

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Sampah menjadi suatu permasalahan bagi lingkungan yang memberikan banyak dampak negatif. Pemusnahan sampah biasanya dilakukan dengan membakar sampah tersebut. Namun hal ini juga tidak baik untuk lingkungan dan kesehatan, karena hasil pembakaran sampah akan membuat pencemaran udara dan terkadang menghasilkan gas berbahaya bagi manusia yang mengakibatkan penyakit pernafasan[1].

Sampah organik memiliki persentase paling tinggi dalam jumlah produksi di Indonesia. Untuk proses penguraiannya, sampah organik memang jauh lebih mudah terurai dibandingkan dengan sampah plastik. Namun, sampah organik yang mengalami pembusukan akan menghasilkan gas H<sub>2</sub>S dan CH<sub>4</sub> yang memiliki bau menyengat yang menimbulkan polusi udara. Sampah organik yang membusuk juga mengandung berbagai macam bakteri, virus, protozoa dan cacing yang menjadi sumber penyakit[2]. Peningkatan jumlah sampah ini dipengaruhi oleh tingkat pertumbuhan penduduk namun tidak diiringi dengan pengolahan sampah yang optimal sehingga sampah menumpuk akan mengakibatkan kerusakan lingkungan dan penurunan kualitas kesehatan masyarakat[3].

Salah satu metode pengolahan sampah yang dilakukan yaitu dengan teknologi insinerasi. Insinerasi merupakan metode pengolahan sampah dengan cara mengumpulkan sampah pada suatu tungku kemudian sampah dibakar dalam tungku tersebut[4]. Teknologi insinerasi ini telah digunakan dengan kapasitas yang besar di negara-negara maju. Teknologi ini memiliki kelebihan yaitu dapat mengurangi volume sampah dengan jumlah yang banyak dalam waktu yang singkat[3]. Namun teknologi ini juga memiliki kekurangan yaitu gas buang hasil dari pembakaran sampah menyebabkan pencemaran udara[4]. Gas buang yang dihasilkan dari sisa pembakaran teknologi insinerasi seperti dioxin, furan, logam berat, CO, HCL, NO<sub>x</sub>, dan SO<sub>2</sub>[5]. Karbon monoksida merupakan salah satu gas hasil sisa pembakaran dari insinerator yang berbahaya bagi kesehatan manusia.

Kemampuan plasma untuk menghancurkan ikatan kimia limbah sangat menarik perhatian[6]. Molekul gas buang yang dihasilkan dari pembakaran sampah dapat diurai menjadi gas dengan partikel lebih kecil yang bersifat tidak berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Untuk menguraikan molekul gas buang ini digunakanlah reaktor plasma. Reaktor plasma merupakan suatu alat yang berinputkan energi listrik dan memanfaatkan gas untuk pembentukan plasma dengan mengionisasikannya [7]. Gas buang yang akan diberi terapan plasma dalam reaktor plasma dengan menggunakan metode *Dielectric Barrier Discharge* (DBD) sehingga gas buang terurai menjadi partikel gas yang lebih kecil.

Penelitian tentang reaktor plasma DBD sudah dilakukan peneliti. Hasil penelitian yang dilakukan Muhammad Nur, dimana pada penelitian tersebut mampu mereduksi gas buang dengan efisiensi 50-80%. Efisiensi ini dipengaruhi oleh tegangan, laju alir, konfigurasi elektroda dan konfigurasi *barrier* serta gas masukan pada reaktor[8]. Penelitian reaktor plasma DBD yang dilakukan oleh Ikhsan Fatrian dalam pengolahan gas CO<sub>2</sub>, menggunakan reaktor DBD dengan penghalang dielektrik berdiameter 12 mm dan 14 mm serta elektroda batangnya berdiameter 6,5 mm, sehingga lebar celah pada reaktor ini adalah 1,75 mm dan 2,75 mm. Hasil yang didapatkan bahwa lebar celah pada reaktor DBD mempengaruhi waktu tinggal molekul dalam reaktor yang artinya semakin besar celah antara elektroda dan penghalang dielektrik, maka semakin lama waktu tinggal umpan, yang berdampak pada konversi gas CO<sub>2</sub> yang semakin besar[9]. Namun, penelitian tersebut tidak memperlihatkan pengurangan gas CO oleh reaktor plasma DBD.

Penelitian tentang reaktor Plasma DBD tipe penghalang tunggal yang dilakukan oleh Renaldi Mizar dilakukan tiga kali pengukuran dan mendapatkan hasil persentase penurunan CO dilihat dari CO *output* rata-rata pada pengukuran 1, 2 dan 3 adalah 49%, 50% dan 60% dengan rata-rata 53%[10]. Beberapa penelitian yang telah dipaparkan diatas kurang optimal dalam mengurangi konsentrasi gas CO.

Oleh karena itu, pada penelitian kali ini dilakukan perancangan reaktor *Plasma Dielectric Barrier Discharge* (DBD) ganda yang disusun secara seri untuk mengoptimalkan pengurangan gas CO serta membandingkan kinerja keduanya dalam mengurangi gas buang CO yang dihasilkan oleh insinerator. Diharapkan dengan memasang 2 buah reaktor secara seri dapat mereduksi lebih banyak konsentrasi gas buang karbon monoksida (CO) yang dihasilkan dari pembakaran sampah. Hal inilah yang menjadi topik yang akan penulis pelajari dan teliti untuk keperluan tugas akhir.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Perbandingan hasil pengurangan konsentrasi gas buang karbon monoksida (CO) pada reaktor DBD tunggal dan ganda?
2. Bagaimana Karakteristik plasma yang dibangkitkan dengan reaktor plasma DBD ganda yang disusun secara seri?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Merancang Reaktor Plasma DBD ganda yang disusun secara seri untuk pengurangan gas CO
2. Mengetahui karakteristik plasma yang dibangkitkan didalam reaktor DBD pada pengujian tegangan tinggi AC.
3. Menganalisis perbandingan hasil pembakaran pada reaktor plasma DBD tunggal dan ganda.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Dari penelitian tugas akhir ini diharapkan penguraian gas CO hasil gas sisa pembakaran insinerator dengan menggunakan reaktor plasma DBD dapat lebih optimal mengurangi konsentrasi gas CO dan mengurai gas CO menjadi gas yang tidak berbahaya.
2. Memberikan pengetahuan dan pemahaman tentang pemanfaatan plasma dalam pengolahan sampah.

#### 1.5 Batasan Masalah

1. Metode yang digunakan untuk membangkitkan plasma yaitu *Dielectric Barrier Discharge* (DBD).
2. Jenis gas buang hasil pembakaran yang diukur pada penelitian ini yaitu gas Karbon Monoksida (CO).
3. Sensor yang digunakan pada penelitian yaitu sensor MQ-7 untuk pengukuran konsentrasi gas karbon monoksida dan sensor MQ-131 untuk pengukuran konsentrasi ozon.
4. Sampel sampah yang digunakan adalah sampah kertas sebanyak 100 gram untuk setiap pengujian.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Pada tugas akhir ini, disusun dalam beberapa bab dengan sistematika tertentu, sistematika laporan ini adalah sebagai berikut :

##### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penyusunan laporan.

##### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori pendukung yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir ini.

##### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan informasi mengenai metodologi penelitian yang digunakan berupa metode penelitian, *flowchart* (diagram alir) penelitian, peralatan dan bahan penelitian yang digunakan.

##### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan analisa dari penelitian yang dilakukan.

##### BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang disampaikan dari hasil dan pembahasan penelitian yang dilakukan.