

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki hasil pertanian yang melimpah. Salah satu sektornya ialah perkebunan kelapa sawit. Indonesia adalah produsen dan eksportir minyak sawit terbesar di seluruh dunia. Menurut data dari Kementerian Pertanian Indonesia (2014), jumlah total luas area perkebunan sawit di Indonesia mencapai 11 juta hektar, dua kali lipat dari luas area di tahun 2000. Jumlah ini diperkirakan bertambah menjadi 13 juta hektar pada tahun 2020. Pertumbuhan ini ditunjukkan dari jumlah produksi dan ekspor Indonesia serta pertumbuhan luas area perkebunan sawit (Priyambada, 2014).

Menurut data dari Buku Statistik Komoditas Kelapa Sawit terbitan Ditjen Perkebunan (2014), Tanaman kelapa sawit tersebar di 32 provinsi di Indonesia. Provinsi Riau pada Tahun 2014 dengan luas areal seluas 2,3 juta Ha dan produksi CPO mencapai 7 juta ton merupakan provinsi yang mempunyai perkebunan kelapa sawit terluas dan Sumatera Selatan pada urutan ke-4 terbesar dengan luas 1,11 juta Ha dan produksi mencapai 2,85 juta ton.

Produksi CPO pada industri kelapa sawit menghasilkan limbah padat dan limbah cair. Limbah padat terdiri dari tandan kosong kelapa sawit beserta ampasnya yang belum dimanfaatkan dengan baik, serta cangkang dan serat yang sebagian besar telah dimanfaatkan sebagai sumber energi dengan membakarnya secara langsung, (Mahajoeno, 2008). Limbah cair pabrik kelapa sawit atau disebut dengan *Palm Oil Mill Effluent* (POME) merupakan limbah terbesar yang dihasilkan dari proses produksi minyak kelapa sawit. Berdasarkan hasil analisis, produksi 100% tandan buah segar (TBS) pada industri minyak kelapa sawit akan menghasilkan 21,5% tandan buah kosong, 22,5% *crude palm oil* (CPO), dan 56% limbah cair. Untuk dapat mengendalikan akibat yang ditimbulkan oleh limbah cair industri kelapa sawit tersebut, perlu dilakukan tahapan pengolahan dengan menggunakan proses biologi yang melibatkan bakteri *aerob* dan *anaerob* sehingga dapat dimanfaatkan menjadi produk baru yang memiliki nilai ekonomis.

Jumlah limbah pabrik kelapa sawit (PKS) di Indonesia diperkirakan mencapai 28,7 juta ton limbah cair per tahun dan 15,2 juta ton limbah padat tandan kosong kelapa sawit (TKKS) per tahun. Dari limbah tersebut dapat dihasilkan setidaknya 90 juta m<sup>3</sup> biogas yang setara dengan 187,5 miliar ton gas elpiji yang artinya jumlah biogas sebanyak ini mampu memenuhi kebutuhan gas untuk 1 miliar kepala keluarga selama satu tahun.

Sumber energi alternatif yang telah ditemukan sebagai pengganti bahan bakar minyak, salah satunya adalah biogas. Biogas merupakan gas yang dihasilkan dari proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme pada kondisi minim oksigen (*anaerob*). Hasil dari penguraian tersebut dapat menghasilkan pupuk organik padat dan cair yang mengandung metana (CH<sub>4</sub>) dan gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Gas yang dihasilkan tersebut dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar alternatif gas yang biasa disebut biogas.

Gas metana (CH<sub>4</sub>) termasuk gas yang dapat menimbulkan efek rumah kaca sehingga menyebabkan terjadinya fenomena pemanasan global, karena gas metana memiliki dampak 21 kali lebih tinggi dibandingkan gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>). Pengurangan gas metana secara berkelanjutan dapat berperan positif dalam upaya mengatasi masalah global (efek rumah kaca) yang berakibat pada perubahan iklim global. Pengolahan air limbah industri minyak kelapa sawit pada umumnya dilakukan dengan sistem kolam (*pond system*), yang terdiri dari beberapa kolam pengolahan. Namun, secara teknis kolam-kolam tersebut tidak dipelihara dengan benar dan baik.

