

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

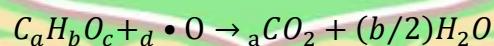
Kegiatan industri minyak kelapa sawit saat ini terus berkembang dengan pesat, hal ini terjadi karena bertambahnya kebutuhan manusia atas *Crude Palm Oil (CPO)* yang merupakan sumber minyak nabati dan penyedia *biofuel*. Pabrik-pabrik dalam industri tersebut terus meningkatkan kuantitas beserta kualitas barang hasil produksi mereka demi memenuhi jumlah permintaan dan juga memperkuat daya saingnya di pasaran. Namun dalam proses pengolahan minyak kelapa sawit bukan hanya menghasilkan *Crude Palm Oil (CPO)* saja, namun juga limbah hasil produksi yang persentasenya jauh lebih besar. Pabrik minyak kelapa sawit hanya menghasilkan produk utama *Crude Palm Oil (CPO)* dan inti sawit sebesar 25-30%, sisanya berupa limbah [1]. Yang berarti peningkatan kegiatan industri *Crude Palm Oil (CPO)* akan mengakibatkan produksi limbah yang semakin besar pula.

Limbah yang menjadi sorotan adalah limbah cair yang biasa disebut POME (*palm mill oil effluent*), karena mayoritas pembuangan limbah cair ini adalah menuju sungai yang merupakan salah satu sumber air bagi manusia dan habitat bagi makhluk hidup di dalamnya. Limbah cair minyak kelapa sawit berpotensi besar untuk merusak lingkungan hidup, karena mengandung bahan organik dan anorganik yang cukup tinggi, juga parameter limbah tersebut berada di atas ambang batas baku mutu limbah. Limbah cair kelapa sawit ini mengandung Chemical Oxygen Demand (COD) rata-rata sebesar 21.280 mg/l, Biochemical Oxygen Demand (BOD) rata-rata sebesar 34.720 mg/l, minyak lemak rata-rata sebesar 3.075 mg/l dan pH rata-rata sebesar 4 [2]. Jika tidak dilakukan pengolahan, maka akan berdampak negatif kepada lingkungan perairan, dimana mengakibatkan berkurangnya sumber air yang layak digunakan bagi manusia dan pencemaran air yang dapat meracuni biota di daerah perairan.

Salah satu alternatif pengolahan limbah cair kelapa sawit adalah dengan teknologi plasma yang menggunakan metoda DBD, dimana pengolahan dengan cara tersebut merupakan solusi dari pengolahan konvensional yang memakan waktu lama dan membutuhkan lahan yang sangat luas. Teknologi plasma ini dapat digunakan untuk pengolahan limbah cair, padat, dan gas [3]. Teknologi plasma

merupakan teknologi yang ramah lingkungan dan dapat melakukan degradasi senyawa racun [4]. Metoda *Dielectric Barrier Discharge (DBD)* merupakan metode peluahan listrik antara dua elektroda terpisah dengan isolator dielektrik [2]. Pengolahan limbah cair kelapa sawit dengan teknologi plasma yang menggunakan metoda DBD ini bertujuan untuk menurunkan COD, BOD dan minyak lemak. Hasil penelitian menunjukkan efisiensi penghilangan COD sebesar 53%, BOD sebesar 55% dan minyak lemak 40% dengan waktu pengolahan 4 (empat) jam. Konsumsi energi yang dibutuhkan 7,2 kWh/l untuk tegangan pembangkitan 19 kV [2].

Pengolahan limbah cair dengan terapan plasma metode DBD merupakan salah satu proses pembakaran yang tidak memanfaatkan oksigen dari udara bebas, melainkan peluahan listrik yang berasal dari elektroda. Proses ini akan menghasilkan biogas yang merupakan produk hasil reaksi pembakaran limbah oleh luahan arus listrik. Salah satu kandungan utama dalam biogas adalah karbon dioksida (CO₂) dengan komposisi 25-45%[5]. Besarnya tegangan plasma yang diberikan akan membentuk semakin banyak elektron, kemudian menyebabkan meningkatnya spesies aktif •O , •OH, dan O₃ yang berperan penting dalam mendegradasi limbah, sehingga penyisihan zat organik dalam limbah semakin efektif [6]. Penurunan konsentrasi COD terjadi akibat reaksi antara spesies aktif dengan zat organik menjadi CO₂ dan molekul air, berikut ini adalah persamaan stokiometri reaksi oksidasi senyawa organik tersebut oleh atom O [7]:



