

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak kelapa sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO) adalah sumber minyak nabati terbesar di dunia. Menurut laporan oil world pada tahun 2011, minyak kelapa sawit memberikan andil sekitar 27% atau 46 juta ton terhadap total minyak nabati di dunia. Produksi minyak nabati berikutnya diikuti oleh *soybean*, *rapeseed* dan *sunflower*. Sementara itu, negara yang paling besar menghasilkan minyak kelapa sawit adalah Indonesia. Pabrik kelapa sawit (PKS) yang berjumlah lebih dari 640 di seluruh Indonesia memproduksi CPO sekitar 23 juta ton atau 46% dari total produksi CPO di dunia (Oil world, 2011). Selain menghasilkan CPO, PKS juga menghasilkan limbah.

Limbah yang dihasilkan PKS berupa limbah padat dan limbah cair. Limbah yang menjadi perhatian di PKS adalah limbah cair atau yang lebih dikenal dengan *Palm Oil Mill Effluent* (POME). POME ialah air buangan yang dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit yang berasal dari kondensat rebusan, *air hidrosiklon* dan *sludge separator*. Limbah cair kelapa sawit mengandung konsentrasi bahan organik dan anorganik yang cukup tinggi (Yulastri, 2013). Semua parameter limbah cair Pabrik Minyak Kelapa Sawit (PMKS) berada diatas ambang batas baku mutu limbah, maka akan berdampak negatif terhadap lingkungan seperti pencemaran air yang mengganggu bahkan meracuni biota perairan, menimbulkan bau, dan menghasilkan gas metan serta CO₂ yang

merupakan emisi gas penyebab efek rumah kaca yang berbahaya bagi lingkungan.

Berbagai jenis penelitian dilaksanakan selain bertujuan untuk menekan dampak negatif limbah terhadap manusia dan lingkungan, juga agar limbah tersebut dapat dimanfaatkan secara maksimal dan tidak menimbulkan sampah (*the zero waste concept*) sehingga memberikan nilai tambah. Di antara upaya tersebut adalah pengolahan limbah cair sawit dengan cara konvensional menggunakan kolam anaerob dan aerob. Pengolahan dengan cara ini kurang ekonomis karena memerlukan areal pengolahan limbah yang luas, timbulnya bau, dan kontaminasi air limbah di sekitar kolam yang membutuhkan waktu penahanan hidrolisis yang lama serta gas metana yang dihasilkan tidak dapat dimanfaatkan (Zuhra, 2008). Untuk mengatasi kekurangan metoda ini maka dicoba metoda flotasi (pengapungan) (Zuhra, 2008). Metoda ini bisa mengatasi beberapa permasalahan dari metoda anaerob, tetapi masih membutuhkan areal yang cukup luas, proses yang rumit dan waktu yang lama sampai limbah bisa dialirkan keluar pabrik. Proses degradasi limbah cair sawit dengan menggunakan metoda anaerob dengan membran mampu menghasilkan limbah yang lebih jernih dan tanpa meninggalkan padatan tersuspensi (Reni, D., 2001), tetapi semua proses secara biologi ini masih memerlukan waktu pengolahan yang cukup lama.

Teknologi plasma *Dielectric Barrier Discharge* (DBD) dapat digunakan untuk pengolahan limbah cair, padat dan gas (Aguierre, P., 1998). Teknologi plasma DBD mampu menurunkan warna, *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Total Suspended Solid* (TSS) pada limbah cair tekstil

sebesar 48%, 77% dan 71% (Hadiwidodo, dkk., 2009). Teknologi plasma merupakan teknologi yang ramah lingkungan dan dapat melakukan degradasi senyawa racun (R.C, Daniel, 1996). Proses ini merupakan alternatif pengolahan untuk mengurangi lahan, memperpendek waktu pengolahan dan mengurangi bau. Pengolahan limbah cair kelapa sawit dengan metoda plasma DBD bisa dilakukan yang ditunjukkan dengan penurunan *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), COD, dan minyak lemak (Yulastri, 2013).

Pengolahan limbah cair kelapa sawit dengan metoda plasma DBD menghasilkan gas-gas yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif atau yang dikenal dengan biogas (Yuli, 2016). Untuk saat ini belum diketahui volume gas yang terbentuk dari penelitian tersebut, maka dari itu penulis akan melakukan penelitian dengan memanfaatkan teknologi plasma metode DBD untuk menganalisa volume gas yang dihasilkan selama pengolahan limbah cair kelapa sawit.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan volume gas yang terbentuk dari pengolahan limbah cair kelapa sawit dengan metode *Dielectric Barrier Discharge* (DBD).
2. Mendapatkan pengaruh variasi tegangan terhadap volume gas yang dihasilkan.

1.3 Batasan Masalah

Dengan mengacu terhadap rumusan masalah diatas, maka penelitian dibatasi pada :

1. Sampel yang digunakan adalah limbah cair kelapa sawit sebanyak 500 mL setiap pengujian variasi tegangan.
2. Reaktor yang digunakan adalah 1 buah reaktor berbahan kaca dengan tinggi 7,2 cm, diameter 16 cm, dan ketebalan 2 mm.
3. Elektroda yang dipasang pada reaktor berupa elektroda jarum – plat.
4. Tegangan yang diterapkan adalah tegangan tinggi AC dengan frekuensi 50 Hz dalam skala laboratorium.
5. Besar tegangan yang diterapkan adalah 15 kV, 20 kV, dan 25 kV dengan waktu 1 jam setiap variasi tegangan.
6. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data sebanyak 3600 data dengan interval waktu perekaman setiap 1 detik menggunakan Pico Data Logger ADC-20 dan Mikrokontroler Arduino-Uno.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan teknologi plasma dengan menggunakan metode *Dielectric Barrier Discharge (DBD)* pada pengolahan limbah cair kelapa sawit dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan dapat menghasilkan gas yang dapat dimanfaatkan sebagai biogas.

1.5 Metodologi Penelitian

Dalam melakukan penelitian tugas akhir ini penulis melakukan:

1. Studi Literatur

Dengan mempelajari literatur yang berhubungan terhadap pembuatan tugas akhir.

2. Menyiapkan dan merangkai sistem pengukuran

Mempersiapkan semua komponen atau alat pengukuran dan software yang digunakan untuk pengukuran waktu terbentuk dan volume gas kemudian merangkai sistem pengukuran tersebut.

3. Pengukuran tekanan, temperature dan konsentrasi gas yang dihasilkan
Melakukan pengukuran atau perekaman data tekanan, temperature dan konsentrasi gas kemudian menyimpan file hasil pengukuran ke komputer.

4. Menghitung volume gas

Memasukan data pengukuran ke rumus sehingga didapatkan volume gas.

5. Analisa data

Data hasil penelitian dianalisa sehingga diperoleh kesimpulan.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang, tujuan, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II Dasar Teori

Memuat dasar teori tentang limbah cair kelapa sawit, metode peluahan berpenghalang dielektrik (DBD), dan biogas.

BAB III Metodologi Penelitian

Membahas perangkat komponen dan software yang digunakan dalam sistem pengukuran volume gas, persiapan

sampel, proses atau langkah-langkah pengukuran dan pengolahan data hasil pengukuran (akuisisi data).

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Menyajikan data-data hasil pengukuran dan perhitungan percobaan metode peluahan berpenghalang dielektrik (DBD) dan analisis hasil percobaan.

BAB V Penutup

Menarik kesimpulan dan memberi saran atas percobaan yang dilakukan.

