

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1 Latar Belakang

Menurut Sa'adah dkk (2017) cadangan terbukti minyak bumi mengalami penurunan, dari 5,12 miliar barel pada tahun 2000 hingga pada tahun 2014 menjadi 3,62 miliar barel. Indonesia memiliki cadangan potensial minyak bumi hingga 3,75 miliar barel pada tahun 2014. Total konsumsi energi nasional mencapai 46% dari minyak bumi, 31% dari batu bara, 18% dari gas bumi, dan 5% dari energi baru terbarukan pada tahun 2013. Hal tersebut membuktikan bahwa Indonesia masih sangat bergantung pada minyak bumi. Bahan bakar berbasis gas dapat dipilih menjadi alternatif pengganti bahan bakar minyak karena lebih ramah lingkungan dan lebih ekonomis. Pemilihan bahan bakar gas yang ramah lingkungan dan berkualitas memerlukan penelitian yang mendalam. Nilai kalor dapat digunakan sebagai parameter penting dalam menentukan kualitas dari bahan bakar.

Nilai kalor adalah total energi panas maksimal yang dilepaskan oleh suatu bahan bakar melalui reaksi pembakaran sempurna persatuan massa atau volume bahan bakar (Almu dkk, 2014). Metode untuk menentukan nilai kalor eksperimental dapat dengan melalui pengujian pembakaran untuk mengetahui besarnya kalor pada suatu produk bahan bakar fasa gas dengan bantuan alat kalorimeter aliran. Kromatografi gas juga kerap digunakan sebagai metode penentuan nilai kalor bahan bakar fasa gas. Metode ini sangat baik ketika digunakan untuk menganalisis campuran gas yang kompleks dengan hasil yang akurat.

Selain metode pembakaran dan metode kromatografi gas penentuan nilai kalor dapat juga dilakukan dengan metode korelasi. Metode korelasi adalah metode alternatif penentuan nilai kalor dengan cara menghitung sifat fisis seperti kecepatan suara, konduktivitas panas, konstanta dielektrik, konsentrasi gas nitrogen dan karbondioksida dari beberapa sampel bahan bakar gas yang kemudian dikembangkan untuk menghitung kandungan energi bahan bakar gas.

Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta merancang alat kalorimeter aliran yang secara khusus dapat menghitung nilai kalor dari bahan bakar fasa gas dengan metode pembakaran. Prinsip kerjanya dengan cara mengukur kalor aliran air pada saat pembakaran yang sedang berlangsung. Proses tersebut memerlukan penyerapan kalor dari pembakaran ke ruangan sirkulasi air. Parameter yang perlu diperhatikan pada alat kalorimeter aliran ini adalah temperatur air masuk ke tabung kalorimeter, temperatur air keluar dari tabung kalorimeter, suhu lingkungan dan temperatur gas sisa pembakaran (Pambudi dkk, 2017). Bahan bakar yang digunakan dalam penelitian adalah *Liquefied Petroleum Gas* (LPG). LPG dipilih sebagai bahan pada pengujian karena sangat mudah didapatkan, memiliki emisi dan efek rumah kaca yang rendah (Kurniaty, 2016).

Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian Rahardi (2017) tentang perancangan alat kalorimeter aliran baru yang saat ini akan digunakan untuk penelitian, Setiyono (2019), Saputra (2019) dan Kusuma (2019) yang pada penelitian tersebut melakukan pengujian dengan metode variasi debit udara dan debit LPG. Terdapat beberapa masalah yang muncul pada penelitian sebelumnya sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut.

Variasi debit udara berlebih yang digunakan untuk pengujian alat kalorimeter pada debit LPG 0,5 LPM penelitian sebelumnya hanya menggunakan 3 variasi udara berlebih dan belum diketahui nilai kalor eksperimental maksimal. Nilai kalor eksperimental yang didapatkan dari penelitian nilai kalor eksperimental tertinggi sebesar 38318,61011 kJ/kg. Hasil nilai kalor tersebut masih jauh dibawah nilai kalor teoritis dan nilai kalor dari referensi penelitian lain. Nilai kalor eksperimental masih dapat meningkat seiring dengan meningkatnya debit udara berlebih saat pembakaran sehingga perlu penambahan metode variasi debit udara berlebih pada penelitian terbaru. Efisiensi Kalorimeter yang didapatkan pada penelitian sebelumnya memiliki rata-rata 72,58%.

