

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai Negara agraris beriklim tropis memiliki memiliki hasil pertanian yang melimpah. Satu di antara komoditi pertanian yang merupakan sektor unggulan Indonesia adalah perkebunan kelapa sawit. Pada saat ini, Indonesia adalah produsen dan eksportir minyak sawit yang terbesar di seluruh dunia dengan produksi sebesar 19,76 juta ton *Crude Palm Oil* (CPO) yang dihasilkan dari perkebunan kelapa sawit seluas 8,04 juta hektar.

Provinsi Sumatera Selatan adalah salah satu penghasil kelapa sawit terbesar di Indonesia. Luas lahan perkebunan kelapa sawit di Sumatera Selatan mencapai 10,78 persen dari total luas perkebunan kelapa sawit Indonesia dengan total produksi tandan buah segar (TBS) yang dihasilkan pada Tahun 2011 mencapai sekitar 2,11 juta ton.

Produksi *Crude Palm Oil* yang besar pada industri kelapa sawit menghasilkan residu pengolahan berupa limbah. Menurut Naibaho (1996), Industri minyak kelapa sawit hanya menghasilkan 25-30% produk utama berupa 20-23% CPO dan 5-7% inti sawit (kernel). Sementara sisanya sebanyak 70-75% adalah limbah. Limbah merupakan buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi yang dapat merusak lingkungan apabila tidak dilakukan pengolahan lebih lanjut. Limbah yang dihasilkan oleh pengolahan pabrik minyak kelapa sawit berupa limbah padat, limbah cair, dan limbah gas yang dapat mencemari lingkungan. Jumlah limbah cair yang dihasilkan oleh pabrik minyak kelapa sawit berkisar antara 600-700 liter/ton tandan buah segar (TBS) (Naibaho, 1999). Perkiraan nilai di atas, limbah cair yang dihasilkan oleh pabrik minyak kelapa sawit di Indonesia dapat mencapai ratusan juta ton. Limbah ini merupakan sumber pencemaran potensial bagi manusia dan lingkungan, sehingga pabrik dituntut untuk melakukan pengolahan limbah melalui berbagai pendekatan teknologi pengolahan limbah.

Limbah yang menjadi perhatian di PKS (Pabrik Kelapa Sawit) adalah limbah cair atau yang lebih dikenal dengan POME (*palm oil mill effluent*). POME ialah air buangan yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit utamanya berasal dari kondensat rebusan, air hidrosiklon, dan sludge separator. Setiap ton TBS yang diolah akan terbentuk sekitar 0,6 hingga 1m³ POME. POME kaya akan karbon organik dengan nilai COD (*Chemical Oxygen Demand*) lebih 40 g/L dan kandungan nitrogen sekitar 0,2 dan 0,5 g/L sebagai nitrogen ammonia dan total nitrogen.

Biogas adalah gas produk akhir degradasi bahan organik secara anaerobik oleh bakteri metanogen. Bahan baku pembuatan biogas dapat berasal dari berbagai material organik, seperti feses sapi, feses kuda, batang dan daun jagung, jerami dan sekam padi, bahkan limbah yang mengandung material organik tinggi. Oleh karena itu, biogas merupakan salah satu cara pemanfaatan limbah yang potensial dan dapat dikembangkan baik di negara maju maupun di negara berkembang melalui berbagai teknologi pengolahan limbah. Pengolahan limbah menjadi biogas juga dapat dimanfaatkan untuk Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLTB) dan dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari untuk lampu penerangan dan kegiatan memasak.

Proses fermentasi anaerobik berlangsung dalam suatu digester dengan bantuan bakteri untuk menghasilkan biogas. Proses ini dapat dilakukan secara *batch* atau kontinyu. Pada proses secara kontinyu, setiap harinya substrat dimasukkan dengan laju alir tertentu sesuai masa retensi. Substrat berasal dari suatu material yang kaya akan bahan organik dan dicampurkan oleh lumpur aktif yang berasal dari feses sapi segar sebagai aktivator. Kandungan unsur hara dalam kotoran sapi bervariasi tergantung pada keadaan tingkat produksinya, jenis dan jumlah pakannya, serta individu ternak sendiri (Abdulgani, 1988). Kandungan unsur hara dalam kotoran sapi, antara lain nitrogen (0,29%), P₂O₅ (0,17%), dan K₂O (0,35%) (Hardjowigeno, 2003). Kotoran sapi yang tinggi kandungan hara dan energinya berpotensi untuk dijadikan bahan baku penghasil biogas (Sucipto, 2009). Selain itu, kotoran sapi mengandung rasio C/N yang rendah sehingga mampu menurunkan rasio C/N yang tinggi pada POME. Reaksi pembentukan biogas terdiri

