

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Krisis energi global serta meningkatnya kesadaran akan pentingnya pengelolaan lingkungan hidup yang berkelanjutan telah mendorong dunia untuk mencari alternatif energi yang ramah lingkungan dan terbarukan. Di tengah dominasi bahan bakar fosil seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam, biomassa muncul sebagai salah satu sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui dan memiliki potensi besar untuk dikembangkan, khususnya di negara-negara berkembang seperti Indonesia. Biomassa merupakan bahan organik yang berasal dari tumbuhan, hewan, maupun limbah organik yang dapat digunakan sebagai bahan bakar melalui berbagai proses konversi energi, salah satunya pembakaran langsung (*direct combustion*) dalam tungku biomassa (Situmorang et al., 2017).

Di antara berbagai jenis biomassa, kayu merupakan bahan bakar biomassa padat yang paling umum digunakan karena ketersediaannya yang melimpah, kemudahan dalam pengolahan, serta nilai kalor yang cukup tinggi. Penggunaan kayu sebagai bahan bakar sudah berlangsung sejak lama dan terus mengalami perkembangan dari segi teknologi pembakarannya. Namun, tantangan utama dalam penggunaan kayu sebagai bahan bakar adalah efisiensi pembakaran yang rendah dan emisi yang dihasilkan, terutama bila pembakaran dilakukan secara tidak sempurna. Oleh karena itu, diperlukan inovasi teknologi pembakaran yang mampu meningkatkan efisiensi serta menurunkan emisi, salah satunya dengan penggunaan tungku biomassa sistem injeksi *overfire* (Widodo & Prasetyo, 2019).

Tungku biomassa injeksi *overfire* merupakan teknologi tungku yang menggunakan sistem aliran udara sekunder dari atas zona pembakaran utama (*overfire air*) untuk memastikan terjadinya pembakaran lanjutan terhadap gas-gas yang belum terbakar dari proses pembakaran awal. Sistem ini memungkinkan tercapainya pembakaran yang lebih sempurna, menghasilkan panas yang lebih stabil, serta menurunkan kadar emisi seperti karbon monoksida (CO) dan hidrokarbon tak terbakar. Desain tungku seperti ini sangat cocok untuk digunakan di daerah pedesaan karena konstruksinya sederhana, biaya relatif rendah, dan dapat dikombinasikan dengan berbagai jenis bahan bakar biomassa, terutama kayu lokal (Rahman et al., 2021).

Namun demikian, performa dari tungku biomassa sangat dipengaruhi oleh jenis bahan bakar kayu yang digunakan. Setiap jenis kayu memiliki karakteristik fisik dan kimia yang berbeda, seperti densitas (kepadatan), kadar air, nilai kalor, dan kecepatan pembakaran. Misalnya, kayu keras seperti jati (*Tectona grandis*) umumnya memiliki nilai kalor dan densitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan kayu ringan seperti sengon (*Paraserianthes falcataria*), sehingga menghasilkan nyala api yang lebih stabil dan tahan lama. Sebaliknya, kayu ringan cenderung lebih cepat terbakar namun menghasilkan panas yang lebih rendah. Oleh karena itu, pemilihan jenis kayu yang tepat sangat penting dalam menentukan efisiensi dan kinerja tungku biomassa (Saputra et al., 2020).

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah terhadap pengembangan teknologi tungku biomassa, terutama dalam hal pemanfaatan bahan bakar kayu yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Selain itu, hasil penelitian ini

juga diharapkan dapat menjadi referensi bagi masyarakat, industri kecil, maupun instansi pemerintah dalam menentukan jenis bahan bakar yang paling sesuai untuk digunakan dalam tungku biomassa sistem *overfire*, terutama dalam rangka mendukung program energi bersih berbasis lokal. Dengan pendekatan yang sistematis dan berbasis data eksperimental, penelitian ini akan menjawab pertanyaan mengenai seberapa besar pengaruh variasi jenis kayu terhadap performa pembakaran dan efisiensi tungku biomassa (Yulianto et al., 2021).

1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah yang dapat digunakan untuk penelitian mengenai pengaruh variasi tiga jenis bahan bakar kayu terhadap kinerja tungku biomassa injeksi *overfire*:

1. Bagaimana pengaruh variasi bahan bakar kayu terhadap laju pembakaran ?
2. Bagaimana pengaruh variasi bahan bakar kayu terhadap daya termal ?
3. Bagaimana pengaruh variasi bahan bakar kayu terhadap efisiensi termal ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan penelitian mengenai pengaruh variasi tiga jenis bahan bakar kayu terhadap kinerja tungku biomassa injeksi *overfire*:

1. Untuk menganalisa pengaruh variasi bahan bakar kayu terhadap laju pembakaran.
2. Untuk menganalisa pengaruh variasi bahan bakar kayu terhadap daya termal.
3. Untuk menganalisa pengaruh variasi bahan bakar kayu terhadap efisiensi termal.

1.4 Batasan Masalah

Berikut adalah batasan masalah dalam penelitian mengenai pengaruh variasi tiga jenis bahan bakar kayu terhadap kinerja tungku biomassa injeksi *overfire*:

1. Jenis bahan bakar kayu menggunakan 3 jenis kayu yaitu kayu pinus, kopi, dan cemara. yang umum digunakan sebagai bahan bakar biomassa. variasi ini dipilih berdasarkan ketersediaan lokal dan karakteristik pembakaran yang berbeda.
2. Variasi berat bahan bakar yaitu 0,8 kg, 1 kg, dan 1,2
3. Ukuran kayu dengan luas penampang rata-rata 3x3 cm sampai dengan 4x4 cm.
4. Tungku yang digunakan studi ini dilakukan menggunakan satu jenis tungku biomassa tetap, yaitu tungku biomassa injeksi *overfire* dengan desain dan dimensi tertentu. Tidak dilakukan variasi pada desain atau dimensi tungku.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut adalah beberapa manfaat penelitian mengenai pengaruh variasi tiga jenis bahan bakar kayu terhadap kinerja tungku biomassa injeksi *overfire*:

1. Manfaat akademis / teoritis
 - a) Menambah wawasan dan referensi ilmiah mengenai hubungan antara karakteristik bahan bakar kayu dan kinerja termal tungku biomassa, khususnya sistem injeksi *overfire*.
 - b) Memberikan data empiris yang dapat dijadikan dasar untuk pengembangan penelitian lanjutan dalam bidang energi terbarukan, teknik pembakaran

2. Manfaat praktis

- a) Memberikan informasi kepada masyarakat atau pelaku industri kecil menengah (IKM) mengenai jenis kayu yang paling efisien dan ramah lingkungan untuk digunakan dalam tungku biomassa.
- b) Membantu dalam pemilihan bahan bakar yang optimal guna meningkatkan efisiensi energi, mengurangi konsumsi bahan bakar.

3. Manfaat Teknologis

- a) Mendukung pengembangan dan optimalisasi desain tungku biomassa injeksi *overfire* agar lebih adaptif terhadap variasi jenis bahan bakar.
- b) Menjadi bahan pertimbangan dalam perancangan tungku biomassa yang hemat energi dan berkelanjutan sesuai dengan karakteristik bahan bakar lokal.