

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeisguineensis Jacq*) merupakan komoditas perkebunan yang memegang peranan penting bagi perekonomian Indonesia, yaitu sebagai salah satu penyumbang devisa non-migas yang cukup besar[1]. Kelapa sawit terus berkembang hingga mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata laju pertumbuhan luas area perkebunan kelapa sawit yang meningkat sebesar 7,67% dengan luas area kelapa sawit mencapai 10,9 juta ha[2]. Pada tahun 2012, Indonesia memproduksi 23,5 juta ton minyak kelapa sawit dan pada tahun 2013 produksi minyak kelapa sawit meningkat menjadi 26,70 juta ton[3]. Produk minyak kelapa sawit tersebut digunakan untuk industri penghasil minyak goreng, minyak industri, bahan bakar, industri kosmetik dan farmasi[4].

Industri pengolahan kelapa sawit, memberikan kontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi nasional[5]. Namun, seiring dengan produksi kelapa sawit yang semakin meningkat maka secara tidak langsung jumlah limbah yang dihasilkan juga semakin banyak[6]. Umumnya limbah yang terbentuk berupa limbah padat dan limbah cair[7]. Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) atau yang sering disebut dengan *Palm Oil Mill Effluent* (POME) dianggap sebagai produk limbah utama penyebab kerusakan lingkungan[8].

POME merupakan suspensi koloid yang mengandung 95 - 96% air, 0,6-0,7% minyak, dan 4-5% lemak dan padatan total. POME yang dihasilkan dari pengolahan kelapa sawit berupa cairan coklat bersuhu tinggi antara 80°C-90°C dan bersifat cukup asam dengan nilai pH kisaran 4,0-5,0. Selain itu, POME mengandung minyak dan lemak rata-rata sebanyak 6000 mg/l dan juga mengandung BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) berkisar antara 8.200-35.000 mg/l serta COD (*Chemical Oxygen Demand*) berkisar antara 15.103- 65.100 mg/l yang akan menjadi bahan pencemar apabila dibuang langsung ke perairan bebas[9]. Selain itu, produk sampingan dari limbah cair ini adalah biogas. Biogas terbentuk secara alami ketika limbah cair kelapa sawit terurai pada kondisi anaerob tanpa pengendalian, biogas merupakan kontributor utama bagi perubahan iklim

global. Biogas biasanya terdiri dari 50-75% *metana* (CH₄), 25-45% karbon dioksida (CO₂), dan sejumlah kecil gas-gas lain. Jika pengolahan POME tidak sesuai dengan yang seharusnya, metana di dalam biogas terlepas langsung ke atmosfer dan menyebabkan efek rumah kaca. Untuk itu, sebelum POME dibuang diperlukan penanggulangan kembali, agar tidak merusak lingkungan. POME bisa dibuang ketika sudah memenuhi parameter kandungan limbah seperti: *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), total solid (TS), total *suspended solid* (TSS), minyak dan lemak. Parameter tersebut diwajibkan memenuhi baku mutu yang ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang baku mutu air limbah cair untuk industri minyak sawit[10].

Untuk mengurangi kandungan organik yang tinggi dari POME, biasanya pihak pabrik kelapa sawit menggunakan pengolahan POME dengan kombinasi kolam aerob dan anaerob[11]. Pengolahan secara aerob menggunakan oksigen dan mikroba (bakteri, ganggang, jamur, dan lainnya) dalam mendegradasi kandungan organik POME[12]. Sedangkan 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 kurang ekonomis karena diperlukan area 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[13]. Selain itu, Kelemahan lainnya adalah pada fermentasi gelap (proses anaerob) sering ditemukan masalah keterbatasan termodinamika. Dimana, masalah tersebut menyebabkan sebagian substrat diubah menjadi produk samping (misal asetat, butirir) bukan hidrogen[14].

Elektrolisis merupakan salah satu cara untuk mengurangi kandungan zat-zat

pada POME yang bisa merusak lingkungan dan elektrolisis juga merupakan cara baru yang secara efektif memproduksi hidrogen dari biomassa, dengan mengubah asetat menjadi gas hidrogen. Akhir-akhir ini telah banyak dilakukan percobaan elektrolisis dengan menggunakan air yang dicampur garam yang dapat menghasilkan gas hidrogen[15]. Selain itu, juga ada penelitian terhadap air limbah domestik yang mampu menurunkan senyawa organik TSS sebesar 68,88% dan COD sebesar 81,95%, pada waktu proses 135 menit dan tegangan listrik 15 V[16].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis akan melakukan penelitian mengenai **“Pengaruh Variasi Tegangan 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:

1. Bagaimana kandungan COD di dalam POME setelah dilakukan pengolahan dengan metode elektrolisis?
2. Berapakah kenaikan tegangan gas yang dihasilkan saat pengolahan POME dengan variasi tegangan 15 V, 20 V, dan 25 V menggunakan metode elektrolisis?

1.3 Batasan Masalah

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

1. Sampel yang digunakan adalah limbah cair kelapa sawit sebanyak 800 ml untuk setiap pengujian.
2. Elektroda yang dipasang pada reaktor adalah elektroda berbentuk plat dengan ukuran panjang 5 cm dan lebar 3 cm.

3. Tegangan yang diterapkan adalah tegangan searah (DC) dengan variasi tegangan 15 V, 20 V, dan 25 V setiap pengujian selama 1 jam.
4. 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 didapatkan adalah:

1. Mendapatkan pengaruh variasi tegangan terhadap penurunan COD.
2. Mendapatkan pengaruh variasi tegangan 15 V, 20 V, dan 25 V terhadap tegangan gas yang dihasilkan.

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, yaitu untuk menambah pengetahuan serta wawasan mengenai pemanfaatan metode elektrolisis dalam pengolahan POME.

1.6 Metodologi Penelitian

Dalam melakukan penelitian tugas akhir ini penulis melakukan:

1. Studi literatur.

Mempelajari literatur yang terkait dalam pembuatan tugas akhir.

2. 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.

3. Pengambilan data Pico Data Logger

Melakukan kalibrasi sensor (mendiamkan sensor sejenak setelah dihubungkan ke sumber tegangan) dan perekaman data tegangan keluaran sensor gas CH₄, H₂ dan CO kemudian menyimpan data hasil pengukuran ke laptop.

4. Analisis data

Menganalisis data yang didapat, 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, *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan metode elektrolisis serta tentang biogas.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

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 pengidentifikasiannya pada tugas akhir ini, serta saran yang dapat digunakan untuk penyempurnaan tugas akhir ini.

