

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pada zaman ini, banyak dilakukan inovasi – inovasi yang dilakukan dalam mencari sumber energi alternatif. Dari sekian banyak jenis energi alternatif, energi yang berasal dari pengolahan biomassa memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan. Salah satu contoh energi alternatif yang diperoleh dari pengolahan biomassa adalah biogas. Biogas merupakan sumber energi alternatif yang mengandung gas CH_4 . Biogas diproduksi dari proses fermentasi kotoran hewan. Umumnya kotoran yang digunakan adalah kotoran hewan memamah biak seperti sapi atau kuda. Biogas diperoleh dari proses fermentasi karbohidrat dengan bantuan bakteri. Proses fermentasi ini dilakukan pada sebuah *digester* (tempat penampung biogas). Hasil fermentasi karbohidrat sendiri terdiri dari CH_4 (50 – 70%), CO_2 (25 – 45%), dan sejumlah kecil gas H_2 , N_2 , dan H_2S (Price dan Cheremisinoff, 1981). Konversi energi pada biogas umumnya dilakukan dengan proses pembakaran, sehingga ke depannya, diharapkan biogas bisa digunakan pada mesin atau alat yang memakai proses pembakaran dalam kerjanya, seperti kendaraan bermotor atau unit *boiler* pada sistem pembangkit.

Akan tetapi, kualitas dari biogas ditentukan oleh kadar CH_4 yang ada pada biogas tersebut. Semakin tinggi kadar CH_4 dari biogas tersebut, maka semakin bagus pula kualitas dari biogas tersebut. Kandungan CO_2 dalam jumlah yang besar, menurunkan nilai kalor dari biogas. Untuk meningkatkan kadar dari CH_4 , maka kadar CO_2 harus dikurangi terlebih dahulu. Gas lain yang mengkontaminasi biogas adalah H_2S , karena gas H_2S mengakibatkan korosi pada komponen yang melibatkan pembakaran. Kandungan dari gas H_2S sendiri berkisar antara 100 – 100000 *part per million* (ppm).

Dari permasalahan yang timbul akibat penggunaan biogas, maka dilakukan penelitian tentang pemurnian biogas. Pemurnian biogas di sini bertujuan untuk memisahkan gas CH_4 dari gas yang merugikan pada biogas, seperti CO_2 . Oleh karena itu, dapat diketahui bahwa pemurnian pada biogas merupakan hal yang sangat penting sebelum biogas digunakan. Semakin murni kandungan suatu biogas, maka kualitas biogas akan semakin baik, sehingga hasil pembakarannya juga semakin baik.

Ada beberapa metode yang digunakan untuk pemurnian biogas. Metode tersebut antara lain metode absorpsi, metode adsorpsi, metode pemisahan secara kriogenik, dan

metode pemisahan dengan membran. Di antara metode – metode yang telah disebutkan di atas, umumnya metode absorpsi dan adsorpsi adalah metode yang sering digunakan. Metode absorpsi merupakan metode penyerapan gas menggunakan zat kimia berupa larutan, sedangkan adsorpsi merupakan metode penyerapan gas menggunakan padatan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses absorpsi dan adsorpsi, yaitu tekanan masuk, suhu, kelembapan gas, rasio laju aliran gas, dan tinggi tabung.