dari empat tahapan reaksi yang membutuhkan kondisi optimum berbeda-beda pada tiap tahapnya, kemudian biogas akan terbentuk dan mendorong cairan sisa fermentasi keluar dari digester yang biasa disebut sebagai *sludge*. Akibat dari perbedaan kondisi optimum ini seringkali pembentukan biogas menjadi terhambat dan *sludge* yang dihasilkan masih berpotensi untuk menghasilkan biogas. Sebagai upaya untuk mengoptimalkan produksi biogas, proses fermentasi dilakukan pada dua digester yang saling berhubungan. Salah satunya dapat dilakukan dengan merangkai digester saling berhubungan secara dua tahap.

Berdasarkan hal tersebut, maka penulis melakukan penelitian terhadap proses pengolahan limbah cair industri minyak kelapa sawit menjadi biogas dengan penambahan kotoran sapi potong sebagai aktivator. Penelitian ini dilakukan dengan skala laboratorium menggunakan digester. Diharapkan penelitian ini mampu mewakili keadaan yang sebenarnya sehingga dapat dimanfaatkan sebaik mungkin untuk menghasilkan energy alternatif yang ramah lingkungan. Teknologi ini berupa tangki (*biogas reactor*) berbentuk limas terpancung. Bentuk limas terpancung dipilih karena untuk menghindari terjadi *channelling* pada dasar kolam karena adanya endapan. Pada bagian atas reactor diberi penutup agar gas metan terperangkap diatas permukaan dan dapat dikonversikan agar menghasilkan energi. Teknologi ini umumnya adalah menghindari gas rumah kaca khususnya gas metana lepas ke atmosfer. Pada tahap-tahap pengolahan selanjutnya juga bisa dilakukan dengan digester berbentuk limas ini untuk mengolah air limbah industri minyak kelapa sawit lebih efektif dan efisien. Gas metan sebagai salah satu produk dari pengolahan air limbah kelapa sawit dapat ditampung dan dimanfaatkan menjadi bionergi dibandingkan harus membiarkanya lepas ke atmosfer dan menambah emisi gas rumah kaca. Dan produk lainnya adalah berupa lumpur yang dapat digunakan sebagai pupuk cair yang dapat diaplikasikan ke lahan perkebunan kelapa sawit, dan juga air bersih yang dapat di *recycle* ke proses-proses yang membutuhkan. Pengolahan limbah cair industri minyak kelapa sawit pada tahap sedimentasi dengan menggunakan alat *design* ini merupakan salah satu cara yang lebih efektif dan efisien dari segi tempat, waktu, dan biaya pengolahannya.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini meliputi :

1. Mengetahui pengaruh persentase volume *starter* yang diberikan pada POME di dalam digester terhadap kuantitas biogas yang dihasilkan.
2. Mengetahui pengaruh waktu fermentasi pada POME terhadap kuantitas biogas dengan menggunakan digester berbentuk limas terpancung sistem *fed batch*.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini meliputi :

1. Memberikan inovasi alternatif dalam pengolahan limbah cair industri minyak kelapa sawit pada proses sedimentasi dengan menghasilkan produk yang bermanfaat.
2. Mendapatkan teknologi yang lebih ramah lingkungan (*environmental friendly*).
3. Mendapatkan produk baru yang bernilai ekonomis dengan memanfaatkan POME.
4. Memberi solusi bagi industri untuk menambah keuntungan melalui peningkatan nilai tambah limbah cair industri minyak kelapa sawit untuk produksi energi ramah lingkungan.

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat ditekankan yaitu:

1. Bagaimana pengaruh persentase volume *starter* yang diberikan pada POME dalam digester berbentuk limas terpancung terhadap biogas yang dihasilkan?
2. Bagaimana pengaruh waktu fermentasi POME dan cairan kotoran sapi sebagai aktivator terhadap kuantitas biogas dengan menggunakan digester berbentuk limas terpancung sistem *fed batch*?