

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG MASALAH

Terkait dengan kebijakan pemerintah tentang kenaikan Tarif Dasar Listrik (TDL) per 1 Juli 2010 dan Bahan Bakar Minyak (BBM) per Januari 2011, maka tidak ada upaya yang lebih tepat selain dengan melakukan penghematan terhadap pemakaian energi listrik dan BBM tersebut, serta mencari dan mengembangkan energi alternatif sebagai upaya pemanfaatan energi yang efisien dan efektif serta rasional untuk meningkatkan produktivitas tanpa mengurangi pemakaian energi yang dibutuhkan. Hal tersebut menyebabkan dunia industri mencari sumber energi terbarukan yang efektif dan biogas merupakan salah satu bentuk energi yang tepat guna.

Biogas merupakan produk gas yang dihasilkan dari proses fermentasi anaerobik (tanpa udara) dari material organik seperti kotoran hewan, lumpur kotoran, sampah padat, atau sampah terurai secara bio. Gas utama dari proses biogas terdiri dari metan dan CO₂ (Goodrich, 1979; Bhumiratana, 1984; Khasristya, 2004; Kalmar, 2007; Deublein, 2008).

Proses produksi biogas dapat menggunakan bahan baku material organik, salah satunya adalah limbah tapioka. Tapioka banyak diproduksi di berbagai daerah dan salah satu produsen tapioka berpusat di Margoyoso, Pati, Jawa Tengah, Indonesia. Ada 399 industri skala kecil-menengah (IKM) yang memiliki kapasitas produksi rata-rata 10 ton singkong/IKM-hari. Di Margoyoso, permintaan singkong mencapai 3.990 ton/hari dengan konsumsi air total 15.960 m³/hari. Kegiatan pabrik IKM menghasilkan limbah cair dan padat. Limbah cair berasal dari proses pencucian dan pengendapan yang mengandung bahan organik yang berpotensi sebagai sumber pencemaran lingkungan apabila tidak diolah. Konsumsi air setiap

pabrik IKM adalah 40 m³/hari. Dalam proses pengolahan ubi kayu menjadi tapioka basah tingkat kehilangan tapioka yang ikut bersama air buangan selama proses pengendapan slurry sebanyak 1% dari total tapioka dalam ubi kayu (Soemarno, 2007). Kandungan sebesar 1% tersebut setara dengan 12.000 ppm COD. Jadi dalam 1 m³ air limbah terdapat sekitar 10 kg tapioka. Masalahnya adalah limbah dari pabrik-pabrik tapioka dilepaskan langsung ke sungai tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu sehingga berpotensi untuk mencemari lingkungan terutama di sekitar industri.

Hasil-hasil penelitian terdahulu tentang pembuatan biogas dari limbah tapioka dengan fermentasi satu tahap telah banyak dilakukan oleh peneliti terdahulu, diantaranya adalah :

Rodtong dan Anunputtikul (2004) meneliti tentang faktor-faktor yang mempengaruhi produksi biogas dengan proses satu tahap dengan memanfaatkan limbah tapioka sebagai substrat untuk memproduksi biogas dengan menggunakan campuran *slurry* antara kotoran ayam, molasses dan air sebagai sumber mikroba metanogenesis (*seed cultures*) dimana 2 kg kotoran ayam, 1 kg molasses dan 25 liter air dicampur dan diinkubasi ke dalam tangki tertutup selama 2 minggu. Antonio, R.V (2009) meneliti tentang proses produksi biogas dari limbah tapioka dan kotoran sapi. Kirubakaran., *et all* (2007) meneliti proses produksi biogas dari limbah tapioka di India.

Pada proses fermentasi satu tahap terjadi dua tahapan reaksi sekaligus yaitu reaksi pembentukan asam dari pati dan pengubahan asam menjadi metan. Kelemahan tahap ini adalah biogas yang dihasilkan kurang maksimal yang disebabkan karena pati yang terlarut dalam limbah tapioka masih berupa polisakarida. Polisakarida adalah senyawa gula dalam bentuk kompleks sehingga sulit diuraikan oleh mikroba. Hal ini menyebabkan hanya sedikit asam yang terbentuk, sehingga secara otomatis biogas yang dihasilkan juga sedikit (Khasristya dan Amaru, 2004). Oleh karena itu, untuk memperoleh biogas yang optimal maka diaplikasikan teknologi

fermentasi dua tahap dimana secara garis besar, proses hidrolisa dan pembentukan metan terjadi secara terpisah.

