

# BAB I

## PENDAHULUAN

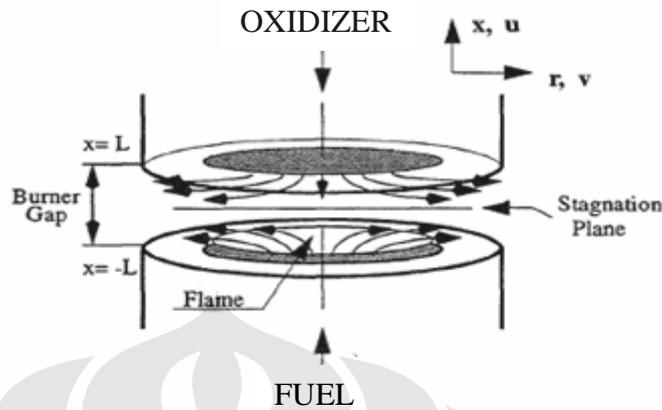
### 1.1 LATAR BELAKANG

Seiring dengan kemajuan peradaban manusia yang meliputi kemajuan di bidang teknologi, ekonomi, kebudayaan dan lain sebagainya. Konsumsi akan energi juga semakin meningkat, sedangkan diketahui bahwa persediaan sumber energi dunia semakin menipis. Untuk itu perlu dilakukan suatu tindakan untuk menanggulangi hal tersebut, diantaranya adalah dengan memanfaatkan sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui, dan konservasi energi. Konservasi dalam hal ini berarti pemakaian sumber energi dengan efektif dan efisien.

Salah satu pemanfaatan sumber energi adalah dengan produksi energi termal dari energi kimia, sedangkan diketahui bahwa reaksi kimia utama dalam produksi energi ini adalah reaksi pembakaran. Oleh karena itu penerapan konservasi energi disini tidak hanya penghematan dalam menggunakan bahan bakar, akan tetapi efektivitas dari pemakaiannya pun harus diperhatikan. Tingkat keefisienan dan keefektifan pemakaian bahan bakar berhubungan erat dengan konfigurasi, karakteristik, kalor yang dihasilkan dan stabilitas nyala pada suatu reaksi pembakaran. Dan seperti diketahui bahwa hal ini justru akan semakin menurunkan konsentrasi gas buang yang dapat menyebabkan polusi.

Maka untuk menunjang hal tersebut, telah dilakukan pelbagai eksperimen untuk mencapai efisiensi pembakaran yang relatif tinggi dengan melakukan perancangan sistem pembakaran yang dapat menjamin bahwa bahan bakar dapat terbakar sempurna. Salah satu rancangan sistem pembakaran yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pembakaran yang tinggi adalah *counter flow diffusion flame*, dimana aliran bahan bakar dan udara sebagai oksidan dalam arah yang berlawanan. Dalam proses pembakaran ini nyala terbentuk dari bahan bakar dan udara yang sebelumnya terpisah, lalu terbakar bersamaan dengan bercampurnya kedua zat tersebut dengan tingkat energi yang dilepaskan terbatas

pada pusat pencampuran. Untuk lebih jelas (lihat gambar 1.1) mengenai skema aliran reaktan pada nyala difusi dalam medan aliran berlawanan dibawah ini.



Gambar 1.1 Skema *counter-flow diffusion flame*

Beberapa penelitian sebelumnya mengenai *counter flow diffusion flame* telah dilakukan oleh para ilmuwan, diantaranya Uen Do Lee [1] yang melakukan penelitian mengenai pengaruh perubahan kecepatan aliran terhadap batas nyala api padam (*extinct*) pada nyala difusi *counter flow*, selanjutnya V.R Katta [2] juga mempelajari kriteria *extinction* pada nyala difusi dalam medan aliran berlawanan. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa nyala api dinamik atau tidak tunak akan berada pada *strain rates* yang lebih tinggi dari pada nyala api tunak (*steady flames*).

Jongmook Lim dan Raymond Viskanta [3] juga mempelajari mengenai pengaruh pemanasan awal udara terhadap struktur nyala difusi pada medan aliran berlawanan dengan menggunakan bahan bakar metana. Dalam hal ini udara diatur pada cakupan 300 sampai dengan 560 K. Selain penelitian mengenai karakteristik nyala difusi pada medan aliran berlawanan, beberapa penelitian mengenai emisi yang dihasilkan pada nyala difusi dalam medan aliran berlawanan juga telah dilakukan diantaranya oleh F. Lacas dan C. Rolon [4] yang mempelajari mengenai *Poly aromatic hydrocarbon* (PAH) yang dihasilkan pada nyala difusi *counter flow*.

