BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri pembakaran menghadapi tantangan baru setiap hari dalam rangka meningkatkan efisiensi peralatan pembakaran dan juga mengurangi dampak lingkungan. Selain mengembangkan desain baru dan konsep baru pembakaran, pemantauan terus menerus dan optimalisasi api, yang merupakan inti dari setiap proses pembakaran muncul sebagai alat utama untuk mencapai tuntutan tersebut. Salah satu darinya adalah penelitian mengenai kecepatan pembakaran laminer dan tinggi api.

Kecepatan pembakaran laminer merupakan parameter penting dari campuran yang terbakar karena berisi informasi mendasar tentang reaktivitas, difusivitas, dan *exothermicity*. Ini adalah pengetahuan yang akurat sangat penting untuk desain mesin, pemodelan pembakaran turbulen, dan validasi mekanisme kinetik kimia. Selain itu, penentuan kecepatan pembakaran sangat penting untuk perhitungan yang digunakan dalam perlindungan dari ledakan dan ventilasi tangki bahan bakar. Kecepatan pembakaran laminer didefinisikan sebagai volume gas yang tidak terbakar dikonsumsi per satuan waktu dibagi dengan volume gas yang dikonsumsi. Kecepatan pembakaran laminer sangat berguna untuk pemodelan kecepatan api turbulen. Aliran turbulen terjadi ketika cairan yang mengalami fluktuasi yang tidak teratur dan bercampur. Aliran laminar didefinisikan sebagai aliran yang lancar dan lurus mengikuti alurnya (Katrel dan Bhele, 2013).

Analisis mengenai kecepatan pembakaran laminer dan tinggi api pada suatu proses pembakaran *premixed* dapat dilakukan dengan metode perhitungan teoritis maupun metode optik berupa gambar. Dengan menggunakan metode foto analisis, penelitian dapat dilakukan secara langsung dan lebih terperinci. Salah satu faktor yang berperan penting dalam mempengaruhi kecepatan pembakaran laminer dan tinggi api adalah *equivalence ratio*, yang merupakan perbandingan antara rasio campuran bahan bakar dan udara stoikiometrik terhadap rasio campuran bahan bakar dan udara aktual. Nilai *equivalence ratio* tersebut menyatakan banyaknya udara yang digunakan untuk membakar bahan bakar dalam jumlah tertentu.

Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk mengukur kecepatan pembakaran laminer, diantaranya: metode *heat flux burner*, metode f*lat flame burner*, metode *bunsen burner*, teknik *slot burner*, *counter flow diffusion flow*, teknik *soap bubble*, dan

metode *tube propagating* (Katrel dan Bhele, 2013). *Bunsen burner* adalah *burner* api *premixed* yang pertama yang diciptakan oleh Robert Bunsen pada tahun 1855. Sebelumnya, api difusilah yang digunakan pada masa itu, namun api difusi berasap dan cenderung membentuk tumpukan karbon pada bagian burner yang tersentuh api. Sedangkan api *premixed* dari *bunsen burner* cenderung bersih dan menghasilkan panas yang lebih efektif (Kenneth, 1986). Prinsip sederhana dari *bunsen burner* ini banyak diaplikasikan pada kehidupan sehari-hari misalnya kompor gas dan dalam pengembangannya diaplikasikan *perforated plate* pada *bunsen burner*.

Berbagai penelitian kecepatan pembakaran laminer dengan menggunakan *perforated burner* telah banyak dilakukan dengan menggunakan persamaan yang sama dengan *bunsen burner* dan menyebabkan munculnya pertanyaan apakah persamaan tersebut berlaku untuk *perforated burner*. Berawal dari timbulnya permasalahan ini, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh penggunaan *perforated plate* terhadap hasil pengukuran kecepatan pembakaran laminer dimana jumlah lubang *perforated plate* divariasikan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap api yang dihasilkan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, hal ini menjadi acuan dasar untuk melakukan penelitian ini dengan membandingkan kecepatan pembakaran laminer dan tinggi api antar *perforated plate* dengan jumlah lubang yang berbeda dan *equivalence ratio* yang divariasikan, sehingga akan diketahui pengaruh jumlah lubang pada *perforated burner* terhadap karakteristik api.

1.2 Rumusan Masalah

Dari topik dapat disimpulkan bahwa rumusan masalah dari penelitian ini adalah: bagaimana pengaruh variasi *equivalence ratio dan* jumlah lubang pada *perforated burner* terhadap karakteristik nyala api pembakaran *premixed*.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan hasil penelitian tidak meluas maka perlu diberi batasan masalah sebagai berikut:

a. Bahan bakar yang digunakan adalah *liquified petroleum gas* (LPG) campuran dengan komposisi 50% propana dan 50% butana.
b. Jenis pembakaran yang digunakan adalah pembakaran *premixed*.

c. Campuran bahan bakar dan udara yang keluar dari *burner* dianggap homogen karena tabung *burner* cukup panjang.
d. Temperatur ruangan dijaga 27°C.
e. Karakteristik nyala api yang diteliti adalah kecepatan pembakaran laminer, tinggi api dan pola api.
f. Jumlah luasan total lubang *perforated plate* dibuat konstan, yaitu A = 93.22 mm^2.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi *equivalence ratio* dan jumlah lubang pada *perforated burner* terhadap karakteristik nyala api pembakaran *premixed*.

1.5 Manfaat Penelitian

a. Mampu mengaplikasikan teori yang didapat selama perkuliahan tentang teknologi pembakaran.
b. Sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya khususnya mengenai pembakaran.
c. Sebagai literatur bagi bagi mahasiswa, khususnya mahasiswa Teknik Mesin Universitas Brawijaya mengenai fenomena pembakaran.
d. Memberikan masukan bagi industri dalam mendesain *burner*.