandungan  $\text{CH}_4$  harus mencapai nilai 74,70% (Sugiarto dkk., 2013). Menurut Fajar, dkk. (2012) Peningkatan kandungan  $\text{CH}_4$  dapat terwujud apabila kandungan  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{S}$  pada biogas semakin rendah. Kandungan  $\text{CO}_2$  yang cukup besar dapat menyebabkan nilai kalor yang dihasilkan oleh biogas rendah, sedangkan  $\text{H}_2\text{S}$  merupakan komponen yang berbahaya karena sifatnya yang dapat menyebabkan korosif atau *karat* pada bahan logam terutama jenis logam besi. Salah satu metode untuk pemurnian biogas dapat dilakukan melalui proses adsorpsi diantaranya menggunakan kapur tohor ( $\text{CaO}$ ), arang aktif, dan zeolit alam sebagai adsorbennya.

Penurunan kandungan  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{S}$  telah dilakukan oleh beberapa peneliti dengan menggunakan zeolit alam sebagai adsorbennya. Zeolit alam dipilih sebagai media adsorben untuk pemurnian biogas karena mudah didapat dan harganya relatif murah. Menurut penelitian Sugiarto, dkk. (2013) menunjukkan bahwa waktu purifikasi dan jumlah lapis adsorben zeolit merupakan faktor yang mempengaruhi tingkat penurunan kadar  $\text{CO}_2$  dalam biogas. Penelitian lain yang dilakukan oleh Wahono (2008) juga menghasilkan pendapat yang sama dengan Sugiarto, dkk. (2013). Wahono (2008) menyatakan bahwa, "Zeolit memiliki kemampuan untuk meningkatkan kemurnian biogas karena mampu menyerap semua gas pengotor utama yaitu uap air,  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{S}$ , namun tidak menyerap gas utama yang ingin dimurnikan yaitu  $\text{CH}_4$ ". Adsorben yang efektif dalam menyerap gas pengotor menurut penelitian Wahono (2010) adalah material modifikasi zeolit dengan kaolin lokal Semin – Gunungkidul berbentuk pelet yang dapat menghasilkan daya listrik maksimal pada generator biogas 700 watt. Melihat keunggulan dari zeolit alam tersebut, maka perlu kiranya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan nilai jual dari zeolit alam dengan metode adsorpsi zeolit alam terhadap gas  $\text{CO}_2$ .

Melalui penelitian ini akan diketahui kemampuan adsorpsi zeolit alam dengan menggunakan persamaan Freundlich, Langmuir, dan BET (Brunauer, Emmet, dan Teller). Perlakuan yang digunakan dalam penelitian yaitu, variasi

adsorben 1 kg, 2 kg, dan 3 kg terhadap waktu kontak biogas dalam mempengaruhi laju penyerapan dari adsorben yang akan diuji.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang karya tulis ini, maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimanakah pengaruh variasi massa zeolit alam (adsorben) pada proses adsorpsi untuk menurunkan kandungan gas CO<sub>2</sub> dalam produksi biogas?
2. Bagaimanakah model sorpsi isotermis dari laju penyerapan CO<sub>2</sub> oleh zeolit alam?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi massa zeolit alam (adsorben) pada proses adsorpsi untuk menurunkan kandungan gas CO<sub>2</sub> dalam produksi biogas.
2. Menentukan model sorpsi isotermis dari laju penyerapan gas CO<sub>2</sub> oleh zeolit alam.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan penelitian tentang penggunaan bahan bakar alternatif sebagai pengganti bahan bakar fosil dengan pengaplikasian energi terbarukan (*renewable anergy*) berupa biogas.
2. Memberikan dampak positif kepada masyarakat dalam hal mengurangi ketergantungan penggunaan bahan bakar fosil, serta memberdayakan energi alternatif biogas sebagai teknologi ramah lingkungan dan ekonomis.
3. Memberikan pengetahuan tentang cara mengetahui tingkat kejenuhan dari zeolit alam saat digunakan sebagai adsorben, sehingga penggantian zeolit alam yang sudah jenuh dapat dilakukan secara berkala dan biogas yang

dihasilkan memiliki kandungan  $\text{CH}_4$  yang tinggi, serta dapat dijadikan sebagai tolak ukur penggunaannya di masyarakat.

4. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang pemilihan model sorpsi isothermis sebagai cara untuk mengetahui tingkat efektivitas penyerapan  $\text{CO}_2$  oleh zeolit alam.