

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat sehari-hari meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Kebutuhan ini meliputi sandang, papan, dan pangan yang pada proses produksi sampai selesai digunakan memiliki sisa, baik dalam bentuk padat maupun cair. Sisa ini dapat dikategorikan sebagai sampah. Dengan bertambahnya jumlah penduduk mengakibatkan volume sampah yang semakin bertambah akan mengakibatkan penuhnya Tempat Pembuangan Akhir (TPA) dan diperlukan membuat TPA yang baru, jika sampah tersebut tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan yang semakin mengkhawatirkan apabila tidak ada usaha yang efektif untuk mengatasinya. Pencemaran lingkungan akibat sampah tidak hanya terjadi di tanah tetapi juga terhadap udara dan air karena terdapat unsur organik dan non-organik pada sampah yang tertimbun menjadi satu [1].

Peningkatan jumlah sampah ini dipengaruhi oleh tingkat pertumbuhan penduduk yang tidak diiringi dengan pengolahan sampah yang optimal sehingga sampah menumpuk, jumlah presentase produksi sampah terbanyak di Indonesia yaitu sampah organik. Sampah yang berasal dari makhluk hidup seperti manusia, hewan, dan tumbuhan merupakan sampah organik. Sampah organik basah ditujukan kepada sampah yang memiliki kandungan air yang cukup tinggi seperti kulit buah dan sayuran. Sedangkan sampah organik kering adalah sampah yang memiliki kandungan air sedikit seperti kertas, kayu, dan ranting pohon [2]. 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 dan menimbulkan polusi udara [3].

Upaya pengolahan sampah dapat dilakukan dengan teknologi insinerasi. Teknologi insinerasi merupakan teknologi pengolahan sampah dengan cara dibakar pada tungku pembakaran. Teknologi ini memiliki kelebihan dapat mengurangi sampah dalam jumlah besar dengan waktu proses yang singkat. Tetapi juga memiliki kekurangan yaitu pada proses pembakarannya yang dapat menghasilkan asap. Asap ini dinilai tidak ramah lingkungan bahkan menimbulkan masalah baru seperti polusi udara, salah satu gas hasil pembakaran dari insinerator adalah Karbon monoksida ( $CO$ ) yang berbahaya bagi kesehatan manusia [4]. Gas karbon monoksida dihasilkan dari pembakaran yang tidak sempurna. Gas  $CO$  memiliki sifat gas beracun, tidak berbau, tidak berwarna dan juga tidak berasa.

Salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah melalui teknologi yang tepat, efisien dan ramah lingkungan yaitu dengan penggunaan teknologi plasma. Plasma merupakan zat yang mirip dengan gas dengan bagian tertentu dari partikel yang terionisasi dan memiliki suhu tinggi hingga mencapai 100.000 °C dan mampu menghancurkan ikatan kimia limbah, plasma bereaksi kuat terhadap medan elektromagnetik ketika terdapat pembawa muatan yang cukup banyak [5]. Teknologi plasma adalah teknologi yang ramah lingkungan dan mampu menetralkan senyawa racun [6]. Gas buang yang dihasilkan dari pembakaran sampah dapat diurai menjadi gas dengan partikel lebih kecil yang bersifat tidak berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan, untuk menguraikannya digunakanlah penerapan plasma. Reaktor plasma merupakan suatu alat yang berinputkan sumber listrik dan memanfaatkan gas untuk pembentukan plasma dengan mengionisasikannya [7]. Plasma dibangkitkan dengan menggunakan metode *Dielektrik Barrier Discharge* (DBD) sehingga gas buang yang melewati reaktor plasma akan terurai menjadi partikel yang lebih kecil dan tidak berbahaya bagi lingkungan.

