

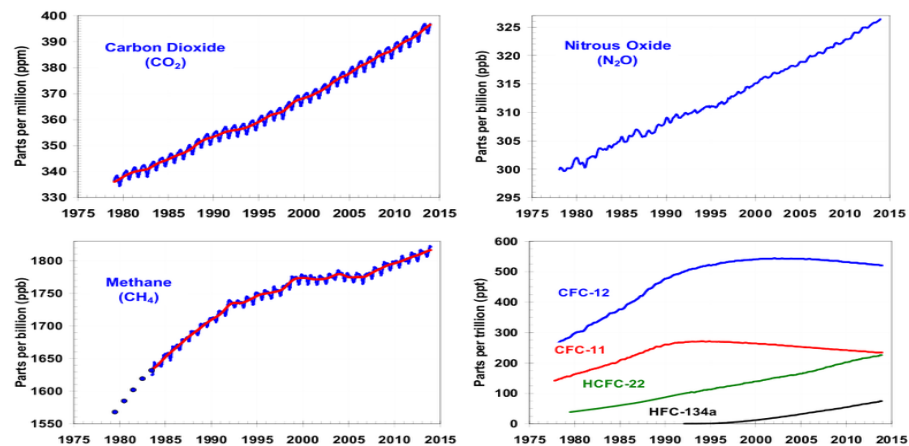
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Krisis energi yang terjadi secara global sekarang disebabkan oleh ketimpangan antara konsumsi dan sumber energi yang tersedia. Sumber energi fosil yang semakin langka membutuhkan energi alternatif yang bisa menggantikannya. Sumber energi terbarukan merupakan sumber energi ramah lingkungan yang tidak mencemari lingkungan dan tidak memberikan kontribusi terhadap perubahan iklim dan pemanasan global. Biogas merupakan salah satu energi alternatif yang sekarang sedang dikembangkan. Selain murah, biogas juga ramah lingkungan. Secara prinsip pembuatan biogas sangat sederhana, yaitu dengan memasukkan substrat yang berupa kotoran hewan atau manusia ke dalam unit pencernaan (digester) kemudian ditutup rapat, dan beberapa waktu akan terbentuk gas yang dapat digunakan sebagai sumber energy. Produk biogas terdiri dari metana (50–70 %), karbondioksida (25–45 %) dan sejumlah kecil hidrogen, nitrogen, hidrogen sulfide (Demirel, 2012). Potensi limbah peternakan sebagai salah satu bahan baku pembuatan biogas dapat ditemukan di sentra-sentra peternakan, terutama peternakan dengan skala besar yang menghasilkan limbah dalam jumlah besar dan rutin. Di Indonesia cukup banyak kawasan peternakan sapi yang limbah kotoran sapi belum dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif maupun pembangkit listrik secara optimum.

Ketergantungan pada bahan bakar fosil mengakibatkan dampak yang sangat serius tidak hanya cadangan minyak bumi semakin berkurang tetapi juga menimbulkan polusi yang menyumbang aktif pada efek rumah kaca secara global sehingga suhu atmosfer bumi semakin hangat (Lilik, 2015).



Gambar 1.1 Peningkatan beberapa polutan atmosfer tahun 1980-2015 (Lilik, 2015).

Biogas dapat dihasilkan dari berbagai sampah organik seperti sampah sayur-mayur, kotoran hewan, dan manusia melalui proses fermentasi pada kondisi kedap udara (*anaerob*). Adapun kadungan dari biogas sebagian besar terdiri dari gas metana (CH_4), karbon dioksida (CO_2), oksigen (O_2), hydrogen sulfida (H_2S), dan gas pengotor lainnya seperti hidrogen (H_2), nitrogen (N_2), ammonia (NH_3) (Hamidi, 2011). maka biogas tersebut harus dipisahkan dari pengotornya sehingga akan meningkatkan nilai kalor biogas yang tinggi.

Table 1.1 Komposisi biogas digester *anaerob*. (Anonim, 2007)

Komponen	Rumus Kimia	Persentase (%)
Metana	CH_4	50-75
Karbon dioksida	CO_2	25-50
Nitrogen	N_2	0-10
Hidrogen	H_2	0-1
Hidrogen sulfide	H_2S	0-3

Pemurnian biogas dapat dilakukan dengan cara orientasi kontak termofisik dengan filter *water scrubbing*, *pressure swing adsorption*,

cryogenic separation, purifikasi, ataupun dengan reaksi senyawa kimia seperti reaksi zeolite, karbon aktif, dan sodium hidroksida (NaOH) untuk menghilangkan konten gas karbon dioksida, uap air dan H₂S yang berbau busuk dan korosif (Suscon, 2007)

