

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengelolaan limbah merupakan salah satu tantangan besar yang dihadapi oleh masyarakat modern, terutama di daerah perkotaan yang padat penduduk. Salah satu metode yang umum digunakan untuk mengelola limbah adalah pembakaran, yang dapat dilakukan dengan menggunakan insinerator. Insinerator merupakan alat yang digunakan untuk membakar limbah padat, termasuk limbah medis, dengan tujuan mengurangi volume dan meminimalkan dampak lingkungan dari limbah tersebut. Proses ini melibatkan pembakaran pada suhu tinggi yang dapat mengubah limbah menjadi gas dan residu padat, seperti abu (Saputra et al., 2021). Namun, pembakaran limbah dapat menghasilkan emisi berbahaya, termasuk partikel halus, karbon dioksida (CO_2), karbon monoksida (CO), dan senyawa hidrokarbon (HC) (Firdaus et al., 2023; Saputra et al., 2021).

Variasi kecepatan udara dalam pembakaran insinerator merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi performa insinerator, terutama dalam konteks pembakaran sampah dengan kapasitas tertentu, seperti insinerator kapasitas 5 kg. Kecepatan udara ini secara langsung menentukan jumlah energi yang disuplai ke ruang bakar, yang pada gilirannya memengaruhi suhu pembakaran, efisiensi pembakaran, dan emisi yang dihasilkan. Dalam proses insinerasi, pembakaran sampah dilakukan pada suhu tinggi, biasanya antara $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingga $1.100\text{ }^{\circ}\text{C}$, untuk memastikan sampah terbakar secara sempurna menjadi abu dengan emisi gas yang seminimal mungkin. Kecepatan udara yang bervariasi akan memengaruhi suhu ruang bakar tersebut. Penelitian yang menggunakan *Burner* dengan bahan bakar oli bekas menunjukkan bahwa dengan variasi kecepatan udara dan laju aliran massa bahan bakar oli bekas sebesar $0,00408\text{ l/s}$ hingga $0,00838\text{ l/s}$, suhu pembakaran dapat dikontrol untuk mencapai suhu optimal yang diperlukan agar pembakaran berlangsung efisien dan sempurna (Junaidi et al., 2021). Laju aliran bahan bakar yang lebih tinggi umumnya meningkatkan suhu pembakaran, namun jika terlalu tinggi dapat menyebabkan pemborosan bahan bakar dan potensi pembentukan emisi yang tidak diinginkan.

Variasi kecepatan udara dalam insinerator sangat erat kaitannya dengan rasio udara terhadap bahan bakar atau yang dikenal dengan *Air Fuel Ratio* (AFR). AFR merupakan perbandingan massa udara terhadap massa bahan bakar yang terjadi selama proses pembakaran. Rasio ini sangat menentukan kualitas dan efisiensi pembakaran dalam insinerator, karena pembakaran yang sempurna membutuhkan keseimbangan yang tepat antara pasokan udara dan bahan bakar (Sudrajad et al., 2022). Jika AFR terlalu rendah (kondisi kaya bahan bakar), pembakaran akan tidak sempurna sehingga menghasilkan emisi gas berbahaya dan residu yang lebih banyak. Sebaliknya, jika AFR terlalu tinggi (kondisi miskin bahan bakar), pembakaran menjadi kurang efisien karena udara berlebih yang tidak bereaksi secara optimal dengan bahan bakar (Ramadhan & Noubnome, 2023).

Pengaturan AFR menjadi sangat krusial untuk menjaga kestabilan suhu dan efisiensi pembakaran. Penelitian menunjukkan bahwa variasi AFR dapat memengaruhi temperatur pembakaran, tingkat *specific fuel consumption*, serta emisi gas buang. Misalnya, dengan mengatur bukaan katup udara *blower* yang memasok udara ke ruang bakar, nilai AFR dapat diatur sehingga pembakaran berlangsung optimal. Pada bukaan katup udara yang berbeda, laju aliran massa udara berubah, sehingga nilai AFR juga berubah dan berdampak pada performa pembakaran insinerator (Sudrajad et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variasi laju kecepatan udara dan jenis bahan bakar terhadap performa insinerator yang meliputi distribusi temperatur, *specific fuel consumption*, efisiensi termal, rendemen abu pembakaran, dan emisi pada insinerator ramah lingkungan. Dengan melakukan analisis ini, diharapkan dapat diperoleh data yang berguna untuk merancang sistem insinerator yang lebih efisien dan ramah lingkungan, serta memberikan kontribusi terhadap pengelolaan limbah yang lebih baik di masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dituliskan diatas, maka didapat rumusan masalah yaitu, bagaimana pengaruh variasi kecepatan udara dan jenis bahan bakar terhadap performa insinerator kapasitas 5 kg.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi laju aliran dan jenis bahan bakar terhadap performa insinerator dan emisi pada insinerator kapasitas 5 kg.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan pemahaman baru tentang pengaruh variasi laju aliran udara dan jenis bahan bakar terhadap performa insinerator.
2. Menjadi landasan untuk penelitian lanjutan mengenai emisi, efisiensi energi, atau pengolahan limbah dengan teknologi termal.
3. Hasil penelitian dapat digunakan untuk mengoptimalkan parameter operasi agar insinerator bekerja lebih efisien dan ramah lingkungan.
4. Dapat membantu mengurangi biaya operasional melalui penggunaan bahan bakar yang lebih efisien dan kontrol udara pembakaran yang tepat.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sampah yang dipilih dalam penelitian ini adalah sampah organik berupa sampah kertas dengan berat total 5 Kg.
2. Kecepatan udara pada blower diatur konstan di 6,9 m/s
3. Tekanan bahan bakar diatur pada 120 Psi.
4. Hasil emisi yang diujikan ialah setelah melalui proses filtrasi menggunakan *wet scrubber filter*.
5. Jenis *Burner* yang digunakan adalah *Burner JINIL JL26D*