BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pemerintah Indonesia telah menetapkan kebijakan melalui undang-undang bersama DPR untuk mendorong eksplorasi dan pemanfaatan sumber energi baru dan terbarukan. Salah satu sumber energi tersebut adalah biomassa, yang dianggap sebagai alternatif pengganti bahan bakar fosil seperti minyak bumi. Energi biomassa memiliki sejumlah keunggulan, antara lain bersifat terbarukan sehingga dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan, serta umumnya mengandung kadar sulfur yang rendah sehingga lebih ramah lingkungan dan tidak menimbulkan pencemaran udara (Hidayat & Suryani, 2021).

Di Indonesia, ketergantungan terhadap sumber energi tak terbarukan, terutama energi fosil, masih sangat tinggi. Berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), komposisi pemanfaatan energi di Indonesia terdiri atas 30% batu bara, 23% gas alam, 41% minyak bumi, dan hanya sekitar 6% yang berasal dari energi baru dan terbarukan.

Pemanfaatan energi terbarukan semakin menjadi kebutuhan mendesak di tengah krisis energi fosil dan meningkatnya isu lingkungan. Salah satu sumber energi terbarukan yang potensial adalah biomassa. Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis, baik berupa produk maupun buangan (Kurniawan et al., 2020). Energi biomassa memiliki sejumlah keunggulan, salah satunya adalah sifatnya yang terbarukan (renewable), sehingga

mampu menjadi sumber energi yang dapat dimanfaatkan secara terus-menerus atau berkelanjutan (sustainable) (Yuliana & Putra, 2022).

Indonesia sebagai negara agraris memiliki potensi biomassa yang sangat melimpah, termasuk limbah pertanian dan rumah tangga seperti tempurung kelapa, bambu, dan kardus. Ketiga bahan tersebut tergolong bahan organik yang mudah didapat, memiliki nilai kalor yang cukup tinggi, serta dapat dijadikan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan. Tempurung kelapa dan bambu telah banyak diteliti sebagai bahan bakar biomassa karena memiliki kandungan lignoselulosa yang tinggi (Herlina & Putra, 2021). Kardus, sebagai limbah rumah tangga dan industri, juga mengandung bahan organik berupa selulosa yang dapat menghasilkan energi panas melalui proses pembakaran (Ramdani et al., 2022). Namun, penggunaan ketiga jenis biomassa ini dapat memberikan dampak lingkungan berupa emisi gas buang seperti karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO_2), dan nitrogen oksida yang perlu dianalisis secara kuantitatif.

Insinerator adalah alat yang digunakan untuk membakar biomassa secara efisien. Dengan rancangan sistem pembakaran tertutup, insinerator mampu mengontrol suhu pembakaran dan meminimalkan residu. Dalam konteks penelitian ini, insinerator digunakan untuk menguji pembakaran tempurung kelapa, bambu, dan kardus serta menganalisis emisi gas buang yang dihasilkan dari masing-masing bahan.

Penggunaan tempurung kelapa sebagai bahan bakar dapat meningkatkan nilai ekonomis dan mengurangi limbah yang mencemari lingkungan, karena

tempurung kelapa merupakan limbah pertanian yang kaya akan lignin dan selulosa, yang membuatnya memiliki nilai kalor yang tinggi. Sebagai bahan bakar biomassa, briket arang tempurung kelapa memiliki kadar air dan abu yang rendah serta nilai kalor tinggi (Dewi & Nurhadi, 2021).

Selain tempurung kelapa, bambu juga merupakan sumber biomassa yang potensial. Bambu memiliki laju pertumbuhan yang cepat dan kandungan lignoselulosa yang tinggi, sehingga cocok untuk dijadikan bahan bakar biomassa. Pemanfaatan bambu sebagai bahan bakar tidak hanya menyediakan sumber energi alternatif, tetapi juga mendukung pengelolaan hutan yang berkelanjutan. Kardus merupakan salah satu limbah padat yang banyak dihasilkan dari kegiatan rumah tangga maupun industri, terutama dari kemasan barang. Karena kandungan selulosanya yang tinggi dan sifatnya yang mudah terbakar, kardus memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif. Meskipun demikian, pembakaran kardus memerlukan sistem pembakaran yang baik agar tidak menimbulkan polusi udara akibat emisi gas buang.

