

# BAB I Pendahuluan

## 1.1 Latar Belakang

Dalam 10 tahun terakhir ini Pabrik Kelapa Sawit (PKS) di Indonesia mengalami perkembangan yang sangat pesat. Beberapa lahan-lahan yang tidak memproduksi atau menanam kelapa sawit di seluruh wilayah Indonesia mulai beralih menjadi lahan perkebunan kelapa sawit. Salah satu contoh ialah suatu lahan perkebunan tebu milik Pabrik Gula di Kabupaten Pelaihari, Kalimantan Selatan, dirubah menjadi lahan perkebunan Kelapa Sawit. Masih banyak lahan-lahan milik masyarakat yang diubah menjadi area perkebunan kelapa sawit yang besar. Dengan pesatnya pertumbuhan perkebunan kelapa sawit di Indonesia, maka dibangun pabrik-pabrik kelapa sawit yang memproduksi CPO (*Crude Palm Oil*). Dengan meningkatnya pembangunan PKS, menjadikan Indonesia negara yang paling besar dalam produksi CPO. Dengan demikian jumlah eksport minyak mentah kelapa sawit menjadi semakin besar serta memberikan keuntungan yang besar, diantaranya menambah devisa negara. Bahkan saat ini CPO menjadi primadona komoditi eksport bagi negara Indonesia [1].

Di Indonesia pada tahun 2009 memiliki 968 buah perkebunan kelapa sawit, di antaranya terdiri dari 178 buah pabrik pemurnian minyak sawit (*refinery*), 58 buah pabrik minyak makan dan 7 buah pabrik oleo kimia [2]. Banyaknya perkebunan kelapa sawit di miliki Indonesia tentunya akan menghasilkan produk sampingan hasil olahan kelapa sawit seperti limbah padat dan limbah cair. Limbah cair ini disebut juga dengan *Palm Oil Mill Effluent* (POME). POME ialah air sisa buangan yang dihasilkan dari pabrik kelapa sawit yang berasal dari kondensat rebusan, *sludge separator* dan *air hidrosiklon*. POME banyak mengandung bahan organik dan anorganik yang cukup tinggi, sehingga kadar pencemaran akan semakin tinggi [3]. Limbah cair yang dihasilkan oleh pabrik minyak kelapa sawit berkisar antara 550-670 kg/ton TBS [4].

Menurut Gabungan Asosiasi Pengusaha Sawit Indonesia (GAPKI) pada tahun 2015 Indonesia memproduksi CPO sebanyak 32,5 juta ton, sekaligus menjadikan Indonesia menjadi komoditas penghasil minyak kelapa sawit terbesar dunia. Secara keseluruhan, dunia telah memproduksi minyak sawit sebanyak 60,1 juta ton minyak sawit pada tahun 2015 dan Indonesia sendiri menghasilkan 54% dari total produksi dunia [5]. Menurut FAO (*Food and Agricultural Organization*) Perserikatan Bangsa-Bangsa, permintaan terhadap kelapa sawit akan meningkat 2 kali lebih besar di tahun 2020 dan 3 kali lebih besar di tahun 2050.

Sebelum dibuang ke perairan lingkungan, untuk mengurangi kandungan organik yang tinggi dari POME, maka dilakukan pengolahan POME dengan menggunakan kombinasi kolam aerob dan anaerob [6]. Pada pengolahan secara aerob digunakanlah oksigen dan mikroba (bakteri, ganggang, jamur, dan lainnya) dalam mendegradasi kandungan organik POME [7]. Secara anaerob pengolahan limbah cair tanpa menggunakan oksigen dan menggunakan filter media untuk tempat berkembangnya koloni bakteri membentuk lendir akibat fermentasi oleh enzim bakteri seperti kerikil, pasir, bola-bola plastik dan sebagainya. Pengolahan POME secara aerob dan anaerob menjadi kurang ekonomis karena perlunya 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. Proses degradasi limbah cair kelapa sawit menggunakan metoda anaerob dengan membran dapat menghasilkan limbah yang lebih jernih tanpa meninggalkan padatan tersuspensi tetapi semua proses secara biologi ini masih memerlukan waktu pengolahan yang cukup lama [8].

Biogas merupakan sumber energi alternatif yang memiliki manfaat sangat besar bagi kehidupan sehari-hari terutama di bidang industri seperti menghasilkan tenaga listrik [9]. Pada penelitian sebelumnya telah diteliti mengenai Analisa Volume Gas Yang Dihasilkan dari Proses Plasma pada Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit Dengan Metode *Dielectric Barrier Discharge* (DBD) Menggunakan Tegangan Tinggi AC [10]. Dihubungkan dengan elektroda jarum-plat dan didalamnya terdapat reaktor

plasma untuk proses pemurnian POME serta menghasilkan biogas yang dapat dimanfaatkan, tetapi gas yang dihasilkan seperti  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$  serta  $\text{H}_2$  yang didapatkan dari metode plasma DBD belum maksimal.

