

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Permasalahan energi merupakan persoalan yang terus berkembang di dunia. Peningkatan permintaan energi yang disebabkan oleh pertumbuhan populasi penduduk dan semakin pesatnya perkembangan teknologi industri, maka kebutuhan akan energi terbarukan (*renewable energy*) menjadi pertimbangan yang sangat penting. Indonesia merupakan salah satu negara yang sedang menghadapi persoalan energi yang serius akibat dari ketergantungan yang sangat besar terhadap bahan bakar fosil. Pengembangan energi alternatif masih kurang mendapat perhatian, sementara Indonesia memiliki potensi untuk melakukan pengembangan energi alternatif. Sebagai contoh, dengan memanfaatkan limbah biomassa yang sangat melimpah dari sektor pertanian dan peternakan untuk dijadikan bioenergi.

Untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak pemerintah telah menerbitkan Peraturan presiden republik Indonesia nomor 5 tahun 2006 tentang kebijakan energi nasional untuk mengembangkan sumber energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak. Kebijakan tersebut menekankan pada sumber daya yang dapat diperbaharui sebagai alternatif pengganti bahan bakar minyak (Tim Nasional Pengembangan BBN, 2007). Salah satu sumber energi alternatif adalah biogas. Gas ini berasal dari berbagai macam limbah organik seperti sampah biomassa, kotoran manusia, kotoran hewan dapat dimanfaatkan menjadi energi melalui proses *anaerobik digestion*. Apabila proses

ini dikembangkan dengan baik dan benar, maka akan memberikan solusi bagi dua masalah sekaligus, yakni menghasilkan sumber energi alternatif dan mengurangi dampak pencemaran lingkungan. Proses ini merupakan peluang besar untuk menghasilkan energi alternatif, mengingat sebagian besar mata pencaharian penduduk Indonesia berada pada sektor pertanian dan peternakan sehingga akan mengurangi dampak penggunaan bahan bakar fosil (Singh, 2005).

Komposisi biogas yang terdiri dari 55% - 75% gas metana mempunyai kemiripan komposisi dengan Liquid Natural Gas (LNG) salah satu sumber energi yang terdiri dari gas metana ( $\text{CH}_4$ ). Berdasarkan analisis produk, biogas yang dihasilkan masih mengandung beberapa komponen senyawa pengotor gas metana yang dapat menurunkan nilai kalor dari biogas. Komponen pengotor yang biasanya ada dalam biogas terutama air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ), dan hidrogen sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Jika biogas dibersihkan dari pengotor secara baik akan memiliki karakteristik yang sama dengan gas alam atau LNG (Kusrijadi, 2009).

Sehubungan dengan masalah di atas, maka diperlukan usaha dalam menurunkan komponen pengotor tersebut untuk menghasilkan kualitas biogas yang bernilai kalor tinggi. Salah satu komponen yang perlu dihilangkan adalah gas  $\text{CO}_2$ . Alternatif teknologi dalam penghilangan gas  $\text{CO}_2$  adalah penggunaan suatu adsorben.

Karbon aktif merupakan salah satu jenis adsorben yang telah digunakan secara luas dalam industri kimia, makanan/minuman dan farmasi. Salah satu potensi karbon aktif adalah dapat digunakan dalam pemurnian gas (Siregar, 2009). Berdasarkan penelitian terdahulu Abdulkareem (2005) telah menggunakan

arang aktif sebagai media adsorben gas CO<sub>2</sub> pada biogas dengan hasil efisiensi removal CO<sub>2</sub> optimum sebesar 59,61%, dan Basuki, (2007) telah menggunakan karbon aktif sebagai media adsorpsi gas CO dan NO<sub>2</sub> pada emisi gas buang kendaraan bermotor.

Berdasarkan pernyataan di atas, membuktikan bahwa karbon aktif sangat berpotensi untuk digunakan sebagai media dalam teknologi pemurnian gas. Sehingga, perlu dilakukan penelitian yang lebih mendalam tentang penggunaan karbon aktif sebagai adsorber gas CO<sub>2</sub> dalam pemurnian biogas. Dalam penelitian ini dikaji faktor yang berpengaruh terhadap kinerja karbon aktif yaitu variasi pemanasan dan massa karbon aktif pada aplikasi pemurnian biogas.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana potensi karbon aktif terhadap adsorpsi gas CO<sub>2</sub> pada biogas?
2. Berapa optimasi adsorpsi karbon aktif terhadap gas CO<sub>2</sub> pada biogas berdasarkan variasi massa karbon aktif ?
3. Bagaimana pengaruh pemanasan karbon aktif terhadap kinerja adsorpsi gas CO<sub>2</sub> pada biogas ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi karbon aktif sebagai adsorben gas CO<sub>2</sub> dalam pemurnian biogas dan mengetahui optimasi

adsorpsi gas CO<sub>2</sub> pada biogas dengan menggunakan karbon aktif berdasarkan variasi massa karbon aktif. Serta mempelajari bagaimana pengaruh suhu pemanasan pada karbon aktif terhadap kinerja adsorpsi gas CO<sub>2</sub>.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Setelah dilakukan penelitian ini diharapkan bermanfaat terhadap peningkatan kualitas biogas yang dihasilkan dengan berkurangnya gas CO<sub>2</sub> yang terkandung di dalamnya. Pengurangan kadar gas CO<sub>2</sub> dalam biogas ini akan meningkatkan nilai kalor yang dihasilkan.

Selain itu, diperoleh juga jenis adsorben gas CO<sub>2</sub> untuk pemurnian biogas yang murah, mudah dan efektif untuk digunakan dalam skala rumah tangga maupun dalam skala industri.

#### **1.5 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang dilakukan untuk mencapai tujuan adalah bahan yang digunakan sebagai adsorben adalah karbon aktif berukuran granular yang sudah tersedia di pasaran. Untuk proses uji kinerja karbon aktif dalam mengadsorpsi gas CO<sub>2</sub> pada biogas digunakan sebuah kolom pada kondisi suhu, tekanan, dan laju alir biogas yang tetap. Metode yang digunakan untuk analisis kuantitatif menggunakan titrasi asidi alkalimetri, untuk mengetahui berapa jumlah gas CO<sub>2</sub> yang teradsorpsi oleh karbon aktif. Untuk analisis kualitatif

menggunakan *Scanning Emission Microscopis (SEM)* untuk mengetahui kondisi fisik permukaan karbon aktif terhadap pengaruh proses adsorpsi dan pemanasan.

