

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Di kehidupan manusia saat ini energi merupakan hal yang sangat dibutuhkan dalam berbagai aspek kehidupan. Seiring meningkatnya pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri penggunaan energi di Indonesia semakin tinggi. Energi yang didapatkan saat ini masih berasal dari sumber energi fosil yang tidak dapat diperbaharui yaitu seperti batu bara, gas alam, dan minyak bumi. Seiring berjalannya waktu energi tak terbaharukan akan habis. Maka dari itu diperlukan energi alternatif yang ramah lingkungan dan dapat diperbaharui

Energi alternatif saat ini belum sepenuhnya bisa menggantikan energi fosil, maka dari itu perlu dikembangkan lagi energi alternatif agar bisa diandalkan di masa depan. Macam-macam energi alternatif yaitu biomassa, panas bumi, uranium, gelombang laut, pasang surut, energi panas laut, energi angin, gas metana (biogas) (BPPT, 2016).

Biogas merupakan sumber energi alternatif terbarukan yang bisa menjadi solusi akan kebutuhan energi. Biogas adalah energi terbarukan yang dihasilkan dari proses fermentasi limbah organik, seperti berbagai jenis sampah organik, kotoran ternak, dan bahan-bahan lainnya, oleh bakteri metanogenik pada kondisi anaerob (Wahyuni, 2013). Biogas dapat digunakan sebagai alternatif pengganti energi karena biogas dapat dibuat pada skala rumah tangga maupun industri.

Biogas memiliki keunggulan yaitu, mudah dalam proses produksinya atau dalam pembuatannya dan bahan bakunya mudah ditemui, sehingga masyarakat bisa memproduksi sendiri biogas baik dalam skala kecil maupun skala besar. Hasil dari biogas dapat digunakan sebagai memasak, bahan bakar genset atau motor, dan penerangan (Haryanto, 2017). Biogas mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan bahan bakar yang bersal dari fosil. Salah satu kelebihan biogas ialah dapat mengurangi limbah organik yang ada, sifatnya yang ramah lingkungan, mudah dicari, dan dapat diperbarui dibandingkan dengan bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbarui (Wahyuni, 2015).

Biogas ialah campuran gas yang di hasilkan dari proses senyawa organik dalam biomassa yang di uraikan oleh bakteria alami metanogenik dalam kondisi anaerob. Campuran biogas pada umumnya merupakan = campuran 50-70% gas metana [ $\text{CH}_4$ ], 30-40% gas karbondioksida [ $\text{CO}_2$ ], 5-10% gas hidrogen [ $\text{H}_2$ ] dan sisanya berupa gas lain. Berat biogas 20% lebih ringan dibandingkan udara dan biogas memiliki nilai kalor pembakaran antara 4800-6200 kkal/m<sup>3</sup>. Nilai pembakaran ini lebih rendah dari pada nilai pembakaran gas metana murni yang dimana menghasilkan 8900 kkal/m<sup>3</sup> (Sugara, 2017).

Bakteri anaerob adalah bakteria yang tidak menggunakan oksigen dalam pertumbuhan dan metabolismenya. Prinsip pembuatan biogas adalah adanya dekomposisi bahan organik secara anaerobik (tertutup dari udara bebas) untuk menghasilkan gas yang sebagian besar berupa gas metana ( $\text{CH}_4$ ) dan karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ). Proses dekomposisi anaerobik dibantu oleh sejumlah mikroorganismenya, terutama bakteria penghasil metana. Proses anaerob akan optimal bila diberikan bahan makanan yang mengandung karbon dan nitrogen secara bersamaan. Selain itu, perlakuan pretreatment dengan memperkecil ukuran pada eceng gondok, sebelum dimasukkan ke dalam biodigester, juga dapat mempercepat terjadinya proses fermentasi oleh bakteria anaerob (Sarwono, dkk., 2018). Selain itu pada fermentasi anaerob, tahap awal dalam proses tersebut adalah hidrolisis asetatogenesis yang menghasilkan asam asetat sehingga mampu mempengaruhi keasaman dalam biodigester

Penduduk di daerah perkotaan pada umumnya dalam mencari atau memenuhi bahan makanan pokok berasal dari pasar. Akibat kegiatan produksi dan konsumsi pasar menghasilkan sisa limbah yang disebut limbah organik dalam skala yang cukup besar. Limbah yang dihasilkan pasar antara lain yaitu, sampah sayuran, dan beberapa jenis sampah buah-buahan yang dapat mencemari udara dan tanah. Hal yang diperlukan untuk mengatasi hal tersebut adalah salah satunya dengan cara mengolah atau memanfaatkan sampah pasar tersebut menjadi biogas.

Di kota Metro, Lampung ada banyak pasar yang menghasilkan limbah sampah organik, hal ini menjadi penyebab terjadinya pencemaran di daerah kota akibat sampah yang ditimbun dalam waktu lama. Hal ini yang menjadi masalah masyarakat Kota Metro akibat limbah sampah organik yang mencemari udara sehingga menimbulkan bau yang tidak sedap. Namun di sisi lain hal ini

menimbulkan potensi limbah sampah organik tersebut dapat digunakan sebagai pembuatan biogas dan menjadi sumber energi alternatif.

Proses pembuatan biogas dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah temperatur dalam digester, bahan baku yang digunakan, pengadukan, starter, serta ukuran partikel bahan baku (Agusman, dkk., 2017). Ukuran partikel suatu bahan merupakan salah satu faktor penting dalam proses pembentukan biogas. Ukuran partikel suatu bahan untuk dapat terdistribusi dengan air tergantung pada ukuran partikel suatu bahan. Ukuran partikel yang kecil sangat mendukung dalam proses pelarutan bahan-bahan organik guna menguraikan zat organik tersebut menjadi asam organik yang kemudian dikonversi menjadi  $\text{CH}_4$  dan  $\text{CO}_2$  (Fairus, dkk., 2011). Semakin kecil ukuran bahan baku yang digunakan, proses dekomposisi akan semakin cepat karena bidang permukaan bahan yang kontak dengan mikroorganisme semakin luas. Sebaliknya, untuk bahan baku yang berukuran besar (Sudradjat, 2006).