Gas karbon dioksida adalah salah satu gas yang mengakibatkan efek rumah kaca jika dilepaskan ke udara bebas, dimana efek rumah kaca tersebut akan menyebabkan kenaikan temperatur di bumi [8]. Oleh karena itu terdapat beberapa penelitian dengan memanfaatkan karbon dioksida yang berasal dari beberapa kegiatan perindustrian, sekaligus bertujuan meminimisasi emisi karbon dioksida ke udara. Contohnya adalah untuk budidaya *Spirulina Plantesis* [9], pembuatan Dietil Karbonat melalui proses *Direct Synthesis* [10], dan lain-lain. Namun dalam proses pengolahan limbah cair kelapa sawit dengan terapan plasma metode DBD ini belum diketahui berapa konsentrasi gas karbon dioksida yang diproduksi, oleh karena itu dibutuhkan sistem monitoring gas karbon dioksida untuk mengetahui besarnya

konsentrasi gas karbon dioksida yang dihasilkan dari pengolahan limbah cair kelapa sawit dengan terapan plasma metode DBD tersebut.

Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan sistem monitoring konsentrasi gas karbon dioksida yang dihasilkan dari proses plasma metode DBD dalam pengolahan limbah cair kelapa sawit. Dalam memonitoring gas karbon dioksida tersebut digunakan sensor MQ135 dan MG-811 untuk mengukur konsentrasi gas karbon dioksida, serta beberapa perangkat lain sehingga terbentuk rancangan sistem monitoring. Tahapan pada penelitian ini adalah perancangan sistem monitoring, pengkalibarian sensor gas yang digunakan, dan pengujian sistem monitoring terhadap gas karbon dioksida yang dihasilkan dari terapan plasma metode DBD dalam pengolahan limbah cair kelapa sawit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalahnya adalah :

1. Bagaimana hasil perancangan sistem monitoring konsentrasi gas karbon dioksida yang dihasilkan dari terapan plasma metode DBD pada pengolahan limbah cair kelapa sawit?

1.3 Batasan Masalah

Mengacu pada rumusan masalah, penelitian ini dibatasi dengan :

1. Menggunakan reaktor berbahan akrilik yang memiliki bentuk seperti tabung sebagai tempat memonitoring konsentrasi gas karbon dioksida.
2. Menggunakan sensor MQ135 dan MG811.
3. Menggunakan satu buah *Picologger* untuk pengambilan data.
4. Penelitian ini berfokus kepada pengukuran konsentrasi gas karbon dioksida.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah :

1. Merancang sistem monitoring konsentrasi gas karbon dioksida yang dihasilkan dari terapan plasma metode DBD dalam pengolahan limbah cair kelapa sawit.

1.5 Manfaat Penelitian

Diharapkan perancangan sistem monitoring gas karbon dioksida ini dapat membantu dalam menampilkan hasil pengukuran konsentrasi gas karbon dioksida yang dihasilkan dari terapan plasma metode DBD dalam pengolahan limbah cair kelapa sawit.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

- 
- | | |
|---------|--|
| BAB 1 | PENDAHULUAN
Bab ini berisi latar belakang, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan. |
| BAB II | TINJAUAN PUSTAKA
Bab ini membahas tentang teori-teori yang digunakan untuk mempermudah dalam memahami perancangan sistem monitoring. |
| BAB III | METODOLOGI PENELITIAN
Bab ini berisi tentang komponen apa saja yang digunakan dalam sistem pengukuran dan langkah-langkah dalam perangkatnya. |
| BAB IV | HASIL DAN PEMBAHASAN
Bab ini berisikan pengolahan data dan analisa tentang hasil kerja dari sistem pengukuran. |
| BAB V | PENUTUP
Bab ini berisi kesimpulan dari hasil pengolahan data, serta saran yang dapat menyempurnakan tugas akhir ini. |