

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumah sakit sebagai tempat pelayanan, pengobatan, dan pemulihan kesehatan ternyata tidak sepenuhnya aman bagi kesehatan manusia. Hal ini terbukti dihasilkannya limbah dan zat kimia berbahaya sebagai sisa dari kegiatan tersebut yang tergolong kepada limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun). Limbah medis mencakup limbah benda tajam, limbah patologi, limbah infeksius, limbah sitotoksis, limbah farmasi, limbah kimiawi, dan limbah dengan kandungan radioaktif dan logam berat yang tinggi [1]. Limbah –limbah tersebut mengandung virus, bakteri, mikroba, karbon, dan zat kimia berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungan jika tidak diolah dengan baik dan benar.

Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia pada tahun 2018, total limbah medis yang dihasilkan oleh unit pelayanan kesehatan per harinya mencapai 294,66 ton. Dari jumlah tersebut, hanya sekitar 115,68 ton yang mampu dikelola per hari [2]. Hal tersebut diakibatkan oleh minimnya jumlah alat untuk mengolah limbah medis yang tidak sebanding dengan pertambahan jumlah limbah medis yang terus meningkat setiap harinya. Selain itu, pengolahan limbah medis saat ini masih menggunakan teknologi konvensional yaitu dengan cara dibakar menggunakan teknologi insinerator.

Teknologi insinerator merupakan metode pengolahan sampah dengan cara dibakar pada tungku pembakaran. Teknologi ini memiliki kelebihan yaitu dapat mengurangi volume sampah dalam jumlah besar dengan waktu proses yang singkat. Akan tetapi, teknologi ini juga memiliki kekurangan yaitu pada proses pembakarannya yang dapat menghasilkan asap. Asap ini dinilai tidak ramah lingkungan bahkan menimbulkan masalah baru seperti polusi udara dan timbulnya gas beracun seperti furan, dioksin, CO, CO₂, SO₂, HC, NO_x sehingga berbahaya bagi manusia yang mengakibatkan penyakit pernafasan [3]. Salah satu gas hasil pembakaran dari insinerator yang berbahaya bagi kesehatan manusia yaitu gas karbon monoksida (CO).

Karbon Monoksida (CO) merupakan gas yang dihasilkan dari pembakaran tidak sempurna yang bersifat tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Gas

karbon monoksida tersebut sangat berbahaya bagi kesehatan manusia karena jika terhirup oleh pernapasan maka akan membentuk senyawa beracun karboksihemoglobin (HbCO) dalam darah. Untuk itu diperlukan suatu pengolahan limbah medis yang baik untuk mengurangi dampak terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.

Salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah melalui perbaikan teknologi yang tepat, efisien dan ramah lingkungan yaitu dengan penggunaan teknologi plasma. Plasma merupakan gas yang terionisasi dan memiliki suhu tinggi hingga mencapai 100.000 °C yang menyebabkan terjadinya perengkahan (*catalytic*) dan mampu menghancurkan ikatan kimia limbah. Kemampuan plasma untuk menghancurkan ikatan kimia limbah sangat menarik perhatian [4]. Molekul asap yang dihasilkan dari pembakaran limbah dapat diurai menjadi gas yang tidak berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Untuk menguraikan molekul asap ini digunakanlah reaktor plasma. Reaktor plasma merupakan suatu alat yang berinputkan energi listrik dan memanfaatkan gas untuk pembentukan plasma dengan mengionisasikannya [5]. Asap yang merupakan gas akan diplasmakan didalam reaktor plasma dengan menggunakan metode *Dielectric Barrier Discharge* (DBD) untuk membangkitkan plasma sehingga molekul asap dapat terurai.

Penelitian mengenai pengolahan gas buang menggunakan teknologi plasma sudah pernah dilakukan oleh peneliti. Terdapat referensi dari penelitian sebelumnya yaitu penelitian yang merancang sebuah insinerator limbah medis berteknologi plasma sebagai filter udara hasil pembakaran limbah medis tersebut yang menggunakan pembangkit tegangan tinggi DC dari transformator *flyback* dengan metode *Dielectric Barrier Discharge* (DBD) [1]. Hasil penelitian tersebut menunjukkan terjadinya penurunan konsentrasi total zat padat terlarut (TDS) sebesar 22,5% pada hasil uji fisik asap sisa pembakaran, dan juga terjadinya penurunan kandungan CO₂ serta jumlah dari koloni bakteri.

