

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Teknologi menjadi bagian yang tak terpisahkan dari aspek kehidupan manusia, baik itu teknologi sederhana maupun teknologi canggih[1]. Salah satu teknologi yang sedang dikembangkan saat ini adalah teknologi plasma. Teknologi plasma merupakan teknologi ramah lingkungan yang mulai diterapkan di berbagai bidang antara lain industri, kedokteran, biomedis, dan pertanian [2]. Plasma adalah zat yang terionisasi dalam lucutan listrik dan disebut wujud materi keempat setelah padat, cair, dan gas[3]. Ada berbagai teknik pembangkitan plasma, salah satunya adalah penggunaan reaktor plasma penghalang dielektrik.

Metode reaktor plasma penghalang dielektrik adalah metode di mana pelepasan dilakukan antara dua elektroda yang dipisahkan oleh isolator[4]. Pada proses pengolahan, penghalang yang dipasang di reaktor plasma terbuat dari kaca berbentuk silinder dan menggunakan dua elektroda yaitu elektroda penguras panjang dan elektroda spiral. Elektroda dengan ujung tajam dapat sangat mempengaruhi pelepasan plasma yang dihasilkan. Ketika tegangan diterapkan pada dua elektroda, mereka akan menghasilkan medan listrik yang tidak homogen[5]. Medan listrik adalah daerah di sekitar muatan positif dan negatif yang masih dipengaruhi oleh listrik. Medan listrik digambarkan sebagai garis gaya atau medan. Semakin besar kuat medan listrik maka semakin rapat garis medan listrik[6]. Medan listrik yang besar menyebabkan pelepasan elektron (ionisasi) pada celah penghalang berlangsung dalam jumlah besar dan menyebabkan ion-ion menumbuk penghalang lebih cepat, menciptakan pelepasan plasma dalam reaktor plasma. Ciri – ciri dari proses discharge adalah Townsend discharge, kemudian glow discharge, dan terakhir arc discharge[7].

Dengan adanya teknologi plasma, maka dapat dimanfaatkan dalam menanggulangi permasalahan sampah yang ada di Indonesia. Tingginya tingkat pertumbuhan penduduk mengakibatkan semakin banyaknya masyarakat yang menghasilkan sampah setiap harinya. Baik sampah organik maupun anorganik yang dapat mengganggu masyarakat setempat karena baunya yang tidak sedap. Maka salah satu solusi untuk membuang sampah adalah dengan membakarnya menggunakan alat pembakar sampah/sampah yang disebut insinerator. Suhu yang diperoleh selama proses pembakaran di dalam insinerator dapat mencapai 500-1000 °C, mengubah sampah yang dibakar menjadi abu[8]. Penggunaan alat ini untuk mengurangi efek negatif pembakaran di ruang terbuka, seperti asap, bau, radiasi dan panas akibat pembakaran. Gas buang dari insinerator yang berbahaya bagi kesehatan manusia antara lain karbon monoksida (CO), dioksin, furan, logam berat, HCL, NOx dan SO2. Karbon monoksida (CO) adalah gas tidak berwarna, tidak

berbau, dan tidak berasa yang dihasilkan oleh pembakaran tidak sempurna. Karena sifat tersebut, CO sering kali tidak sengaja terhirup oleh manusia [9]. Gas CO yang terhirup oleh manusia akan menjadi senyawa beracun karboksihemoglobin (HbCO) dan 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[10]. Untuk itu diperlukan suatu pengolahan gas buang dari insinerator menggunakan terapan plasma sehingga gas tersebut bersifat tidak berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan.

Penelitian mengenai pengolahan gas buang menggunakan teknologi plasma sudah pernah dilakukan sebelumnya. Beberapa dari penelitian tersebut menggunakan 1 reaktor plasma dan masih sedikit yang menggunakan 2 reaktor plasma. Hasil penelitian yang dilakukan Sutan Nur Achmad dkk, dimana pada penelitian tersebut dilakukan pembakaran limbah medis berupa lateks menggunakan 1 tabung reaktor berbahan pyrex dengan diameter 3 cm dan panjang 28 cm. Penelitian ini dilakukan selama 10 menit dengan sumber tegangan sebesar 14 kV. Besar nilai tegangan masukan tersebut mempertimbangkan agar reaktor tidak rusak (pecah) saat digunakan. Dari pembakaran tersebut, mampu mereduksi gas buang dari pembakaran sebesar 22.5% dengan suhu pembakarannya 363 K[11]. Hasil penelitian lainnya yang dilakukan oleh Fetrison Desri Ramdani yaitu Plasma yang dibangkitkan dengan 2 reaktor plasma berbahan pyrex berdiameter 2 cm dan panjang 35 cm yang disusun seri. Penelitian ini dilakukan selama 180 detik dengan sumber tegangan sebesar 15 kv pada masing-masing reaktor. Penelitian tersebut menghasilkan Persentase pengurangan CO sebesar 86,16% dari nilai sebelum diberi terapan plasma.

Gas CO yang dapat direduksi akan lebih banyak dengan menggunakan reaktor ganda ini, karena jumlah gas yang mengalir di dalam reaktor meningkat sehingga proses ionisasi meningkat [12]. Dari beberapa penelitian tersebut, terdapat percobaan yang dilakukan selama 180 detik. Waktu selama 180 detik tersebut belum bisa diterapkan pada insinerator yang beroperasi selama 24 jam sehari. Agar reaktor plasma dapat bekerja lebih lama diperlukan rancangan beberapa reaktor. Pada penelitian Tugas Akhir ini akan di rancang reaktor plasma yang dapat beroperasi lebih lama dari reaktor yang sebelumnya. Hal ini dapat dicapai dengan perancangan reaktor plasma yang tersusun secara paralel dan dapat digunakan secara bergantian.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perancangan reaktor plasma yang dapat bekerja secara bergantian?
2. Bagaimana pengaturan operasi pada reaktor plasma berpenghalang dielektrik?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang reaktor plasma yang dapat bekerja secara bergantian
2. Mengetahui pengaturan operasi pada reaktor plasma berpenghalang dielektrik.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari perancangan ini diharapkan multi reaktor plasma dapat bekerja selama 24 jam sehari serta dapat mengurangi kadar gas berbahaya dari insinerator.

### 1.5 Batasan Penelitian

Batasan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Metode yang dapat digunakan dalam pengaturan operasi yaitu *electrical switches*.
2. Pengaturan waktu pada setiap reaktor dilakukan per 1 menit berdasarkan ketahanan dari penghalang dielektrik.
3. Gas berbahaya dari insinerator yang akan diukur adalah gas Karbon Monoksida.
4. Sensor yang digunakan untuk pengukuran yaitu sensor MQ-7 untuk konsentrasi gas karbon monoksida.
5. Sampel sampah yang digunakan adalah sampah kertas sebanyak 100 gram untuk setiap pengujian.

### 1.6 Sistematika Penulisan

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

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang latar belakang dari masalah dalam pembuatan tugas akhir ini, tujuan yang ingin dicapai, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas teori-teori pendukung yang digunakan dalam penyelesaian masalah dalam tugas akhir ini

#### **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**

Pada bab ini berisikan hasil dan analisa dari penelitian tugas akhir ini.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran berdasarkan data dari penelitian yang telah dilakukan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