Penelitian mengenai karakteristik pembakaran berbagai jenis biomassa seperti tempurung kelapa, bambu, dan kardus menunjukkan bahwa masing-masing bahan memiliki sifat pembakaran yang berbeda-beda, tergantung pada komposisi kimia, kadar air, serta nilai kalor yang dikandungnya (Ramdani et al., 2022). Tempurung kelapa diketahui memiliki kandungan lignin yang tinggi dan kadar air yang rendah, sehingga menghasilkan nyala api yang stabil dan suhu pembakaran yang tinggi. Bambu memiliki kandungan selulosa dan hemiselulosa yang cukup besar dan mampu menghasilkan energi panas yang signifikan

meskipun kadar airnya sedikit lebih tinggi dibanding tempurung kelapa. Sementara itu, kardus memiliki kecepatan terbakar yang tinggi dan mudah menyala, namun menghasilkan lebih banyak abu dan emisi jika tidak dibakar secara efisien. Perbedaan karakteristik ini penting untuk diperhatikan agar proses pembakaran dapat berlangsung optimal dan menghasilkan emisi yang seminimal mungkin.

Dengan mempertimbangkan berbagai potensi dan tantangan dalam pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi terbarukan, maka diperlukan suatu kajian yang lebih mendalam untuk mengetahui sejauh mana efektivitas pembakaran biomassa terhadap emisi gas dan energi panas yang dihasilkan. Penelitian mengenai perbandingan karakteristik pembakaran berbagai jenis biomassa seperti tempurung kelapa, bambu, dan kardus masih terbatas, padahal ketiga bahan ini banyak tersedia di lingkungan sekitar dan berpotensi besar sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan.

Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting untuk dilakukan guna memberikan data empiris mengenai hasil pembakaran ketiga jenis biomassa tersebut dalam reaktor insinerator. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan teknologi pembakaran biomassa yang efisien, mendukung pengurangan emisi gas buang yang berdampak negatif terhadap lingkungan, serta menjadi referensi dalam pemanfaatan energi terbarukan di masa depan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, dapat diidentifikasi beberapa masalah yang menjadi dasar pelaksanaan penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Belum optimalnya pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi alternatif, khususnya dari bahan tempurung kelapa, bambu, dan kardus
2. Belum adanya data yang menjelaskan perbandingan emisi gas buang dari hasil pembakaran ketiga jenis biomassa tersebut
3. Kurangnya kajian mengenai hubungan antara energi panas yang dihasilkan dengan jenis biomassa yang digunakan
4. Proses pembakaran biomassa pada beberapa sistem insinerator masih menimbulkan emisi gas yang berpotensi mencemari lingkungan
5. Diperlukan pengujian sistem insinerator sederhana untuk mengetahui hasil pembakaran biomassa yang efisien dan ramah lingkungan

1.3 Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini terarah dan tidak melebar dari tujuan yang hendak dicapai, maka ruang lingkup penelitian dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada tiga jenis biomassa, yaitu tempurung kelapa, bambu, dan kardus
2. Proses pembakaran dilakukan di dalam reaktor insinerator tipe fixed bed sebagai media pembakaran
3. Analisis emisi gas buang dibatasi pada tiga jenis gas utama, yaitu karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO_2), dan nitrogen oksida (NOx)

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan pembatasan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik emisi gas buang yang dihasilkan dari pembakaran biomassa tempurung kelapa, bambu, dan kardus di dalam reaktor insinerator tipe *fixed bed*?
2. Bagaimana perbandingan suhu pembakaran dari masing-masing jenis biomassa (tempurung kelapa, bambu, dan kardus)?
3. Seberapa besar pengaruh penggunaan bahan bakar biomassa terhadap upaya pemanfaatan energi terbarukan yang ramah lingkungan?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui karakteristik emisi gas buang yang dihasilkan dari pembakaran biomassa tempurung kelapa, bambu, dan kardus di dalam reaktor insinerator tipe *fixed bed*.
2. Untuk menganalisis perbandingan suhu pembakaran dari masing-masing jenis biomassa (tempurung kelapa, bambu, dan kardus).
3. Untuk mengkaji pengaruh penggunaan bahan bakar biomassa terhadap upaya pemanfaatan energi terbarukan yang efisien dan ramah lingkungan.

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan tambahan pengetahuan ilmiah mengenai karakteristik emisi gas buang dan energi panas yang dihasilkan dari pembakaran biomassa tempurung kelapa, bambu, dan kardus di dalam reaktor insinerator tipe *fixed bed*.
2. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan.
3. Memberikan informasi praktis bagi masyarakat, lembaga pendidikan, dan pihak industri mengenai potensi penggunaan limbah biomassa sebagai bahan bakar alternatif.
4. Mendukung upaya pengembangan energi baru dan terbarukan untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil serta dampak negatifnya terhadap lingkungan.