

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada era teknologi saat ini, permintaan bahan bakar fosil telah meningkat secara pesat yang mengakibatkan pemanasan global dan efek rumah kaca (Sulistiyono, 2016). Oleh karena itu, dibutuhkan energi terbarukan sebagai alternatif bahan bakar yang ramah lingkungan. Salah satu energi terbarukan adalah biogas. Biogas adalah gas yang dihasilkan oleh aktivitas anaerobik atau fermentasi dari bahan-bahan organik oleh mikroorganisme anaerob. Energi biogas dapat diperoleh dengan menggunakan metode digesti anaerobik. Metode ini menggunakan beragam jenis mikroba yang dapat mengubah biomassa dan limbah menjadi biogas dengan cara mendegradasi material organik tanpa melibatkan oksigen dan bantuan bakteri (Olatunde, 2017).

Sumber bahan yang dapat digunakan pada biogas sangat beragam, contohnya adalah limbah tahu. Limbah industri tahu skala rumah tangga adalah limbah yang dihasilkan dalam proses pembuatan tahu maupun pada saat pencucian kedelai. Komposisi limbah cair tahu sebagian besar terdiri dari air (99,9%) dan sisanya terdiri dari partikel-partikel padat terlarut (*dissolved solid*) dan tidak terlarut (*suspended solid*) sebesar 0,1%. Partikel-partikel padat dari zat organik ($\pm 70\%$) dan zat anorganik ($\pm 30\%$). Zat-zat organik terdiri dari protein ($\pm 65\%$), karbohidrat ($\pm 25\%$), lemak ($\pm 25\%$) (Triwikantoro, 2012). Selain kandungan organik, limbah tahu juga mengandung kandungan BOD, COD, TSS yang cukup tinggi.

BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) merupakan parameter untuk menilai jumlah zat organik yang terlarut serta menunjukkan jumlah oksigen yang diperlukan oleh aktifitas mikroorganisme dalam menguraikan zat organik secara biologis di dalam limbah cair. Limbah cair industri tahu mengandung bahan-bahan organik yang terlarut yang tinggi (Wardana, 2004). COD (*Chemical Oxygen Demand*) merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh oksidator (misal kalium dikromat) untuk mengoksidasi seluruh material baik organik maupun anorganik yang terdapat dalam air (Wardana, 2004). TSS (*Total Suspended Solid*)

merupakan residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal $2\mu\text{m}$ atau lebih besar dari ukuran partikel koloid. TSS umumnya dihilangkan dengan flokulasi dan penyaringan. TSS memberikan kontribusi untuk kekeruhan (*Turbidity*) dengan membatasi penetrasi cahaya untuk fotosintesis dan visibilitas di perairan. Sehingga nilai kekeruhan tidak dapat dikonversi ke nilai TSS (Anonim, 2012).

Baku mutu air limbah bagi usaha atau kegiatan pengolahan kedelai menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, kadar maksimum yang diperbolehkan untuk BOD, COD dan TSS berturut-turut adalah 150 mg/L, 300 mg/L, dan 200 mg/L dengan pH 6-9. Sebagian besar limbah cair tahu langsung dibuang ke lingkungan tanpa pengolahan terlebih dahulu. Hal tersebut sangat disayangkan karena sebanyak lebih dari 50% air limbah tahu mempunyai kandungan Metana (CH_4), sehingga sangat memungkinkan untuk menjadi bahan sumber energi biogas, seperti memasak, pemanasan, atau dikonversi menjadi listrik (Maragkaki, dkk. 2018).

Limbah cair tahu mempunyai kandungan protein, lemak, dan karbohidrat atau senyawa-senyawa organik yang masih cukup tinggi (Gede, 2007). Jika senyawa-senyawa organik itu diuraikan baik secara aerob maupun anaerob akan menghasilkan gas metana (CH_4), karbondioksida (CO_2), gas-gas lain, dan air (BPPT, 1997). Gas metana merupakan bahan dasar pembuatan biogas. Biogas adalah gas pembusukan bahan organik oleh bakteri pada kondisi anaerob. Gas ini tidak berbau, tidak berwarna, dan sangat mudah terbakar. Biogas sebanyak 1000 ft^3 ($28,32\text{ m}^3$) mempunyai nilai pembakaran yang sama dengan galon (1 US gallon = 3,785 liter) butane atau 5,2 gallon gasolin (bensin) atau 4,6 gallon minyak diesel. Untuk memasak pada rumah tangga dengan 4-5 anggota keluarga cukup 150 ft^3 per hari (Goendi Sunarto, 2008).