*Batch Process* merupakan fermentasi dengan cara memasukkan media dan inokulum secara bersamaan kedalam *bioreactor* dan pengambilan produk dilakukan pada akhir fermentasi (Rusmana, 2008). Kendala yang terjadi pada proses *batch* adalah proses *batch* hanya satu siklus dimana pertumbuhan bakteri dan produksi gas metan semakin lama semakin menurun karena tidak ada substrat baru yang diumpukan dalam reaktor (Indriawati dkk, 2009).

Menurut Sinclair dan Kristiansen (1987), Proses *fed-batch* telah diterapkan secara luas dalam berbagai industri fermentasi dan relatif lebih mudah digunakan untuk perbaikan proses batch dibandingkan dengan proses kontinyu. Apabila pada

fermentasi kontinyu dihasilkan keluaran secara terus menerus maka pada *fed batch* diperoleh keluaran tunggal pada akhir inkubasi sehingga dapat ditangani dengan cara yang sama seperti pada proses *batch*.

Menurut laporan akhir yang ditulis Sari (2015), bahwa perbandingan efisiensi antara *design* tangki sedimentasi balok dan *design* tangki sedimentasi limas untuk laju alir 6 L/min sangatlah berbeda. Pada design balok efisiensi proses sedimentasi mencapai 13,9 %. Sedangkan design limas efisiensinya lebih tinggi mencapai 15,6 %. Maka *design* alat yang berbentuk limas telah terbukti bahwa proses pengendapannya lebih cepat dibandingkan dengan alat *design* balok, sehingga dapat meminimalisir kegagalan dalam pengolahan air limbah.

Menurut laporan akhir yang ditulis Fahlevi (2015), bahwa hasil dari penelitian tersebut pada tangki fermentasi balok didapat persen mol CH<sub>4</sub> untuk volume starter 30% dalam waktu 4 hari yaitu 7,3564%. Sedangkan pada tangki fermentasi limas didapat mol CH<sub>4</sub> untuk volume starter 30% dalam waktu 4 hari yaitu 6,439%. Maka *design* alat yang berbentuk balok telah terbukti bahwa proses fermentasinya lebih bagus dibandingkan dengan alat *design* limas.

Berdasarkan hal tersebut, penulis melakukan penelitian terhadap proses pengolahan air limbah industri minyak kelapa sawit dengan memodifikasi alat digester dengan tangki sedimentasi berbentuk limas dan tangki fermentasi berbentuk balok sehingga diharapkan dengan tangki sedimentasi berbentuk limas memiliki proses pengendapannya lebih cepat sedangkan dengan menggunakan tangki fermentasi berbentuk balok akan menghasilkan produksi biogas yang lebih optimal. Pengolahan air limbah industri minyak kelapa sawit pada tahap sedimentasi dan fermentasi dengan menggunakan alat modifikasi digester dengan sistem *fed batch*. 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. Modifikasi alat *digester* berbentuk tangki balok pada tahap sedimentasi dan berbentuk tangki limas pada tahap fermentasi untuk pengolahan air limbah industri minyak kelapa sawit menjadi biogas.
2. Menentukan kualitas air limbah industri minyak kelapa sawit setelah mengalami proses pengolahan air limbah pada modifikasi *digester*.
3. Menentukan konsentrasi biogas dari pengolahan air limbah industri minyak kelapa sawit dengan sistem *fed batch*.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini meliputi :

1. Memberikan cara alternatif dalam pengolahan air limbah industri minyak kelapa sawit dengan menggunakan modifikasi *digester* berbentuk tangki limas pada tahap sedimentasi dan tangki balok pada tahap fermentasi.
2. Memberikan informasi tentang pengolahan air limbah industri minyak kelapa sawit menggunakan modifikasi *digester* yang lebih ramah lingkungan.
3. Memberikan informasi tentang sistem *fed batch* pada modifikasi *digester* dalam pengaruh konsentrasi pada produksi biogas.

## 1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah proses pengolahan air limbah kelapa sawit agar lebih efektif ?
2. Bagaimanakah hasil dari sedimentasi menggunakan tangki *design* limas dan kemudian mengalami fermentasi menggunakan tangki *design* balok ?
3. Bagaimanakah pengaruh sistem *fed batch* pada proses pengolahan air limbah kelapa sawit terhadap konsentrasi biogas yang dihasilkan?