

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nilai kalor merupakan kandungan energi yang terdapat pada suatu bahan bakar per satuan masa. Nilai kalor sangat penting untuk kita ketahui karena dengan mengetahui nilai kalor, kita dapat menentukan berapa jumlah kebutuhan bahan bakar dalam proses pembakaran. Pada penelitian ini bahan bakar yang digunakan adalah bahan bakar fasa gas bernama *Liquefied petroleum gas* (LPG), namun LPG hanya dipakai sebagai kasus saja.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan suatu alat yang bernama kalorimeter aliran. Alat ini berfungsi untuk mengukur nilai kalor atau kandungan energi yang ada di dalam suatu bahan bakar fasa gas per satuan massa. Penentuan nilai kalor dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu tanpa proses pembakaran dan dengan proses pembakaran. Penentuan nilai kalor tanpa proses pembakaran dilakukan dengan mengetahui komposisi bahan bakar yang akan diteliti. Alat yang digunakan untuk mengestimasi jumlah nilai kalor tanpa melalui proses pembakaran adalah spektrometri. Namun pembuatan alat kalorimeter aliran pada tugas akhir ini dilakukan secara eksperimental yaitu dengan proses pembakaran. Konsep penentuan nilai kalor dengan cara pembakaran adalah menghitung energi yang diserap oleh fluida penyerap kalor ketika bahan bakar mengalami pembakaran (Markowski et al., 2020).

Kalorimeter aliran adalah alat yang dapat digunakan untuk menghitung nilai kalor suatu bahan bakar fase gas. Cara kerja kalorimeter aliran adalah mengetahui nilai kalor suatu zat yang diukur melalui perbedaan temperatur awal dan akhir dari fluida penyerap kalor. Temperatur akhir pada aliran kalorimeter akan berpengaruh terhadap nilai kalor. Pada kondisi laju aliran massa yang sama, semakin tinggi temperatur akhirnya maka nilai kalornya juga akan semakin tinggi dan berlaku pula sebaliknya. Nilai kalor dapat ditentukan setelah mengetahui perbedaan temperatur zat cair yang digunakan (P. O. Kusuma, 2020).

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya. Penelitian tentang penentuan nilai kalor LPG ini sudah pernah dilakukan oleh

Ikhsan (2022). Pada penelitian ini, debit LPG yang digunakan adalah 0,6 LPM dan debit airnya 1 LPM dengan variasi udara berlebih 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dan 60%. Diperoleh nilai kalor eksperimental tertinggi pada variasi udara berlebih 50% sebesar 41.042,17 kJ/kg. Nilai ini masih dapat dioptimalkan karena Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia menyatakan bahwa LPG yang diproduksi oleh PT. Pertamina memiliki nilai kalor sebesar 47.120,80 kJ/kg. Pengujian dengan variasi debit LPG dan debit air yang sesuai akan meningkatkan nilai kalor yang terukur sehingga mendekati dengan nilai kalor teoritis maupun nilai kalor yang dinyatakan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.

Pada penelitian yang akan saya lakukan, debit LPG yang digunakan adalah 0,3 LPM. Penggunaan debit LPG yang lebih rendah dibandingkan penelitian sebelumnya dimaksudkan untuk menghemat sampel bahan bakar pengujian. Selain itu, penurunan debit LPG dalam pengujian bertujuan untuk menambah data dalam pembuatan alat kalorimeter aliran. Sehingga alat kalorimeter aliran dapat digunakan untuk mengukur nilai kalor bahan bakar fase gas yang lain. Penelitian ini dilakukan dengan variasi debit air lebih rendah dari penelitian sebelumnya yaitu sebesar 0,5 LPM. Dengan penurunan debit air, diharapkan perubahan temperatur fluida penyerap kalor dapat terukur lebih jelas.

Pembuatan alat kalorimeter aliran membutuhkan beberapa variasi data agar dapat digunakan untuk mengukur nilai kalor bahan bakar fase gas yang lain. Dengan menggunakan rumus efisiensi, nilai kalor bahan bakar gas lain dapat diukur tanpa harus melakukan perhitungan nilai kalor. Nilai kalor dan efisiensi yang mendekati 100% akan lebih bagus jika digunakan untuk menentukan nilai kalor bahan bakar gas yang lain. Semakin banyak variasi data yang ada, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi alat kalorimeter aliran sehingga dilakukanlah suatu penelitian dengan judul “Penentuan Nilai Kalor Eksperimental LPG dengan Variasi Udara Berlebih pada 0,3 LPM Debit LPG dan 0,5 LPM Debit Air”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hasil nilai kalor eksperimental bahan bakar LPG dan efisiensi alat kalorimeter aliran dengan variasi udara berlebih pada debit LPG sebesar 0,3 LPM?
2. Bagaimana pengaruh udara berlebih dalam proses pembakaran?
3. Bagaimana perbandingan nilai kalor eksperimental yang diperoleh ketika pengujian dengan nilai kalor teoritis dan nilai kalor yang diperoleh dari pengujian sebelumnya?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka dalam hal ini permasalahan yang dikaji perlu dibatasi. Peneliti menetapkan beberapa batasan masalah, yaitu :

1. Bahan bakar yang digunakan (LPG) diasumsikan sebagai propana (C_3H_8).
2. Pengujian dilakukan dengan menganggap tidak terjadi kerugian panas (Q_{loss}).
3. Pengujian dihentikan ketika temperatur T_2 dalam kondisi steady/tunak pada menit ke-80 sampai menit ke-85.
4. Variasi udara berlebih (*excess air*) yang digunakan adalah 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dan 60%.
5. Proses pembakaran selama pengujian dianggap konstan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui nilai kalor eksperimental bahan bakar LPG dan efisiensi alat kalorimeter aliran dengan variasi udara berlebih pada debit LPG sebesar 0,3 LPM.
2. Mengetahui pengaruh udara berlebih dalam proses pembakaran.
3. Membandingkan nilai kalor eksperimental yang diperoleh ketika pengujian dengan nilai kalor teoritis dan nilai kalor yang diperoleh dari pengujian sebelumnya.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut:

1. Mendapatkan *prototype* alat kalorimeter aliran yang dapat digunakan untuk mengukur nilai kalor bahan bakar gas.
2. Memberikan kontribusi dalam perkembangan IPTEK terutama dalam meningkatkan pemahaman tentang bagaimana menentukan nilai kalor bahan bakar khususnya LPG.
3. Bagi komunitas peneliti, data dari penelitian ini dapat dipergunakan sebagai referensi untuk menentukan nilai kalor pada penelitian eksperimental selanjutnya.
4. Memberikan informasi bagi masyarakat mengenai perbandingan komposisi bahan bakar dan udara berlebih yang tepat sehingga dapat menciptakan pembakaran yang lebih sempurna.