

# BAB 1 PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Sampah merupakan persoalan yang sangat klasik namun menyedihkan bagi bangsa ini. Rasanya sangat sulit untuk menyelesaikan permasalahan tentang sampah di Indonesia, bahkan sangat sulit untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat akan pentingnya hidup bersih dan bebas dari sampah yang berserakan [1]. Indonesia akan menghasilkan sampah sekitar 66 - 67 juta ton sampah pada tahun 2019. Berdasarkan laporan Erric Permana kepada Presiden RI Joko Widodo, Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Siti Nurbaya mengatakan jenis sampah yang dihasilkan didominasi oleh sampah organik yang mencapai sekitar 60 persen dan sampah plastik yang mencapai 15 persen [2].

Permasalahan sampah dimulai sejak meningkatnya jumlah manusia dan hewan sebagai penghasil sampah, dengan semakin padatnya populasi penduduk. Namun hal itu tidak diiringi dengan pengolahan sampah yang optimal sehingga sampah menumpuk akan mengakibatkan dampak buruk bagi lingkungan dan juga kesehatan masyarakat [3]. Pengolahan sampah selama ini dilakukan oleh masyarakat dengan konsep pembuangan secara terbuka (*open dumping*), buang bakar, dan gali tutup (*sanitary landfill*), yang tidak memberikan solusi yang baik tetapi mengakibatkan luasnya dampak negatif yang ditimbulkan seperti terhadap kesehatan, pencemaran, estetika dan masalah sosial [4]. Pembakaran sampah yang banyak dilakukan oleh masyarakat adalah pembakaran yang tidak sempurna di tempat terbuka, pembakaran tidak sempurna memiliki ciri-ciri yaitu pembakaran dilakukan di temperatur yang tidak terlalu tinggi dan tidak cukup suplai oksigen. Gas buang dari pembakaran sampah yang tidak sempurna akan menghasilkan gas karbon monoksida (CO) yang akan menyebar ke udara bebas sehingga dampak negatifnya lebih banyak didapatkan bagi kesehatan manusia [5].

Upaya pengolahan sampah yang cukup praktis dan dapat mengurangi volume sampah dalam jumlah besar yaitu insinerasi, insinerasi ini dapat dilakukan di lahan terbuka atau tertutup dengan insinerator. Insinerasi merupakan suatu teknologi

pengolahan limbah organik dan anorganik dengan cara membakar sampah pada temperatur tinggi dengan tujuan untuk mereduksi sampah mudah terbakar (combustible) yang sudah tidak dapat didaur ulang lagi, membunuh bakteri, virus dan kimia toksik [6]. Setiap teknologi pasti memiliki kelebihan dan kekurangan, begitu juga dengan teknologi insinerasi. Kelebihan dari teknologi insinerasi antara lain a) mengurangi volume sampah hingga 90 %, b) adanya energy recovery, c) jika dikelola dengan baik, polusi udara yang dilepaskan akan rendah, d) membutuhkan lahan minimal. Sedangkan kelemahan dari insinerator meliputi a) menghasilkan limbah berbahaya (residu APC) yang membutuhkan pembuangan yang aman, b) menghasilkan terak, c) menghasilkan gas buang dengan volume besar, d) investasi dan biaya operasi yang tinggi, e) biaya pemeliharaan tinggi, f) membutuhkan staf ahli, g) membutuhkan komposisi yang cocok untuk autocombustion [7].

