BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap pengaruh variasi flow rate udara primer pada pembakaran campuran biomassa dalam reaktor insinerator, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

Variasi laju aliran udara primer berpengaruh signifikan terhadap karakteristik pembakaran biomassa, khususnya terhadap suhu maksimum ruang bakar, lama waktu pembakaran, serta massa residu abu yang dihasilkan. Peningkatan flow rate dari 20 m^3/jam hingga 48 m^3/jam cenderung meningkatkan suhu maksimum ruang bakar, di mana suhu tertinggi sebesar 871°C diperoleh pada variasi 48 m^3/jam.

Pada flow rate 20 m^3/jam, suhu maksimum yang dicapai relatif lebih rendah yaitu sebesar 574°C dengan waktu pembakaran paling lama, yaitu 55 menit. Kondisi ini menunjukkan bahwa suplai udara primer masih terbatas sehingga proses oksidasi biomassa belum berlangsung secara optimal.

Pada flow rate 30 m^3/jam diperoleh suhu maksimum sebesar 782°C dengan karakteristik kenaikan temperatur yang stabil serta massa residu abu paling kecil yaitu 10 gram atau sekitar 0,49% dari total massa awal biomassa. Kondisi ini menunjukkan bahwa pada debit tersebut suplai oksigen berada pada kisaran yang mendekati kebutuhan reaksi pembakaran sehingga proses berlangsung lebih merata dan efisien.

Pada flow rate 40 m^3/jam dan 48 m^3/jam, meskipun suhu maksimum meningkat, massa residu abu justru bertambah menjadi 30 gram. Hal ini

mengindikasikan bahwa peningkatan suplai udara yang terlalu besar tidak selalu meningkatkan efisiensi pembakaran, melainkan berpotensi menimbulkan turbulensi dan distribusi panas yang kurang merata di dalam ruang bakar.

Berdasarkan parameter suhu maksimum, kestabilan temperatur, lama waktu pembakaran, serta massa residu abu, flow rate 30 m^3/jam dapat dikategorikan sebagai kondisi operasi yang paling optimal dalam penelitian ini.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya maupun untuk peningkatan kinerja reaktor insinerator, yaitu sebagai berikut.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan variasi flow rate udara primer yang lebih detail di sekitar nilai 30 m^3/jam, misalnya pada rentang 25–35 m^3/jam, guna memperoleh titik optimum yang lebih presisi terhadap karakteristik pembakaran biomassa.

Selain itu, penelitian berikutnya dapat menambahkan variasi udara sekunder untuk mengetahui pengaruh distribusi suplai udara terhadap kesempurnaan pembakaran dan efisiensi termal sistem. Penggunaan udara sekunder berpotensi meningkatkan proses oksidasi gas hasil pirolisis sehingga residu pembakaran dapat diminimalkan.

Pengukuran parameter tambahan seperti kadar emisi gas buang (CO, CO_2, dan O_2) juga disarankan untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai efisiensi pembakaran serta dampak lingkungan dari proses insinerasi biomassa.

Disarankan pula untuk melakukan analisis efisiensi termal reaktor secara kuantitatif agar hubungan antara suhu ruang bakar, suhu ruang siklon, dan kehilangan panas dapat dianalisis secara lebih mendalam.

Terakhir, penelitian dapat dikembangkan dengan menggunakan variasi jenis biomassa atau perbandingan komposisi campuran yang berbeda untuk mengetahui karakteristik pembakaran yang lebih luas serta potensi pemanfaatannya dalam skala yang lebih besar.