Biogas dengan kadar gas metana tertinggi dicapai pada perlakuan X4-01 yaitu sebesar 78,9%, dengan komposisi substrat adalah 25% limbah cair tahu dan 75% kotoran sapi, dalam waktu fermentasi 21 hari (Purwa, 2016). Kemudian penelitian Irwan, dkk (2018) menyebutkan juga bahwa, "Komposisi paling efektif dari campuran limbah kulit pisang dan kotoran ternak dalam menghasilkan biogas adalah reaktor E4 dengan komposisi 2,4% kotoran sapi, 7,15 kotoran ayam, dan

19,0% limbah kulit pisang yang menghasilkan volume biogas sebesar 209 ml dan terendah pada reaktor E6 dengan komposisi 0% kotoran sapi, 4,76% kotoran ayam, 23,8% limbah kulit pisang yang menghasilkan volume biogas sebesar 135 ml”.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis ingin meneliti tentang biogas dari limbah cair tahu dengan menggunakan variasi komposisi dari berbagai macam bahan *starter* yaitu kotoran sapi, kotoran ayam dan campuran kulit pisang terhadap kualitas biogas.

1.2. Rumusan masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi kotoran sapi, kotoran ayam dan campuran kulit pisang terhadap kadar gas metana yang terbentuk?
2. Bagaimana pengaruh variasi *starter* kotoran sapi, kotoran ayam dan campuran kulit pisang terhadap kualitas biogas?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh kotoran sapi, kotoran ayam dan campuran kulit pisang terhadap kadar gas metana yang terbentuk.
2. Mengetahui pengaruh variasi *starter* kotoran sapi, kotoran ayam dan campuran kulit pisang terhadap kualitas biogas.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini, antara lain:

1. Bahan baku limbah cair tahu 7 liter.
2. Waktu fermentasi *starter* selama 21 hari.
3. Digester tipe *batch* dengan volume 19 liter.
4. Nilai pH campuran *starter* yaitu 7.
5. Variasi komposisi *starter* yaitu; 50% kotoran sapi + 50% limbah cair tahu, 50% kotoran sapi + 47% limbah cair tahu + 3% kulit pisang, 50% kotoran ayam + 50% limbah cair tahu.

6. Standar uji kualitas bahan bakar biogas yaitu: rasio C/N, nilai pH, suhu, volume, kandungan CH₄, kandungan O₂, kandungan H₂S, dan kandungan CO.

1.5. Manfaat penelitian

Dengan di susunnya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang positif bagi berbagai pihak, antara lain: pihak perguruan tinggi, masyarakat, dan terutama bagi peneliti.

a. Bagi perguruan tinggi

Adapun manfaat bagi perguruan tinggi adalah menambah data tentang pengolahan limbah cair tahu dijadikan bahan dasar pembuatan biogas. Selain itu hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan atau referensi serta sebagai bahan perbandingan bagi Penulis lain apabila ingin melakukan penelitian dengan topic atau permasalahan yang sama.

b. Bagi masyarakat

Adapun manfaat bagi masyarakat adalah memberikan referensi proses pembuatan biogas dari pengolahan limbah cair tahu dijadikan bahan dasar pembuatan biogas.

c. Bagi peneliti

Adapun manfaat bagi peneliti adalah untuk menambah wawasan keilmuan (pengetahuan) dan keterampilan dibidang konversi energi. Selain itu mempermudah peneliti untuk mengetahui hasil yang sebenarnya berdasarkan fakta dan peneliti tersebut. dan peneliti juga bisa memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang manfaat proses pembuatan biogas dari limbah cair tahu dijadikan bahan dasar pembuatan biogas.