Kalia *et al.*, (2000) mempelajari potensi produksi biogas dari limbah batang pisang menggunakan pencernaan anaerobik dua tahap pada suhu mesofilik (37 °C) dan suhu termofilik (55 °C). Suhu mesofilik memberikan jumlah biogas lebih tinggi dari suhu termofilik, tetapi tingkat pencernaan termofilik adalah 2,4 kali lebih cepat dari laju pencernaan mesofilik.

Pada penelitian ini diaplikasikan proses fermentasi dua tahap (*two stage*) secara *batch* dan *semi-continue* (semi kontinyu) untuk memproduksi biogas, dimana kedua tahapan berlangsung secara terpisah. Tahap pertama adalah tahap hidrolisis dan pembentukan asam dengan penambahan starter berupa ragi tape (*Saccaromyces cerevisiae*) yang bertindak sebagai substrat aktivator, dimana ragi tape mengandung mikroba yang dapat menghidrolisis tapioka yang merupakan polisakarida menjadi molekul yang lebih sederhana (disakarida dan monosakarida) (Hidayat, 2006). Dengan bentuk yang lebih sederhana maka laju pembentukan asam akan lebih cepat jika dibandingkan dengan laju perubahan asam menjadi metan oleh mikroba metanogenesis. Sedangkan tahap selanjutnya adalah tahap metanogenesis yang merupakan proses pembentukan metan.

I.2. PERUMUSAN MASALAH

Limbah dari pabrik-pabrik tapioka dilepaskan langsung ke sungai tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu dapat berpotensi mencemari lingkungan terutama di sekitar industri. Adanya kandungan tapioka dalam limbah ini bisa digunakan sebagai bahan baku pembuatan biogas. Beberapa kendala yang dihadapi dalam proses pembentukan biogas antara lain pH mengalami penurunan yang tajam di awal proses karena laju pembentukan asam yang terlalu cepat dibandingkan dengan laju pembentukan metan sehingga menyebabkan mikroba metanogenesis banyak yang mati. Hal ini menyebabkan biogas yang dihasilkan menjadi sedikit. Kendala lain adalah

laju degradasi limbah tapioka lambat. Hal ini dikarenakan kandungan padatan pada limbah tapioka masih berupa molekul polisakarida yang sulit untuk didegradasi oleh mikroba. Oleh karena itu, untuk memperoleh biogas yang optimal dibutuhkan proses fermentasi dua tahap.

I.3. PEMBATASAN MASALAH

Penelitian ini memanfaatkan limbah cair tapioka. Untuk memperoleh biogas yang optimal dibutuhkan proses fermentasi dua tahap. Di dalam penelitian ini membahas mengenai pengaruh ragi tape sebagai substrat aktivator, *buffer* Na_2CO_3 , dan konsentrasi mikroba anaerob pada rumen terhadap kecepatan pembentukan biogas yang dihasilkan dari limbah cair tapioka serta mengamati karakteristik pH dan temperatur.

I.4. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian secara umum adalah membuat biogas dari bahan baku limbah tapioka sehingga dapat dijadikan sebagai energi alternatif bagi masyarakat serta menentukan parameter yang berpengaruh dalam proses fermentasi anaerobik pada pembuatan biogas.

Secara khusus, tujuan penelitian adalah menngkaji beberapa parameter dalam produksi biogas,diantaranya sebagai berikut :

1. Mengkaji pengaruh ragi tape sebagai substrat aktivator terhadap kecepatan pembentukan biogas yang dihasilkan dari limbah cair tapioka.
2. Mengkaji pengaruh *buffer* Na_2CO_3 terhadap kecepatan pembentukan biogas yang dihasilkan dari limbah tapioka.
3. Mengkaji pengaruh konsentrasi rumen sebagai sumber mikroba anaerob terhadap kecepatan pembentukan biogas yang dihasilkan dari limbah tapioka.
4. Mengamati karakteristik pH dan temperatur pada pembentukan biogas.

I.5. MANFAAT PENELITIAN

Secara keseluruhan, penelitian ini akan memberikan manfaat kepada IKM tapioka dan masyarakat sekitar, antara lain :

1. Memperoleh biogas dari bahan baku limbah tapioka dengan cara mudah dan harga murah.
2. Memberikan energi alternatif bagi masyarakat dengan adanya pembuatan biogas dari limbah tapioka.
3. Teraplikasinya teknologi fermentasi anaerobik dua tahap sebagai upaya penanggulangan pencemaran lingkungan akibat limbah tapioka.
4. Memahami parameter-parameter yang mempengaruhi produksi biogas.