Penelitian-penelitian terdahulu mengenai pemurnian biogas ; Yasid dkk (2013) melaksanakan penelitian tentang pengaruh diameter lubang *bubble generator* pada proses purifikasi biogas. Penelitian ini menggunakan akuarium sebagai wadah larutan kalium hidroksida (KOH), di mana biogas dialirkan melalui sebuah pipa yang telah dilubangi dengan diameter lubang *bubble generator* yang telah ditentukan, kemudian biogas mengalir melalui lubang *bubble generator* dan bereaksi dengan larutan KOH. Pada penelitian ini menggunakan variasi diameter lubang *bubble generator*, di mana semakin kecil lubang *bubble generator* yang digunakan, maka semakin banyak kadar CO₂ yang terikat. Heru dkk (2013) melaksanakan penelitian tentang pengaruh aktivasi karbon aktif terhadap kemampuan penyerapan CO₂. Pada penelitian ini, digunakan dua jenis karbon aktif. Karbon yang pertama dimodifikasi dengan penambahan gas amonia, sedangkan karbon yang kedua tidak. Absorpsi dilakukan terhadap gas CO₂ yang dicampur dengan N₂. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karbon aktif yang dimodifikasi dengan penambahan gas amonia memiliki kemampuan mengikat CO₂ yang lebih banyak. Hal ini disebabkan karena penambahan amonia meningkatkan luas permukaan spesifik dari karbon aktif. Faruq dkk (2012) melaksanakan penelitian tentang pengaruh jumlah lapisan zeolit terhadap kandungan gas CO₂ dalam proses pemurnian biogas. Pada penelitian ini, digunakan tabung dengan memvariasikan jumlah lapisan zeolit. Dari penelitian ini, diketahui bahwa semakin banyak lapisan zeolit yang digunakan, maka semakin banyak gas CO₂ yang terperangkap di dalamnya. Namun waktu juga salah satu faktor yang sangat berpengaruh pada penelitian ini. Waktu purifikasi yang terlalu lama juga menyebabkan kemurnian zeolit menurun sehingga kemampuan mengikat CO₂ nya juga menurun. Andhika dkk (2012) melaksanakan penelitian tentang pengaruh konsentrasi NaOH terhadap kandungan gas CO₂ pada pemurnian biogas sistem *continue*. Pada penelitian ini, diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi NaOH yang digunakan, maka semakin banyak gas CO₂ yang terperangkap di dalamnya. Namun waktu juga salah satu faktor yang sangat berpengaruh pada

penelitian ini. Waktu purifikasi yang terlalu lama juga menyebabkan kemurnian NaOH menurun sehingga kemampuan mengikat CO₂ nya juga menurun.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah yang dapat disimpulkan pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh jumlah lubang *bubble generator* dan konsentrasi NaOH terhadap efektivitas penyerapan gas CO₂ pada purifikasi gas bertingkat sistem kontinyu.

1.3 Batasan masalah

Batasan masalah di sini digunakan supaya permasalahan yang dibahas pada penelitian ini tidak meluas. Berikut ini adalah batasan masalah pada penelitian ini :

1. Gas yang digunakan adalah campuran CH₄ dan CO₂.
2. Absorben yang digunakan adalah :
 - a. Larutan NaOH yang dibuat dengan campuran air PDAM dengan NaOH bentuk padatan.
 - b. Batu zeolit yang digunakan adalah zeolit jenis *coarse* dengan berat pada tiap lapisan 150 gram.
 - c. Arang yang digunakan adalah arang aktif. Berat arang yang digunakan adalah 500 gram.
3. Jalur purifikasi biogas yaitu : melalui tabung pertama berisi larutan NaOH, kemudian dilanjutkan melalui tabung kedua berisi zeolit, dan tabung ketiga berisi arang aktif.
4. Persentase CH₄ dan CO₂ yang dihitung adalah persentase volume.
5. Laju alir gas campuran sebelum masuk sistem purifikasi dianggap *steady*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jumlah lubang *bubble generator* dan konsentrasi NaOH terhadap efektivitas purifikasi gas, yang kemudian dilanjutkan dengan pemurnian menggunakan zeolit dan arang aktif pada proses pemurnian gas serta mengetahui jumlah lubang *bubble generator* ideal untuk efektifitas penyerapan CO₂ yang optimum.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah ;

1. Mengetahui efektifitas absorben NaOH, zeolit, dan arang aktif pada variasi jumlah lubang *bubble generator* dan konsentrasi NaOH serta pengaruhnya terhadap lama kontak dengan absorbat.
2. Menambah wawasan pengetahuan tentang ilmu yang dipelajari di teknik mesin, khususnya yang berhubungan dengan konsentrasi Konversi Energi.