Referensi tersebut mengkaji mengenai pengolahan gas buang hasil pembakaran limbah menggunakan teknologi plasma yang masih belum optimal dalam mengurai gas buang. Agar bisa menguraikan gas buang hasil pembakaran limbah dengan optimal, maka membutuhkan karakteristik plasma yang kuat. Untuk menghasilkan karakteristik plasma yang kuat, maka dilakukan pengujian terhadap variabel-variabel yang mempengaruhi karakteristik plasma, sehingga plasma yang

terbangkit dapat mengurai asap dengan optimal.

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan perancangan dan pengujian reaktor plasma *Dielectric Barrier Discharge* (DBD) untuk mengetahui pengaruh jumlah lilitan pada elektroda spiral terhadap konsentrasi gas karbon monoksida hasil pembakaran limbah medis menggunakan insinerator. Penelitian ini diharapkan menjadi salah satu solusi pengolahan gas buang hasil pembakaran limbah dengan hasil penguraian optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana pengaruh jumlah lilitan pada elektroda spiral reaktor *Dielectric Barrier Discharge* (DBD) terhadap konsentrasi ozon yang dihasilkan ?
2. Bagaimana pengaruh jumlah lilitan pada elektroda spiral reaktor *Dielectric Barrier Discharge* (DBD) terhadap konsentrasi gas karbon monoksida hasil pembakaran limbah medis menggunakan insinerator ?
3. Bagaimana perbandingan persentase pengurangan konsentrasi gas karbon monoksida hasil pembakaran limbah medis oleh reaktor *Dielectric Barrier Discharge* (DBD) dengan jumlah lilitan elektroda spiral yang berbeda ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisa pengaruh jumlah lilitan pada elektroda spiral reaktor *Dielectric Barrier Discharge* (DBD) terhadap konsentrasi ozon yang dihasilkan.
2. Menganalisa pengaruh jumlah lilitan pada elektroda spiral reaktor *Dielectric Barrier Discharge* (DBD) terhadap konsentrasi gas karbon monoksida hasil pembakaran limbah medis menggunakan insinerator.
3. Menganalisa perbandingan persentase pengurangan konsentrasi gas karbon monoksida hasil pembakaran limbah medis oleh reaktor *Dielectric Barrier Discharge* (DBD) dengan jumlah lilitan elektroda spiral yang berbeda.

1.4 Batasan Masalah

Batasan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah :

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. Insinerator yang digunakan dalam penelitian ini dalam bentuk purwarupa (*prototype*) dengan dimensi panjang 38 cm, lebar 38 cm, dan tinggi 75 cm.
4. Sensor yang digunakan pada penelitian yaitu sensor MQ-7 untuk pengukuran konsentrasi gas karbon monoksida dan sensor MQ-131 untuk pengukuran konsentrasi ozon.
5. Limbah medis yang menjadi objek penelitian yaitu limbah sarung tangan medis yang terbuat dari bahan karet.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Dapat menghasilkan sebuah alat pengolahan gas buang hasil pembakaran limbah medis yang efisien, ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan manusia.
2. Dapat membantu mengoptimalkan penguraian senyawa beracun pada gas buang hasil pembakaran limbah medis.

1.6 Sistematika Penulisan

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

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang dari masalah dalam penelitian, tujuan yang ingin dicapai, manfaat yang akan didapatkan, batasan masalah, dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai teori-teori pendukung yang digunakan dalam menyelesaikan masalah dalam tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memberikan informasi mengenai bagaimana langkah-langkah dalam menyelesaikan tugas akhir berupa diagram alir penelitian, perancangan alat, peralatan pengujian dan sampel uji penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil pengujian yang dilakukan dan analisa dari hasil pengujian yang telah dilakukan.

BAB V PENUTUP

Bab ini terdiri dari kesimpulan dan saran.