Kandungan utama gas buang yang belum diolah (raw flue gases) atau gas buang yang dihasilkan dari insinerasi antara lain;  $SO_2$ ,  $NO_x$ , CO,  $CO_2$ , gas asam HF dan HCl, partikulat, logam berat seperti Hg, Cd dan beberapa trace element serta Dioksin/Furans (PCDD/PCDF) [8]. Salah satu gas berbahaya yang dapat meracuni tubuh bahkan bisa membunuh manusia adalah karbon monoksida (CO). CO merupakan gas yang tak berwarna dan tak berbau, CO dihasilkan dari pembakaran tak sempurna, gas yang mampu membunuh orang secara massal. Bila dihirup, gas ini akan berikatan sangat kuat dengan hemoglobin darah. Akibatnya, hemoglobin yang semestinya mengangkut dan mengedarkan oksigen ke seluruh tubuh akan terganggu. Tubuh akan kekurangan  $O_2$  dan menimbulkan kematian [9]. Pembakaran sampah yang tidak sempurna (pembakaran sampah yang biasa dilakukan masyarakat saat ini) akan menghasilkan gas-gas buang yang berbahaya, salah satunya adalah gas karbon monoksida (CO). Maka dari itu, untuk mengantisipasi dampak berbahaya yang diakibatkan dari gas CO, gas tersebut perlu direduksi dengan cara dilewati ke plasma.

Plasma dapat menghancurkan ikatan kimia limbah sangat menarik perhatian baru-baru ini. Molekul gas buang (*flue gas*) dari hasil pembakaran sampah padat dapat direduksi menjadi gas yang tidak berbahaya bagi kesehatan manusia dan

lingkungan, yaitu dengan cara mereduksi molekul gas buang (*flue gas*) menggunakan sebuah reaktor plasma. Reaktor plasma merupakan suatu alat yang berinputkan energi listrik dan memanfaatkan gas atau udara bebas untuk pembentukan plasma dengan mengionisasikannya [10]. Gas buang (*flue gas*) hasil dari pembakaran sampah akan diplasmakan ke reaktor plasma dengan plasma non-thermal yang dibangkitkan dengan metode *Dielektrik Barrier Discharge* (DBD) sehingga molekul gas buang (*flue gas*) dapat direduksi. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Muhammad Nur, teknologi ini mampu mereduksi gas buang dengan efisiensi 50-90%. Efisiensi ini dipengaruhi oleh tegangan, laju alir, konfigurasi elektroda dan konfigurasi *barrier* serta gas masukan pada reaktor [11].

Agar reaktor plasma dengan metode *Dielektrik Barrier Discharge* (DBD) bisa menghasilkan plasma yang optimal untuk pereduksian gas buang dari hasil pembakaran sampah, maka dilakukan pengujian terhadap variasi tipe konfigurasi penghalang reaktor plasma DBD yaitu penghalang tunggal dan penghalang ganda terhadap 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 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penulisan tugas akhir yang telah dijelaskan di atas, maka permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana Karakteristik plasma yang dibangkitkan dengan reaktor plasma DBD dengan tipe penghalang tunggal dan penghalang ganda.
2. Perbandingan hasil pengurangan konsentrasi gas buang karbon monoksida (CO) pembakaran kertas bekas sebelum dan sesudah diplasmakan dengan reaktor plasma DBD tipe penghalang tunggal dan penghalang ganda.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel sampah yang digunakan adalah sampah rumah tangga dengan tipe sampah kering yaitu kertas bekas.
2. Menggunakan reaktor plasma DBD dengan tipe penghalang tunggal dan

penghalang ganda.

3. Sensor yang digunakan dalam penelitian ini ada 2 jenis, yaitu sensor MQ7 (untuk pengukuran konsentrasi gas buang CO) dan MQ131 (sensor ozon).

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik plasma dari reaktor plasma DBD tipe penghalang tunggal dan penghalang ganda.
2. Menganalisa perbandingan konsentrasi gas buang karbon monoksida (CO) dari hasil pembakaran kertas bekas sebelum dan sesudah melewati reaktor plasma DBD tipe penghalang tunggal dan penghalang ganda.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan pengetahuan dan pemahaman tentang pemanfaatan plasma dalam pengolahan sampah.
2. Berguna sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut mengenai penguraian gas berbahaya menggunakan plasma.

#### **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.