

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Biogas merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang dapat memberikan solusi terhadap kebutuhan energi alternatif. Pada umumnya biogas adalah gas yang dihasilkan dari proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme dalam kondisi anaerobik. Oleh karena itu biogas memiliki keunggulan dibandingkan dengan Bahan Bakar Minyak (BBM) yang berasal dari fosil. Potensi biogas sebagai sumber energi cukup besar dan dapat mengatasi masalah limbah yang dihasilkan oleh industri, pertanian dan rumah tangga (Valerie, 2006; Zhang *et al.*, 2013). Sifatnya yang ramah lingkungan dan dapat diperbaharui merupakan keunggulan sebagai energi alternatif (Wahyuni, 2015).

Saat ini limbah ternak umumnya digunakan sebagai pupuk kompos dan hanya 20% yang dimanfaatkan sebagai biogas (Budiyanto, 2011). Oleh karena itu, pemanfaatan energi biogas memberikan beberapa keuntungan seperti mengurangi bau kotoran ternak yang tidak sedap, mencegah penyebaran penyakit, mengurangi efek gas rumah kaca, menghasilkan panas dan daya mekanis/listrik, serta memberikan hasil samping berupa pupuk padat dan cair (Orskov *et al.*, 2014; Walter *et al.*, 2011).

Sementara itu gliserol mentah adalah produk sampingan utama dari produksi biodiesel. Produksi 100 kg biodiesel menghasilkan sekitar 10 kg gliserol mentah, dengan kemurnian 55-90% gliserol (Dasari *et al.*, 2005; Hazimah *et al.*, 2003). Saat ini gliserol yang dihasilkan belum dimanfaatkan oleh industri biodiesel, karena banyak mengandung zat-zat pengotor. Bahan dominan yang terkandung dalam gliserol adalah sisa metanol yang tidak bereaksi, seperti sabun dari hasil reaksi antara asam lemak bebas dengan katalis kalium hidroksida. Katalis kalium hidroksida digunakan pada proses transesterifikasi, sehingga gliserol bersifat basa (Diwani *et al.*, 2009). Menurut Knothe (2005), gliserol dari hasil samping produksi biodiesel berupa cairan kental berwarna coklat kehitaman, memiliki kadar kemurnian 50%, dan pH yang sangat basa ( $\text{pH} > 10$ ).

Gliserol adalah zat yang mudah dicerna dan juga dapat dengan mudah disimpan dalam waktu lama (Fountoulakis & Manios, 2009). Menurut Fountoulakis *et al* (2010), tentang instalasi biogas terlihat bahwa produksi biogas yang tinggi berkorelasi positif dengan penambahan produk sampingan dari limbah industri, dimana bahan organiknya berkonsentrasi tinggi. Keunggulan ini dapat membuat gliserol menjadi substrat pendukung yang cukup ideal dalam proses *anaerobic digester* (AD).

Pembuatan biogas menggunakan metode *anaerobic digester*, dimana AD adalah proses mikroorganisme mengubah bahan organik dalam menghasilkan gas metana, adapun tahapan dalam proses AD yaitu hidrolisis, asidogenesis, asetogenesis dan metanogenesis (Li *et al.*, 2011; Weiland, 2010). Ada beberapa faktor utama yang mempengaruhi efisiensi dari AD seperti suhu, nilai pH, asam lemak volatil, ammonium, dan rasio nitrogen terhadap karbon (rasio C/N) (Kim *et al.*, 2006). *Anaerobic digester* komersial biasanya memiliki dua pilihan suhu utama, mesofilik dan termofilik (Ward *et al.*, 2008). Sedangkan untuk nilai pH optimal pada destruksi anaerobik, hidrolisis, dan asidogenesis adalah masing-masing sekitar 7-8, 5,5 dan 6,5 (Khalid *et al.*, 2011; Kim *et al.*, 2003.).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penggunaan gliserol mentah dalam meningkatkan produksi biogas, kemudian menganalisis kondisi optimal dari proses *anaerobic digester* skala laboratorium. Selain itu, identifikasi bakteri yang berperan diperlukan untuk mengetahui jenis mikroorganisme yang diperkirakan berkontribusi dalam pembentukan biogas. Penelitian ini diharapkan menjadi salah satu solusi dalam memanfaatkan limbah sebagai energi alternatif seperti biogas. Solusi tersebut dapat digunakan sebagai upaya untuk pemanfaatan energi terbarukan yang ramah lingkungan.

## **1.2. Maksud dan Tujuan Penelitian**

Adapun maksud dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai pengaruh penggunaan gliserol mentah dengan campuran kotoran sapi dalam meningkatkan produksi biogas. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis lama waktu untuk proses produksi biogas.
2. Mengkaji pengaruh penggunaan gliserol mentah dengan campuran kotoran sapi dalam meningkatkan volume produksi biogas.
3. Menganalisis kondisi optimal proses *anaerobic digester* dari gliserol mentah dengan campuran kotoran sapi dalam produksi biogas.
4. Menganalisis komposisi gas CH<sub>4</sub> dan CO<sub>2</sub> yang dihasilkan.
5. Mengidentifikasi bakteri yang berperan dalam proses produksi biogas dari campuran kotoran sapi dan gliserol mentah.

### 1.3. Manfaat penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini meliputi :

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternatif dalam memanfaatkan limbah gliserol mentah dengan campuran kotoran sapi sebagai substrat dalam produksi biogas.
2. Menjadi salah satu solusi penanganan limbah gliserol mentah dari industri biodiesel yang kurang termanfaatkan dengan optimal di Indonesia.
3. Memberi sumbangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang mikrobiologi lingkungan dengan memberikan informasi tentang keberadaan bakteri yang berperan dalam proses menghasilkan biogas.

### 1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Gliserol mentah berasal dari industri biodiesel yang berada di Riau.
2. Kotoran sapi berasal dari peternakan sapi yang berada di Rumah Potong Lubuk Buaya.
3. Proses *anaerobic digester* (AD) skala laboratorium dengan sistem *batch*.
4. Analisis bahan baku biogas yaitu pH, C/N, *chemical oxygen demand* (COD), *biochemical oxygen demand* (BOD), *total solid* (TS), *volatile solid* (VS).
5. Pengukuran konsentrasi gas CH<sub>4</sub> dan CO<sub>2</sub> yang dihasilkan menggunakan alat biogas 5000 *analyzer*.

6. Analisis bahan baku dan proses terbentuknya biogas dilakukan di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas.
7. Identifikasi bakteri yang berperan dari proses anaerob campuran kotoran sapi dan limbah gliserol mentah dengan melakukan uji morfologi dan uji biokimia dengan metode *Bergey's manual* dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Andalas dan Laboratorium Balai Veteriner Bukittinggi.

### **1.5. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan tesis ini mengacu pada sistematika penulisan tesis yang telah ditetapkan program studi (Prodi) Magister Teknik Lingkungan Universitas Andalas (UNAND). Penelitian ini secara garis besar membahas beberapa hal sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Terdiri dari: latar belakang, maksud dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penelitian.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Terdiri dari teori literatur mengenai biogas, kotoran sapi, limbah gliserol mentah, instalasi proses pembuatan biogas, alat biogas 5000 *analyzer* dan mikroorganisme biogas.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Terdiri dari: tahapan penelitian yang dilakukan, metode analisis di laboratorium, lokasi penelitian serta kerangka metodologi.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Terdiri dari: analisis hasil pengolahan data yang berisi tentang hasil penelitian yang dilakukan disertai dengan pembahasannya.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Terdiri dari: kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