Beberapa penelitian yang sudah dilakukan antara lain memisahkan CO₂ dan H₂S menggunakan metode *heat threatment* absorben zeolit dengan starter basa KOH yang menghasilkan biogas sebesar 75% sedangkan Budi Surono dan Machmud menghasilkan biogas sebesar 89,7% menggunakan absorben Ca(OH)₂ dan zeolite (Hamidi, 2011). Maka dalam penelitian ini perlu dibuat alat pemurni biogas yang memanfaatkan *water washing cold treatment* untuk menyaring karbon dioksida, uap air, dan hidrogen sulfide dan diharapkan menghasilkan biogas murni diatas 90% sehingga tidak hanya dapat digunakan pada mesin pembangkit listrik tetapi juga digunakan pada mesin kendaraan bermotor.

Biogas merupakan salah satu bahan bakar non fossil yang bersifat renewable (dapat diperbaharui) yang dapat dijadikan bioenergi alternative. Biogas diperoleh dari proses fermentasi biomassa yang mengandung beberapa unsur karbohidrat dengan bantuan mikroorganisme. Biogas sangat potensial sebagai bahan bakar karena kandungan metana yang tinggi yaitu sekitar 55-65 % (Kismutorno, 2011). Kandungan biogas tidak hanya metana dan karbon dioksida, melainkan hidrogen sulfida (H₂S).

Tingginya Kandungan hidrogen sulfida dalam biogas yaitu 10-40 ppm yang menjadi masalah dalam menggunakan biogas secara langsung karena dapat merusak peralatan dan mencemari lingkungan (Metty, 2012). Kandungan sulfur pada gas tersebut dapat sangat bersifat korosif pada alat yang digunakan untuk menampung gas tersebut jika tidak dilakukan proses pemurnian terlebih dahulu. Untuk itu, biogas perlu dilakukan proses pemurnian dari kandungan hidrogen sulfida sebelum digunakan sebagai sumber bahan bakar. Banyak hal yang dapat dilakukan yaitu dengan cara merancang alat yang dapat memurnikan gas hidrogen sulfida

(H₂S) dengan bantuan zat reaktif yang dapat membantu pemurnian seperti NaOH, CuSO₄, dan garam ferri Fe₂(SO₄)₂ ataupun dengan metode purifikasi dengan geram besi (Fe₂O₃) (Metty, 2012).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana cara merancang alat pemurnian biogas dari kandungan hidrogen sulfida (H₂S) dengan geram besi (Fe₂O₃) ?
- b. Bagaimana proses pemurnian biogas dari kandungan *hidrogen sulfide* (H₂S) dengan geram besi (Fe₂O₃) ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam perancangan alat pemurni biogas ini adalah sebagai berikut :

- a. Alat yang akan dibuat terbuat dari material anti-korosi dan bahan berupa geram besi (Fe₂O₃) sebagai bahan purifikasi.
- b. Proses penyaringan akan dilakukan dengan metode purifikasi dengan geram besi (Fe₂O₃).
- c. Kapasitas pemurnian biogas adalah 0,43 m³/jam mengingat kapasitas kebutuhan memasak pada rumah tangga memerlukan sekitar 0,23 – 0,63 m³/jam biogas (Wahyuni, 2013).
- d. Biogas dari bahan baku kotoran sapi dapat menghasilkan tekanan sampai 1,095 atm (Sholeh, 2012).
- e. Pengujian dilakukan dengan variasi berat geram besi (Fe₂O₃) 40 gram, 50 gram, 60 gram, dan 70 gram dengan diameter yang sama.
- f. Pengujian dilakukan pada kondisi tekanan dan suhu atmosfer (1 atm ~27° C).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan penelitian yang akan dicapai adalah :

Perancangan alat pemurnian biogas dari kandungan hidrogen sulfida (H_2S) dengan proses purifikasi menggunakan geram besi (Fe_2O_3) dengan kapasitas pemurnian dengan variasi berat geram besi (Fe_2O_3) yang dapat direalisasikan untuk menciptakan biogas murni yang minim *hydrogen sulfide* (H_2S) yang bersifat korosif.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari perancangan ini yaitu :

- a. Memberikan pengetahuan terkait perancangan alat pemurni biogas.
- b. Mengetahui seberapa besar biogas yang dapat dimurnikan dengan metode yang digunakan.
- c. Sebagai bahan pertimbangan dengan digunakan alat pemurni biogas yang lebih efisien dan menurunkan ketergantungan terhadap penggunaan minyak bumi sehingga terhindar dari krisis energi.
- d. Dapat direalisasikan sebagai langkah awal untuk mengatasi sifat korosif pada kandungan biogas yang sangat berguna bagi masyarakat bukan hanya sebagai bahan bakar alternatif saja, melainkan bahan bakar alternatif *bioenergy* yang anti korosi.