

# Bab I Pendahuluan

## 1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan salah satu permasalahan yang banyak dihadapi di Indonesia. Hal ini dilihat dari produksi sampah pada tahun 2019 mencapai 66-67 juta ton. Jumlah tersebut terdiri dari 60% merupakan sampah organik dan 15% merupakan sampah plastik[1]. Sampah organik memiliki presentase 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  $H_2S$  dan  $CH_4$  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]. Keterbatasan sarana dan prasarana pengolahan sampah, keterbatasan lahan Tempat Pembuangan Akhir (TPA), juga tidak adanya fasilitas untuk pengolahan sampah agar lebih efektif dan efisien menyebabkan ketidakefektifan pengolahan sampah. Pengolahan sampah yang selama ini dilakukan dengan konsep buang begitu saja (open dumping), buang bakar (dibakar begitu saja), gali tutup (sanitary landfill), yang tidak memberikan solusi yang baik[4]. Metode pengolahan sampah yang dapat menjadi solusi permasalahan ini yaitu dengan teknologi insinerasi.

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, NOx, dan SO<sub>2</sub>[5]. Karbon monoksida merupakan salah satu gas hasil sisa pembakaran dari insinerator yang berbahaya bagi kesehatan manusia.

Karbon monoksida (CO) dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna. CO memiliki sifat gas beracun, tidak berbau, tidak bewarna dan juga tidak berasa. Karena sifat yang dimilikinya, CO sering kali tidak sengaja terhirup oleh manusia[6]. Gas CO yang terhirup akan membentuk ikatan dengan Hemoglobin dalam darah menjadi karbonsihemoglobin (HbCO) yang menggantikan peran oksigen (O<sub>2</sub>). Tubuh yang kekurangan O<sub>2</sub> dalam dosis rendah akan menyebabkan sakit kepala dan dalam dosis tinggi dapat menyebabkan kematian[7]. Oleh karena itu, gas CO yang merupakan salah satu gas hasil sisa pembakaran insinerator dapat diurai dengan plasma.

Kemampuan plasma untuk menghancurkan ikatan kimia limbah sangat menarik perhatian[8]. 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[9]. Gas buang yang akan diberi terapan plasma didalam reaktor plasma dengan menggunakan metode *Dielektrik Barrier Discharge* (DBD) sehingga gas buang terurai menjadi partikel gas yang lebih kecil.

Agar reaktor plasma dapat bekerja dengan optimal untuk penguraian gas buang hasil pembakaran sampah maka dilakukan pengujian terhadap perubahan variabel-variabel yang mempegaruhi karakteristik plasma. Perubahan yang diujikan yaitu meneliti pengaruh *duty cycle* SSR sebagai input pembakitan plasma pada reaktor plasma DBD terhadap konsentrasi gas CO yang dihasilkan. Hal ini menjadi topik yang penulis pelajari dan teliti untuk keperluan tugas akhir.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian yang telah dijelaskan diatas maka dapat dibuat perumusan masalah yaitu, bagaimana pengaruh perubahan *duty cycle*

SSR sebagai input pembangkitan plasma terhadap konsentrasi gas karbon monoksida (CO) hasil sisa gas pembakaran insinerator mini setelah diberi terapan plasma dengan reaktor plasma DBD?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan *duty cycle* yang tepat untuk pengurangan konsentrasi gas CO setelah diberi terapan plasma.
2. Membandingkan konsentrasi gas CO sebelum diberi terapan plasma dengan setelah diberi terapan plasma dengan reaktor plasma DBD.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian tugas akhir ini diharapkan penguraian gas CO hasil gas sisa pembakaran insinerator dengan menggunakan reaktor plasma DBD dapat mengurangi konsentrasi gas CO dan mengurai gas CO menjadi gas yang tidak berbahaya.

### 1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Sampel sampah yang digunakan adalah sampah organik kering yaitu kertas sebanyak 100 gram untuk setiap pengujian.
2. Elektroda yang dipasang pada reaktor plasma DBD adalah elektroda longdrat besi berdiameter 8 mm dan panjang 15 cm, dan elektroda lilitan kawat email tembaga sebanyak 95 lilitan.
3. Barrier yang dipasang pada reaktor plasma DBD berbahan kaca pyrex berbentuk silinder dengan diameter 15 mm, ketebalan 1.5 mm dan panjang 35 cm.
4. Tegangan yang digunakan adalah tegangan AC dengan perubahan *duty cycle* pada SSR yaitu 25%, 50%, dan 75% setiap pengujian.
5. Sensor yang dipakai untuk mengukur konsentrasi gas CO dan Ozon adalah sensor MQ-7 dan MQ-131.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan 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 berisi mengenai teori-teori yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

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

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan pengolahan data dan analisa dari sistem kerja alat sesuai dengan variabel yang dibahas.

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil pengolahan data, serta saran yang dapat digunakan untuk penyempurnaan tugas akhir ini.