Elektrolisis merupakan suatu metode menguraikan suatu zat yang larut atau terurai ke dalam bentuk ion-ion dan menjadi konduktor elektrik oleh arus listrik dengan menggunakan elektroda plat yang dihubungkan dengan sumber tegangan searah (DC), akhir-akhir ini telah banyak dilakukan percobaan elektrolisis dengan menggunakan air yang dicampur garam yang dapat menghasilkan gas hidrogen [11], serta telah dilakukan penelitian mengenai *Recovery* dan elektrolisa Amonia dari limbah menghasilkan hidrogen [12].

Oleh karena itu penulis akan melakukan penelitian mengenai “**Pengaruh Variasi Arus pada Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Penurunan Kandungan *Chemical Oxygen Demand* (COD) Dengan Metoda Elektrolisis**” dengan demikian hasil yang didapatkan ketika POME diolah menggunakan metoda elektrolisis berkurangnya kandungan zat berbahaya yang terdapat di dalam POME seperti kandungan *Chemical Oxygen Demand* (COD) serta mendapatkan biogas yang dapat dimanfaatkan dari penelitian tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang ada, maka dapat dibuatlah perumusan masalah yaitu:

- a. Berapakah kenaikan volume gas yang dihasilkan saat pengolahan POME dengan variasi arus 0,5A; 1A; 1,5A dan 2A menggunakan metode elektrolisis.
- b. Berapakah nilai rata-rata maksimum gas yang dihasilkan keluaran sensor  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$  serta  $\text{H}_2$  terhadap variasi arus 0,5A; 1A; 1,5A dan 2A dengan menggunakan metode elektrolisis terhadap POME.
- c. Bagaimana kandungan COD di dalam POME setelah dilakukan pengolahan dengan metode elektrolisis.

### 1.3 Batasan Masalah

Dengan mengacu pada rumusan masalah di atas, maka penelitian ini dibatasi pada:

- a. Sampel yang digunakan adalah limbah cair kelapa sawit sebanyak 800 mL untuk setiap pengujian.
- b. Elektroda yang dipasang pada reaktor adalah elektroda berbentuk Plat dengan ukuran panjang 5 cm dan lebar 3 cm .
- c. Tegangan yang diterapkan adalah tegangan searah (DC) dengan variasi arus 0,5A; 1A; 1,5A dan 2A setiap pengujian selama 1 jam..
- d. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data sebanyak 3600 data dengan interval waktu perekaman setiap 1 detik menggunakan Pico Data Logger ADC-20.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan, tujuan yang di dapatkan adalah:

- a. Mendapatkan volume gas yang terbentuk dari pengolahan limbah cair kelapa sawit dengan metode elektrolisis.
- b. Mendapatkan pengaruh variasi arus 0,5A; 1A; 1,5A serta 2A terhadap volume gas yang dihasilkan.
- c. Mendapatkan pengaruh variasi arus terhadap penurunan COD.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian tugas akhir ini diharapkan pengolahan POME menggunakan metode elektrolisis dapat menghasilkan biogas yang dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif serta mendegradasi POME agar mengurangi senyawa berbahaya seperti kandungan COD. Untuk penulis sendiri menambah pengetahuan serta wawasan mengenai pemanfaatan metode elektrolisis dalam pengolahan POME.

## 1.6 Metodologi Penelitian

Dalam melakukan penelitian tugas akhir ini penulis melakukan:

a. Studi literatur

Mempelajari literatur yang terkait dalam pembuatan tugas akhir.

b. Menyiapkan dan merangkai sistem pengukuran

Mempersiapkan semua hal-hal yang terkait dalam merangkai alat dan pengukuran seperti, komponen dan software yang digunakan untuk menganalisis gas yang dihasilkan serta penurunan COD.

c. Pengambilan data *Pico Data Logger*

Melakukan kalibrasi sensor (mendinginkan sensor sejenak setelah dihubungkan ke sumber tegangan) dan perekaman data tegangan keluaran sensor gas CH<sub>4</sub>, CO dan H<sub>2</sub> kemudian menyimpan data hasil pengukuran ke laptop.

d. Analisis data

Menganalisis data yang didapat untuk kemudian membuat kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

**BAB I**

**Pendahuluan**

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

**BAB II**

**Tinjauan Pustaka**

Memuat teori-teori terkait tentang limbah cair kelapa sawit, metode elektrolisis, dan biogas.

### BAB III

#### Bahan dan Metode

Membahas perangkat komponen serta aplikasi yang digunakan dalam sistem pengukuran, pengambilan sampel, proses langkah-langkah pengukuran serta pengolahan data hasil pengukuran.

### BAB IV

#### Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini akan dilakukan pengolahan data dan mengidentifikasinya sesuai dengan variabel yang di bahas.

### BAB V

#### Penutup

Berisi kesimpulan yang diperoleh dari pengolahan data dan pengidentifikasinya pada tugas akhir ini, serta saran yang dapat digunakan untuk penyempurnaan tugas akhir ini.