Penelitian sebelumnya pada alat rotameter air masuk memiliki ketelitian yang rendah sehingga debit air yang masuk ke dalam kalorimeter tidak akurat sedangkan debit air sangat berpengaruh pada proses pengujian nilai kalor. Rotameter air masuk diganti untuk meningkatkan ketelitian dalam pengukuran air yang masuk ke dalam

tabung kalorimeter aliran. Perubahan pada rotameter air masuk yang diharapkan dapat meningkatkan nilai akurasi pengujian dan efisiensi alat ketika digunakan untuk mengukur nilai kalor gas LPG.

Metode penambahan variasi udara berlebih mulai dari EA 0% (stoikiometri), 10%, 20%, 30%, 40%, dan 60% pada debit gas LPG 0,5 LPM bertujuan untuk mendapatkan data penelitian nilai kalor ekperimental dan efisiensi kalorimeter aliran yang lebih optimal. Perbandingan jumlah debit gas LPG, debit udara, dan debit air yang tepat dan akurat diharapkan dapat mengoptimalkan pembakaran gas LPG sehingga mendapatkan efisiensi alat kalorimeter yang lebih tinggi dari penelitian sebelumnya. Dengan efisiensi yang tinggi dari kumpulan sampel penelitian yang telah didapat nantinya alat kalorimeter aliran dapat di rekomendasikan sebagai alat ukur untuk menentukan nilai kalor bahan bakar berfasa gas selain LPG. Oleh karena itu penelitian ini penting untuk dilakukan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Penelitian sebelumnya terdapat indikasi bahwa pada debit LPG tertentu seiring bertambahnya debit udara nilai kalor gas LPG mengalami peningkatan dan belum diketahui batas maksimal dari peningkatan nilai kalor pada debit LPG tersebut. Menurut data referensi AFR dari gas propana adalah 23,8 : 1, sedangkan pada penelitian sebelumnya nilai AFR 20,37 : 1 sehingga masih ada kemungkinan untuk mengoptimalkan hasil nilai kalor eksperimental dan efisiensi dari alat kalorimeter. Maka perlu dilakukan penambahan variasi *excess air* pada pengujian ini guna mendapatkan pengaruh metode variasi *excess air* terhadap nilai kalor eksperimental dan efisiensi kalorimeter pada debit gas 0,5 LPM setelah dilakukan modifikasi pada alat kalorimeter aliran.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang perlu ditentukan dalam penelitian ini antara lain,

1. Kalor yang dihasilkan dari proses pembakaran diketahui melalui panas yang diserap oleh air.
2.  $Q_{\text{loss}}$  pada pembakaran diabaikan.
3. Proses pembakaran konstan

4. Suhu  $T_1, T_2, T_3$ , dan  $T_4$  pada pengujian dianggap *steady* pada menit ke 60.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. Mendapatkan pengaruh *excess air* terhadap nilai kalor eksperimental yang dihasilkan dari proses pembakaran.
2. Memperoleh hasil perbandingan hasil nilai kalor teoritik dan eksperimental dengan hasil percobaan pada penelitian sebelumnya.
3. Mendapatkan nilai efisiensi alat kalorimeter aliran.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum, bagi komunitas peneliti, dan bagi masyarakat umum, sehingga peneliti mengharapkan manfaat sebagai berikut.

1. Bagi perkembangan ilmu pengetahuan, hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai tambahan informasi maupun media pembelajaran mengenai metode penelitian terhadap nilai kalor bahan bakar LPG.
2. Bagi komunitas peneliti, metode pengujian nilai kalor eksperimental dan efisiensi alat kalorimeter aliran dapat diterapkan pada pengujian untuk mengetahui nilai kalor pada bahan bakar fasa gas selain LPG serta sebagai tolak ukur dalam pengembangan alat kalorimeter aliran selanjutnya.
3. Bagi masyarakat umum, penggunaan LPG dengan persentase *excess air* tertentu pada alat-alat produksi maupun rumah tangga dapat mengoptimalkan pembakaran dan menghemat biaya produksi.