Namun berdasarkan penelitian pada pembuatan biogas dengan variasi pencacahan sayuran  $\pm 2$  cm,  $\pm 4$  cm, dan  $\pm 6$  cm, diketahui bahwa Volume biogas tertinggi dihasilkan pada limbah sayuran dengan ukuran pencacahan  $\pm 4$  cm yaitu sebesar 2,039 L. (Mayang, dkk., 2019).

Untuk mencari nilai kalor dapat di cari dengan menggunakan metode memanaskan air. Pada penelitian yang dilakukan (subur mulyanto, dkk., 2016) pengujian nilai kalor biogas dari sampah organik dengan variasi starter em4 25 ml, 50 ml, dan 75 ml dengan metode memanaskan air 100 gram sampai biogas habis didapatkan hasil terbaik pada variasi 75 ml yaitu 1131,31 J/liter.

Untuk mencari warna nyala api yaitu dengan cara memfoto warna nyala api yang dihasilkan, kemudian hasil foto tersebut dimasukkan kedalam aplikasi untuk mengetahui komposisi warna nyala apinya. Pada penelitian yang dilakukan (wicaksono, dkk., 2019) pembuatan biogas dengan penambahan em4 dengan variasi 1 (50 kg kotoran sapi : 50 kg air dan penambahan 3 liter em4) dan variasi 2 (50 kg kotoran sapi : 50 kg air dan penambahan 1,5 liter em4). Didapat hasil nyala api pada variasi 1 yaitu kuning kebiruan dengan waktu nyala 56 detik dan pada variasi 2 yaitu kuning dengan nyala selama 34 detik.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Sanjaya, dkk., 2015) pengujian produktivitas biogas dari campuran kotoran sapi dan kotoran ayam didapat hasil yaitu, variasi 100% kotoran sapi (11369 ml), variasi 10% kotoran sapi : 90% kotoran ayam (26140 ml), variasi 30% kotoran sapi : 70% kotoran ayam (31400 ml), variasi 50% kotoran sapi : 50% kotoran ayam (35690 ml), variasi 70% kotoran sapi : 30% kotoran ayam (23170 ml) dan komposisi 100% kotoran ayam (10714 ml). Dan hasil perhitungan produktivitas biogas didapat hasil tertinggi pada variasi 50% kotoran ayam dan 50% kotoran sapi sebesar 0,33 liter/g dan paling rendah pada variasi 100% kotoran ayam dan 0% kotoran sapi sebesar 0,06 liter/g.

Melihat hasil dari penelitian sebelumnya maka penulis melakukan penelitian terhadap pengolahan limbah sampah organik pasar untuk membuktikan apakah benar semakin kecil ukuran partikel sampah sayuran semakin bagus produksi biogas yang di hasilkan. Maka dari itu penulis membuat judul “Pengaruh Ukuran Partikel Sampah Organik Pasar (kubis) Terhadap Produktivitas Biogas”.

## **B. Rumusan Masalah**

Permasalahan yang terjadi adalah :

1. Bagaimana pengaruh ukuran partikel sampah organik pasar terhadap produktivitas biogas yang dihasilkan?
2. Bagaimana pengaruh ukuran partikel sampah organik pasar terhadap warna nyala api yang dihasilkan?
3. Bagaimana pengaruh ukuran partikel sampah organik pasar terhadap nilai kalor yang dihasilkan?

## **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh ukuran partikel sampah organik pasar terhadap produktivitas biogas yang dihasilkan.
2. Mengetahui pengaruh ukuran partikel sampah organik pasar terhadap warna nyala api yang dihasilkan.

3. Mengetahui pengaruh ukuran partikel sampah organik pasar terhadap nilai kalor yang di hasilkan

#### **D. Kegunaan Penelitian**

Setelah dilakukan penelitian diharapkan dapat menghasilkan biogas dengan hasil yang maksimal menggunakan bahan baku dasar sampah organik pasar dan kotoran sapi dengan variasi ukuran partikel sampah sayuran, dan juga sebagai bentuk pembelajaran dalam ilmu pengolahan energi alternatif contohnya seperti biogas yang berbahan dasar sampah organik. Serta dapat dijadikan sebagai sumber referensi terhadap penelitian serupa yaitu tentang pembuatan biogas.

#### **E. Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian ini adalah :

1. Komposisi campuran sampah organik pasar, kotoran sapi, air, dan starter yaitu, 22,75 kg + 22,75 kg + 50 kg + 4,5 kg
2. Jenis ukuran partikel yang digunakan adalah jenis ukuran sayuran utuh atau tanpa perlakuan, ukuran  $\pm 4$  cm, ukuran yang dihaluskan ( $\pm 0,1$  cm)
3. Digester yang digunakan berukuran 200 L
4. Pembuatan biogas pada digester dilakukan pada suhu kamar
5. Waktu pengisian digester dilakukan satu kali dihari pertama kemudian dilakukan pemantauan dan pengecekan berkala sampai pada hari ke 28 dilakukan pengambilan data
6. Pengambilan data dilakukan mulai pukul 07.00 WIB sampai dengan selesai
7. Jenis starter yang digunakan yaitu EM4 Pertanian
8. Sampah organik pasar yang di gunakan hanya menggunakan sampah sayuran kubis