

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi adalah kebutuhan esensial manusia, terutama untuk mendukung aktivitas harian. Dengan bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri global, permintaan energi pun meningkat. Berdasarkan laporan *Energy Institute* dalam *Statistical Review of World Energy*, pada tahun 2023 sekitar 82% energi primer dunia masih bersumber dari bahan bakar fosil seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam [1]. Ketergantungan ini menyebabkan masalah lingkungan serius seperti peningkatan gas rumah kaca dan pemanasan global. Di Indonesia, data Kementerian ESDM menunjukkan bahwa penggunaan minyak tanah dan LPG dalam rumah tangga masih tinggi, meski harganya terus naik dan ketersediaannya menurun [2]. Oleh karena itu, sangat dibutuhkan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan, terjangkau, dan mudah diakses.

Salah satu opsi energi alternatif yang potensial adalah minyak jelantah (minyak goreng bekas) dan oli bekas (pelumas kendaraan yang sudah digunakan). Keduanya merupakan limbah rumah tangga yang dihasilkan dalam jumlah besar, khususnya di daerah padat penduduk. Menurut data BPS tahun 2021, Indonesia memproduksi sekitar 3 juta ton minyak jelantah dan 500 ribu ton oli bekas setiap tahunnya [3]. Secara termodinamika, kedua bahan ini memiliki nilai kalor (*Lower Heating Value*) yang cukup tinggi. Namun, penggunaan langsung sebagai bahan bakar pada sistem burner menghadapi kendala teknis utama berupa viskositas kinematik yang tinggi dibandingkan bahan bakar cair standar (seperti minyak tanah atau solar).

Tingginya viskositas dan densitas limbah cair menghambat proses atomisasi pada nozzle burner. Hal ini menyebabkan penurunan kualitas semprotan (*spray quality*), di mana butiran bahan bakar cenderung berukuran besar sehingga sulit bercampur secara homogen dengan udara (*oxidizer*). Dampaknya adalah terjadinya pembakaran tidak sempurna yang memicu terbentuknya residu karbon dan emisi partikulat yang tinggi. Penelitian terdahulu oleh Rahmat [4] mengindikasikan bahwa pembakaran minyak jelantah secara murni menghasilkan emisi partikel padat yang signifikan. Di sisi lain, studi Sutrisno [5] menunjukkan bahwa

modifikasi bahan bakar melalui pencampuran dapat memperbaiki karakteristik pembakaran, namun optimasi spesifik pada burner tipe kompor rumah tangga belum terpetakan secara rinci.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa minyak jelantah dan oli bekas memiliki potensi sebagai bahan bakar. Misalnya, Rahmat mengungkapkan bahwa pembakaran langsung minyak jelantah menghasilkan emisi partikel yang tinggi [4]. Di sisi lain, penelitian Sutrisno menunjukkan bahwa mencampur oli bekas dengan bahan bakar lain dapat meningkatkan efisiensi pembakaran, meskipun masih menghasilkan sisa pembakaran [5]. Sayangnya, belum ada penelitian yang membahas secara menyeluruh tentang proporsi campuran ideal antara minyak jelantah dan oli bekas untuk mendapatkan efisiensi energi yang maksimal.

Penelitian ini bertujuan untuk menutup kesenjangan tersebut dengan menguji kombinasi rasio minyak jelantah dan oli bekas sebagai bahan bakar alternatif kompor. Denga menguji efisiensi termal kompor, warna api, dan kestabilan nyala api. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan solusi praktis dalam mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil serta menangani limbah minyak rumah tangga secara lebih bijak.

Berbeda dari penelitian sebelumnya yang hanya mengukur nilai kalor atau melaporkan efisiensi termal secara terpisah, penelitian ini akan menganalisis secara langsung bagaimana korelasi antara properti campuran fluida terutama viskositas dan densitas sebagai fungsi dari rasio campuran dengan parameter performa pembakaran aktual seperti stabilitas nyala dan distribusi warna api. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mencari 'rasio optimal', tetapi juga bertujuan untuk memberikan pemahaman fundamental mengenai bagaimana interaksi fluida limbah ini mempengaruhi mekanisme atomisasi dan kualitas semprotan (*spray quality*) pada level burner, sebuah aspek yang belum dijelaskan secara kuantitatif dalam studi-studi terdahulu.

1.2 Tujuan

1. Menganalisis pengaruh variasi rasio campuran dan laju aliran bahan bakar terhadap karakteristik pembakaran, termasuk nyala api, dan efisiensi.

2. Mengetahui komposisi campuran bahan bakar dan laju aliran bahan bakar yang paling efektif dalam menghasilkan nyala api yang stabil, warna api yang baik, dan efisiensi pembakaran tinggi.
3. Mengevaluasi potensi penggunaan limbah cair (oli bekas dan minyak jelantah) sebagai energi alternatif yang ramah lingkungan.

1.3 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi rasio campuran dan laju aliran bahan bakar yang optimal, serta menjadi rujukan dalam pengembangan bahan bakar alternatif berbasis limbah domestik yang ramah lingkungan dan efisien.

1.4 Batasan Masalah

1. Bahan bakar yang digunakan terdiri dari limbah minyak goreng sawit (*palm oil*) yang bersumber dari konsumsi rumah tangga serta oli bekas mesin sepeda motor 4-tak yang diperoleh dari bengkel servis kendaraan.
2. Mengingat bahan baku yang digunakan adalah limbah hasil pembuangan, maka frekuensi penggorengan pada minyak jelantah serta durasi masa pakai atau jarak tempuh pada oli bekas dianggap berada pada kondisi acak sesuai dengan ketersediaan sampel di lokasi pengambilan.
3. Pembersihan bahan bakar hanya dilakukan melalui penyaringan kasar tanpa proses pemurnian lanjutan.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan ini diawali dengan BAB I Pendahuluan, membahas mengenai hal yang menjadi latar belakang dalam pemilihan topik penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat, dan sistematika penulisan. Selanjutnya pada BAB II Tinjauan Pustaka, menjabarkan terkait teori yang mendukung penelitian. Pada BAB III Metodologi, berisikan langkah – langkah dalam melakukan penelitian optimasi campuran minyak jelantah dan oli bekas. BAB IV hasil dan pembahasan berisi tentang Analisa dari hasil penelitian. BAB V kesimpulan dan saran yang berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang diharapkan di penelitian selanjutnya.