

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Energi adalah kebutuhan vital bagi kehidupan manusia, digunakan dalam berbagai sektor seperti transportasi, industri, dan kegiatan memasak. Saat ini, mayoritas energi berasal dari sumber minyak bumi hasil tambang. Penggunaan yang berkelanjutan telah menyebabkan kelangkaan dan penurunan ketersediaannya [1]. Selain itu, minyak sisa seperti residu bakar, diesel, bahan bakar jalan, spray, coke, dan aspal menjadi produk tambahan dari pengolahan minyak bumi. Penggunaan oli industri ringan dan oli hitam membutuhkan perawatan sederhana seperti penyaringan dan pemanasan. Oli bekas industri lebih mudah dibersihkan namun oli hitam merupakan limbah B3 yang mengandung zat beracun dan berbahaya, berpotensi mencemari lingkungan dengan aditif kimia, hidrokarbon, asam korosif, logam berat, dan deposit hasil bakar [2].

Dengan tingginya jumlah kendaraan bermotor di Indonesia, konsumsi pelumas mesin meningkatkan volume limbah minyak yang berdampak negatif pada lingkungan. Meskipun bengkel memberikan manfaat ekonomi dan kesempatan kerja, limbah oli bekas yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan kerusakan lingkungan, termasuk pencemaran tanah dan air serta risiko kebakaran [4].

Peningkatan jumlah penduduk Indonesia sejak tahun 2020 mengakibatkan peningkatan signifikan dalam permintaan energi dan bahan bakar. Kayu bakar, minyak tanah, dan gas petroleum cair (LPG) banyak digunakan sebagai sumber energi domestik. Penggunaan kayu bakar dapat menyebabkan pencemaran udara, sedangkan penggunaan minyak tanah dan LPG yang berlebihan mengurangi cadangan energi bumi yang terbatas. Oleh karena itu, diperlukan bahan bakar alternatif untuk mengurangi ketergantungan pada minyak bumi.

Pemerintah sedang menguji konversi kompor gas LPG 3 kg menjadi kompor listrik atau induksi sebagai bagian dari kebijakan untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil. Namun, konversi ini menghadapi beberapa hambatan seperti harga yang lebih tinggi, keterbatasan penggunaan pada peralatan memasak yang sudah ada, dan kebutuhan akan pasokan listrik yang cukup stabil.

Penelitian telah menghasilkan kompor (burner) yang dirancang dengan ukuran lebih besar dari burner biasa, menggunakan bahan seperti baja ST-44 untuk badan kompor dan besi untuk pipa uap. Komponen lain seperti spuyer, nozzle, kran, dan selang kompresor dibuat dari kuningan. Kompor ini menggunakan tekanan maksimum 3.5 bar, menghasilkan api dengan suhu mencapai 1127 °C yang berwarna jingga dari oli bekas [5]. Penelitian lanjutan menghasilkan desain kompor biomassa yang ramah lingkungan, dengan dimensi yang kompak dan fitur sirkulasi udara pada tabungnya untuk meningkatkan efisiensi saat digunakan [6].

Penelitian lanjutan mengenai pengaruh ukuran diameter lubang nozzle (3mm, 5mm, 7mm, 10mm) terhadap hasil pembakaran oli bekas dan minyak jelantah bertujuan untuk menentukan tingkat keefektifan nyala api serta waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan 1 liter air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nozzle dengan diameter 7mm terbukti efektif. Percobaan menunjukkan bahwa memanaskan 1 liter air dengan oli bekas membutuhkan waktu 3,21 menit, sedangkan dengan minyak jelantah memerlukan waktu 3,27 menit [7].

Penelitian berikutnya fokus pada pengembangan kompor berbahan bakar minyak jelantah dengan menggunakan metode tangki bertekanan dan burner yang ditingkatkan dengan preheating dan pengaturan injeksi bahan bakar. Namun, penelitian ini menghadapi beberapa tantangan seperti penggunaan bahan bakar fosil yang masih dominan, kurang optimalnya metode pompa bertekanan, serta perlunya peningkatan turbulensi bahan bakar untuk meningkatkan efisiensi pembakaran [8].