Penelitian mengenai pengolahan gas buang menggunakan teknologi plasma sudah pernah dilakukan sebelumnya. Terdapat referensi dari peneliti yaitu penelitian penggunaan tegangan tinggi AC untuk membangkitkan plasma pada reaktor DBD yang diuji oleh Chang. Pada pengujian tersebut diperoleh hasil pereduksian gas CO sebesar 94%. Namun pengujian tersebut menggunakan katalis Mn untuk membantu pereduksian gas CO, sehingga kinerja plasma dalam mengurai secara langsung tidak dapat diperoleh [8]. Pengujian Reaktor plasma DBD dengan perubahan jumlah lilitan kawat yang berbeda dilakukan oleh Yuda Darma dengan menerapkan jumlah lilitan elektroda spiral yaitu 65, 75, 85, dan 95 lilitan dan panjang lilitan sama penelitian menunjukkan bahwa gas CO semakin berkurang jika jumlah lilitan yang digunakan pada reaktor semakin banyak dan dapat mengurangi konsentrasi gas CO sebesar 1065,035 ppm dibandingkan dengan konsentrasi CO tanpa diberi terapan plasma dengan persentase sebesar 91,1% [9].

Hasil dari beberapa penelitian yang dilakukan di atas belum cukup dalam menentukan konfigurasi elektroda spiral untuk mengurangi gas CO. Meskipun telah didapatkan persentase berkurangnya gas CO yang cukup tinggi dengan medan listrik yang besar dihasilkan dalam proses pembentukan plasma. Medan listrik merupakan suatu daerah di sekitar muatan yang dipengaruhi oleh gaya elektrik. Kuat medan listrik yang semakin besar digambarkan dengan garis medan yang semakin rapat dan banyak. Sedangkan distribusi medan listrik sendiri dipengaruhi oleh bentuk geometris elektroda. Berdasarkan sifat konduktor yang bentuknya tidak teratur, muatan konduktor akan terkonsentrasi pada luas permukaan yang lebih sempit (runcing). Adapun faktor konfigurasi elektroda spiral dalam menghasilkan medan listrik seperti jumlah lilitan, bahan elektroda, diameter elektroda, dan kerapatan lilitan.

Oleh karena itu, pada tugas akhir ini dilakukan perancangan dan pengujian

reaktor plasma *Dielectric Barrier Discharge* (DBD) untuk mengetahui pengaruh kerapatan lilitan elektroda spiral yang berbeda pada setiap jumlah lilitan dalam mengurangi konsentrasi gas karbon monoksida (CO) hasil pembakaran sampah organik pada insinerator setelah diolah dengan reaktor plasma DBD. Penelitian ini diharapkan menjadi salah satu solusi pengolahan gas buang hasil pembakaran limbah dengan hasil penguraian optimal.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana perbandingan hasil pengurangan konsentrasi gas karbon monoksida (CO) menggunakan reaktor plasma menggunakan kerapatan lilitan elektroda spiral yang berbeda pada setiap jumlah lilitan?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang reaktor plasma DBD dengan perubahan kerapatan lilitan elektroda spiral setiap jumlah lilitan.
2. Untuk mengetahui pengaruh kerapatan lilitan elektroda spiral reaktor plasma DBD terhadap konsentrasi gas CO yang dihasilkan dari pembakaran sampah organik pada insinerator.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Dihasilkan rancangan reaktor plasma DBD dengan perubahan kerapatan lilitan elektroda spiral setiap jumlah lilitan.
2. Diketuainya kinerja dari masing – masing kerapatan lilitan elektroda spiral reaktor plasma DBD dengan kinerja terbaik dalam mengurangi konsentrasi gas CO.

## 1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Jumlah lilitan kawat yang digunakan 30, 50, 70 lilitan
2. Elektroda yang dipasang pada reaktor plasma DBD adalah elektroda lilitan kawat dengan perubahan kerapatan lilitan 2 belitan/cm, 3 belitan/cm, 4 belitan/cm.
3. Menggunakan sensor MQ-7 dan MQ-131.
4. Sampel sampah yang digunakan adalah sampah organik kering berupa kertas seberat 100 gram untuk setiap pengujian.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian,

manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang teori pendukung dalam penulisan tugas akhir ini.

## **BAB III METODELOGI 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 ANALISA**

Bab ini berisi informasi hasil dan pembahasan mengenai penelitian yang dilakukan.

## **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil dan pembahasan penelitian serta saran.

