

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit adalah salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai peranan penting terhadap perekonomian Indonesia. Kelapa sawit juga salah satu penyumbang devisa non-migas yang cukup besar [1]. Pada tahun 2015 Indonesia menyumbang sekitar 54% minyak kelapa sawit dari total pengolahan sebanyak 60,1 juta ton minyak kelapa sawit di seluruh dunia [2]. Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2017 yaitu sekitar 12.300.000 ha [3]. Perkebunan kelapa sawit paling banyak terdapat di daerah Sumatera dan Kalimantan. Setiap pengolahan kelapa sawit akan menghasilkan limbah cair sekitar 50% dan tandan kosong sebanyak 23% [4].

Limbah industri kelapa sawit terbagi dalam tiga jenis yaitu limbah cair, gas dan padat. *Palm Oil Mill Effluent* (POME) atau limbah cair industri kelapa sawit memiliki kandungan bahan organik yang tinggi [5]. Limbah cair industri kelapa sawit mengandung nilai *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD) serta padatan tersuspensi yang tinggi yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan [6]. Limbah cair industri kelapa sawit dapat menyebabkan polusi karena merupakan salah satu limbah agroindustri. Dampak negatif dari limbah cair industri kelapa sawit adalah pencemaran air, menghasilkan gas karbon dioksida dan metana yang merupakan penyebab efek rumah kaca [7].

Untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan hasil limbah cair kelapa sawit diperlukan pengolahan yang ramah lingkungan. Pengolahan limbah cair kelapa sawit ada secara kimia dan biologis. Pengolahan limbah cair industri kelapa sawit yang banyak digunakan adalah secara biologis yaitu metode anaerob dan aerob. Metode ini membutuhkan waktu yang lama dalam mengolah limbah cair industri kelapa sawit. Metode anaerob membutuhkan waktu sekitar 20 – 200 hari dalam melakukan pengolahan limbah cair industri kelapa sawit [8].

Pengolahan limbah cair industri kelapa sawit bisa juga menggunakan metode elektrolisis. Metode elektrolisis ini lebih terjangkau dibandingkan dengan

proses kimia dan biologi yang membutuhkan biaya yang tinggi dan lahan yang luas. Metode elektrolisis ini juga menghasilkan produk sampingan berupa biogas. Salah satu biogas yang dihasilkan dalam proses elektrolisis adalah gas karbon monoksida.

Karbon monoksida adalah salah satu zat pencemar yang tidak dapat dilihat dengan kasat mata. Diperkirakan jumlah karbon monoksida di Indonesia mendekati 60 juta ton/tahun [9]. Konsentrasi gas karbon monoksida sebesar 70 ppm dapat membahayakan seperti sesak nafas [10]. Selain berbahaya karbon monoksida memiliki kegunaan salah satunya sebagai bahan utama pembuatan metanol yang berguna sebagai bahan bakar mesin [11]. Oleh karena itu karbon monoksida yang dihasilkan dari proses elektrolisis harus dilakukan pengukuran untuk mengetahui kadar karbon monoksida tersebut. Pengukuran konsentrasi gas karbon monoksida dapat menggunakan sensor gas MQ-7 dan sensor CMM5042. Untuk melakukan pengukuran konsentrasi gas karbon monoksida dibutuhkan perangkat lain sehingga membentuk perancangan sistem monitoring.

Pada penelitian sebelumnya tidak fokus terhadap satu gas [12] dan tidak memakai *voltage divider* sehingga kenaikan tegangan yang dihasilkan sebesar 13,2 mV [13]. Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Oktaria menggunakan satu jenis sensor dengan menghasilkan konsentrasi gas karbon monoksida sebesar 7 ppm [14]. Sedangkan pada penelitian ini akan dilakukan perancangan sistem monitoring konsentrasi gas karbon monoksida menggunakan metode elektrolisis dengan menggunakan dua buah sensor yaitu sensor MQ-7 dan CMM5042 dan fokus terhadap satu gas. Dan penelitian ini memakai *voltage divider* agar tegangan keluaran yang dihasilkan tidak *over voltage* pada *Picologger* melainkan *over voltage* pada sensor. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap diantaranya yaitu perancangan sistem monitoring, kalibrasi sensor gas karbon monoksida dan pengujian monitoring gas karbon monoksida hasil limbah cair kelapa sawit.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka dapat dibuat perumusan masalah yaitu bagaimana sistem pengukuran konsentrasi gas karbon monoksida yang tepat untuk monitoring produksi gas karbon monoksida yang dihasilkan dari pengolahan limbah sawit menggunakan metode elektrolisis ?

## 1.3 Batasan Masalah

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

1. Menggunakan reaktor yang berbentuk tabung terbuat dari bahan akrilik sebagai tempat untuk memonitoring konsentrasi gas.
2. Sensor yang dipakai dalam penelitian ada dua macam yaitu sensor MQ-7 dan sensor CMM5042.
3. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data dengan menggunakan *Picologger*.
4. Penelitian ini hanya fokus pada perhitungan konsentrasi gas karbon monoksida.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan sistem pengukuran konsentrasi gas karbon monoksida yang tepat untuk monitoring produksi gas karbon monoksida yang dihasilkan dari pengolahan limbah cair industri kelapa sawit menggunakan metode elektrolisis.
2. Hasil konsentrasi gas karbon monoksida yang didapatkan tidak *over voltage* pada *Picologger*.
3. Membandingkan kedua sensor yang digunakan, yaitu sensor MQ-7 dan sensor CMM5042.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian tugas akhir ini diharapkan perancangan sistem monitoring gas karbon monoksida dapat membantu dalam pengukuran konsentrasi gas karbon monoksida yang dihasilkan dari pengolahan limbah cair industri kelapa sawit.