Dalam sistem pembakaran, efisiensi pembakaran yang mendekati 100% dapat dicapai dengan menjaga temperatur pembakaran tetap tinggi dan juga waktu tahan nyala yang cukup lama. Hal ini merupakan korelasi nyata dari suatu stabilitas nyala. Oleh karena itu, maka dalam kesempatan ini dilakukan penelitian yang lebih mendalam mengenai karakteristik stabilitas nyala difusi pada medan

aliran berlawanan, dengan memperhatikan parameter-parameter yang dapat berpengaruh terhadap stabilitas nyala tersebut salah satu diantaranya adalah rasio gap atau jarak antara nosel bahan bakar dan udara dengan diameter dalam nosel.

## 1.2 PERUMUSAN MASALAH

Pada penelitian ini rumusan masalah yang akan dibahas, yaitu mengenai pengaruh parameter geometri seperti rasio gap nosel dengan diameter nosel, letak *vortex generator* pada masing-masing nosel, dan diameter dalam dari nosel. Serta parameter dinamika fluida seperti fluks momentum aliran udara ( $\tau_o$ ) dan fluks momentum aliran bahan bakar ( $\tau_f$ ) terhadap karakteristik nyala difusi pada medan aliran berlawanan dengan menggunakan propana ( $C_3H_8$ ) sebagai bahan bakar dan udara dari kompresor sebagai oksidan yang dialirkan pada dua nosel yang diletakkan secara berlawanan.

## 1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan basis data eksperimental mengenai karakteristik stabilisasi nyala difusi dan visualisasinya pada medan aliran berlawanan (*counter-flow*) dengan menggunakan bahan bakar gas propana dan udara kompresor sebagai oksidan. Dan juga, diharapkan dengan penelitian ini akan diperoleh korelasi yang lebih nyata antara parameter-parameter praktis, dalam menghasilkan kondisi pencampuran bahan bakar dan udara yang efektif, sehingga akan semakin meningkatkan stabilitas nyala dan efisiensi pembakaran. Parameter-parameter tersebut di antaranya : geometri injeksi, dan dinamika fluida dari aliran.

## 1.4 BATASAN MASALAH

1. Penelitian dilakukan di lab. Teknik Pembakaran, Departemen Teknik Mesin Universitas Indonesia
2. Alat ukur debit aliran yang digunakan adalah manometer-U
3. Tidak menganalisa hasil atau gas buang pembakaran yang dihasilkan
4. Penelitian dilakukan dengan tidak memperhitungkan reaksi stoikiometri yang terjadi pada reaksi pembakaran

5. Variasi diameter dalam nosel ( $d$ ) yang digunakan adalah 18.5 mm, 8.5 mm, dan 5.5 mm.
6. Variasi jarak antar nosel dibandingkan diameter dalam nosel ( $L/d$ ) yang digunakan adalah 2.7, 2.43, dan 2.16.

## 1.5 METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini, Metodologi penelitian yang penulis lakukan dari awal hingga akhir penelitian, yaitu:

1. Studi Literatur

Yaitu dengan menentukan parameter-parameter yang berpengaruh pada percobaan berdasarkan referensi yang berkaitan dengan penelitian

2. Eksperimental

Yaitu dengan melakukan percobaan dan pengambilan data dengan menggunakan *counter flow diffusion flame apparatus*

## 1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan laporan penelitian, disusun berdasarkan format berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan dari penelitian

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan penjabaran dari teori dasar sistem pembakaran yang digunakan untuk mendukung penelitian

### BAB III PERALATAN DAN PROSEDUR PENELITIAN

Berisi tentang rincian peralatan yang digunakan selama berlangsungnya penelitian, dan penjelasan mengenai cara kerja alat beserta komponennya. Di samping itu dikemukakan juga mengenai prosedur pengambilan data serta metode penelitian yang dilakukan.

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan mengenai pengolahan data mentah yang kemudian dikonversikan dalam bentuk kurva beserta analisis hasil penelitian yang dilakukan.

#### BAB V KESIMPULAN

Merupakan kesimpulan dari seluruh rangkaian proses penelitian yang dilakukan.