Penelitian sebelumnya mengenai kompor berbahan bakar oli bekas menghasilkan burner dengan desain yang lebih besar dibandingkan burner biasa. Burner ini menggunakan baja ST-44 untuk badan kompor dan besi untuk pipa uap, serta komponen seperti spuyer, nozzle, kran, dan selang kompresor yang terbuat dari kuningan. Kompor ini mampu menghasilkan api berwarna jingga dengan suhu mencapai 1127 °C pada tekanan maksimum 3,5 bar [5]. Namun, penelitian ini memiliki kelemahan, yaitu belum adanya pengaturan optimal untuk distribusi udara di burner, sehingga efisiensi pembakaran tidak maksimal. Selain itu, emisi gas buang dari penggunaan burner ini belum dianalisis secara mendalam, sehingga dampaknya terhadap lingkungan belum diketahui. Penelitian lainnya menghasilkan desain kompor biomassa yang dilengkapi fitur sirkulasi udara pada tabung untuk meningkatkan efisiensi pembakaran [6]. Meskipun fitur ini membantu efisiensi, penggunaan biomassa yang tidak seragam menyebabkan distribusi pembakaran menjadi tidak stabil. Selain itu, dimensi kompor yang lebih kompak membuatnya sulit untuk mendukung pembakaran bahan bakar cair seperti oli bekas. Penelitian lain juga mengevaluasi pengaruh diameter lubang nozzle (3 mm, 5 mm, 7 mm, 10 mm) terhadap pembakaran oli bekas dan minyak jelantah. Hasil menunjukkan bahwa nozzle berdiameter 7 mm paling efektif, dengan waktu pemanasan 1 liter air sebesar 3,21 menit untuk oli bekas dan 3,27 menit untuk minyak jelantah [7]. Namun, kelemahan dari penelitian ini adalah tidak adanya analisis dampak variasi nozzle terhadap emisi gas buang serta tidak diterapkannya sistem preheating yang dapat meningkatkan efisiensi pembakaran. Penelitian lain mengembangkan burner berbahan bakar minyak jelantah dengan metode tangki bertekanan dan burner yang dilengkapi sistem preheating [8]. Akan tetapi, penelitian ini masih memiliki kekurangan, seperti sistem pompa bertekanan yang belum optimal dalam mendistribusikan bahan bakar sehingga pembakaran menjadi tidak merata. Selain itu, kurangnya pengaturan turbulensi bahan bakar dalam burner berpotensi menurunkan efisiensi pembakaran. Berdasarkan kelemahan-

kelemahan tersebut, diperlukan pengembangan lebih lanjut untuk mengatasi masalah distribusi bahan bakar, meningkatkan efisiensi pembakaran, serta meminimalkan dampak lingkungan, salah satunya dengan penerapan metode variasi diameter pipa *preheating* bahan bakar.

Penelitian lain mengembangkan burner berbahan bakar minyak jelantah dengan metode tangki bertekanan dan burner yang dilengkapi sistem *preheating* [8]. Akan tetapi, penelitian ini masih memiliki kekurangan, seperti sistem pompa bertekanan yang belum optimal dalam mendistribusikan bahan bakar sehingga pembakaran menjadi tidak merata. Selain itu, kurangnya pengaturan turbulensi bahan bakar dalam burner berpotensi menurunkan efisiensi pembakaran. Berdasarkan kelemahan-kelemahan tersebut, diperlukan pengembangan lebih lanjut untuk mengatasi masalah distribusi bahan bakar, meningkatkan efisiensi pembakaran, serta meminimalkan dampak lingkungan, salah satunya dengan penerapan metode variasi diameter pipa *preheating* bahan bakar.

Berbasis pada hasil penelitian di atas, ada potensi untuk mengembangkan kompor berbahan bakar oli bekas dengan menerapkan metode variasi diameter pipa *preheating* bahan bakar. Pendekatan ini diharapkan dapat memfasilitasi proses pembakaran dengan memanaskan bahan bakar sebelum masuk ke burner, yang dapat meningkatkan efisiensi, distribusi temperatur, dan mengurangi emisi pada kompor tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut, permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

Bagaimana pengaruh variasi diameter pipa *preheating* bahan bakar terhadap efisiensi kompor, distribusi temperature dan emisi gas buang yang menggunakan oli bekas sebagai bahan bakar?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis:

Pengaruh variasi diameter pipa *preheating* bahan bakar terhadap efisiensi kompor, distribusi temperature dan emisi gas buang yang menggunakan oli bekas sebagai bahan bakar.

1.4 Batasan Masalah

Semua variabel yang dijaga tetap dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kompor yang digunakan memiliki diameter luar 28 cm, diameter dalam 20 cm, dan tinggi 20 cm.
2. Bahan bakar yang digunakan adalah oli bekas dari berbagai jenis.
3. Menggunakan kompor dengan *preheating* bahan bakar berbentuk cincin, spiral, kombinasi.
4. Bejana yang digunakan memiliki diameter 40 cm.
5. Massa air yang digunakan adalah 15,789 kg.
6. Laju aliran bahan bakar dijaga konstan dengan menggunakan 1,5 putaran kran pada flowmeter.
7. Tekanan udara diberikan oleh blower keong 200W merek NRT.
8. Diameter lubang laluan udara adalah 3 mm.
9. Jumlah lubang dijaga tetap sebanyak 18.
10. Lilitan pipa *preheating* 2.
11. Laluan bahan bakar divariasikan antara konvensional, cincin melingkar, dan spiral.
12. Temperatur ruangan dan aliran udara dalam ruang dianggap konstan sehingga tidak mempengaruhi kinerja kompor.
13. Variasi diameter *pipa preheating*: 9,5 mm, 12,7 mm, dan 15,9 mm, dengan selisih masing masing diameter pipa sebesar 3,2 mm.

1.5 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Masyarakat
Masyarakat dapat menemukan alternatif energi terbarukan untuk keperluan sehari-hari, seperti memasak. Penelitian ini diharapkan dapat

menginspirasi pemanfaatan limbah oli bekas, sehingga membantu mengurangi limbah yang merusak lingkungan.

2. Akademis

Pemahaman tentang efek *preheating* pada bahan bakar minyak bekas dapat menjadi referensi bagi penelitian akademis selanjutnya, membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut dan memperluas wawasan tentang pembakaran kompor berbahan bakar minyak bekas.

3. Pemerintah

Memberikan alternatif bagi pemerintah atau perusahaan sebagai pengganti kompor gas berbahan bakar LPG 3kg.

