

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Dalam beberapa dekade ini, di bidang industri banyak menggunakan teknologi pemanas pelampiasan api yang bertujuan untuk peningkatan laju perpindahan panasnya dan menarik minat untuk penelitian yang konsisten (LL Dong, Dkk, 2012). Api difusi merupakan suatu konfigurasi api dari salah satu konfigurasi api dalam perihal pembakaran. Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk memahami dan menganalisa karakteristik nyala api (LK Sze, Dkk, 2004). *Inverse Diffusion Flame* adalah jenis konfigurasi api dengan jet udara bagian dalam dikelilingi oleh jet bahan bakar pada bagian luarnya (Ilham, 2019). Para peneliti membuktikan bahwa *Inverse diffusion flame* dapat menyala menggunakan konfigurasi pembakar koaksial sederhana ketika jet udara kecepatan tinggi yang dikelilingi oleh jet bahan bakar berbentuk cincindengan kecepatan rendah dinyalakan. Momentum relatif antara jet udara dan bahan bakar memastikan tingkat percampuran lebih baik pada konfigurasi *Inverse diffusion flame* dibandingkan dengan *Normal diffusion flame*. Dapat menarik hasil, konfigurasi *Inverse diffusion flame* dengan mudah menghasilkan jelaga lebih sedikit dibandingkan dengan nyala api yang lain (MM Kamal, 2007) dan suhu maksimumnya mampu lebih tinggi dari nyala api difusi biasa pada nyala api yang ketinggiannya berbeda (LK Sze, Dkk, 2004).

Jika kecepatan aliran udara cukup tinggi, maka bahan bakar di jet luar akan dimasukkan ke bagian aliran udara, dikarenakan ada perbedaan kecepatan aliran antara dua variable tersebut, sehingga bahan bakar akan bercampur dengan udara dan membentuk campuran yang dapat terbakar. Geometri *burner* pada  $d_{udara}/d_{bahan\ bakar}$ , dapat mempengaruhi secara signifikan terhadap struktur nyala dari *Inverse Diffusion Flame* yang mengalir secara bersamaan (LL Dong, Dkk, 2012).

*Inverse diffusion flame* memiliki enam perbedaan jenis nyala berdasarkan pemetaan difusi api metana terbalik, api stabil dengan kecepatan aliran bahan bakar lebih besar dari pada  $1\text{ cm/det}$ , dan api tidak stabil dimana kecepatan aliran bahan bakarnya dibawah  $1\text{ cm/det}$  (KT Wu, Dkk, 1984).

*Inverse Diffusion Flame* lebih baik karena memiliki tingkat muatan jelaga yang rendah dan tingkat konsumsi bahan bakarnya, dibandingkan dengan tingkat konsumsi bahan bakar *Normal diffusion flame* (NDF) (Sidebotham, Dkk, 1992). Banyak fenomena pada *Inverse Diffusion Flame*, salah satu dari fenomena tersebut ialah bentuk nyala api yang memiliki *neck* pada bibir burner. Macam struktur api pada Penelitian ini berdasarkan oleh penelitian sebelumnya tentang distribusi api,

temperatur daerah api dan bentuk nyala api (Warnatz, Dkk, 1996) . Percampuran bahan bakar dengan udara dan terbakar pada dasar api menunjukkan bahwa api akan melengkung atau *neck* ke udara jet diatas bibir *burner*, hal tersebut bagian dari karakteristik dan struktur api *Inverse Diffusion Flame* (Sobiesiak, Dkk, 2005).

(Ilham Fadillah Akbar dkk. 2019) pada penelitiannya *Kaji eksperimen pengaruh rasio panjang pipa udara - bahan bakar terhadap karakteristik api pada inverse diffusion flame* ber bahan bakar LPG . Menyatakan bahwa, pada ketinggian api yang rendah, semakin tinggi nilai kapasitas pada aliran bahan bakar dan udara yang dikeluarkan maka yang terjadi semakin tinggi pula temperature di *centerline*.

(Ahmad Fauzi dkk. 2019) pada penelitiannya *Efek Perubahan Chamfer Ujung Jet Burner Dan Laju Aliran Udara Dengan Tekanan Bahan Bakar Terhadap Struktur Api IDF*. Menyatakan bahwa, sudut chamfer dalam ujung jet udara yang baik yaitu sudut yang mendekati sudut siku, dimana tempertur pada *centerline* akan lebih.

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengkaji karakteristik api yang dipengaruhi oleh perbedaan sudut chamfer luar lubang jet udara dan kapasitas aliran udara ( $Q_a$ ) pada kapasitas aliran bahan bakar ( $Q_f$ ) yang konstan. Pada penelitian ini menggunakan model *burner co-axial*, ber bahan bakar LPG (*Liquified Petroleum Gas*).

Untuk menelaah fenomena diatas dibutuhkan sebuah referensi yang dapat menunjang dalam penelitian ini. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat mengetahui api stabil dengan pengaruh dari sudut chamfer jet udara dan kapasitas aliran udara yang menggunakan model *burner co-axial*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang menggunakan jenis pembakaran *Inverse Diffusion Flame* dengan *burner* tipe *co-axial* buatan sendiri, yang menggunakan bahan bakar LPG (*Liquified Petroleum Gas*) berukuran 10 Kg.

## 1.2 Rumusan masalah

Untuk mendapatkan karakteristik api *inverse diffusion flame* yang diharapkan, tidak hanya mengatur jenis *burner* suatu pembakaran atau jumlah bahan bakar yang dikeluarkan. Berdasarkan permasalahan yang muncul dari latar belakang, kami dapat menarik rumusan masalah, yaitu :

1. Bagaimana pengaruh sudut chamfer luar jet udara  $0^\circ$ ,  $40^\circ$  dan  $60^\circ$  terhadap karakteristik api *inverse diffusion flame*.
2. Bagaimana pengaruh perubahan kapasitas aliran udara ( $Q_a$ ) terhadap karakteristik api *inverse diffusion flame*.

## 1.3 Batasan masalah

Untuk mendapatkan hasil dari penelitian yang optimal, kami batasi suatu permasalahan dalam penelitian ini dengan :

---

1. Menggunakan jenis pembakaran *Inverse Diffusion Flame* dengan burner tipe *Co-axial Port (CoA)*.
2. Kondisi ruang dan pengaruh angin sekitar diabaikan,  $d_{air} = 10 \text{ mm}$ ,  $d_{fuel} = 30 \text{ mm}$ ,
3. Menggunakan bahan bakar LPG (*Liquified Petroleum Gas*).
4. Variasi sudut chamfer luar jet udara  $0^\circ$ ,  $40^\circ$  dan  $60^\circ$  serta kapasitas aliran udara ( $Q_a$ ) 18 lpm, 23 lpm dan 28 lpm.
5. Tekanan konstan udara 5,5 bar dan tekanan konstan bahan bakar 0,75 bar. Kapasitas aliran konstan bahan bakar 1,0 Lpm.
6. Analisa pada laju perpindahan panas secara radiasi ( $q_r$ ).
7. Menggunakan sensor termokopel tipe K dengan ukuran diameter 5 mm, panjang kabel 300 mm dengan temperature maksimal  $1250^\circ\text{C}$ .
8. Tinggi pengambilan data 0 cm - 36cm.
9. Ketinggian 0 berada pada 5 mm diatas permukaan burner.

#### 1.4 Tujuan penelitian

Dalam penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

Menentukan laju perpindahan panas secara radiasi ( $q_r$ ) terbaik dengan *chamfer* dan kapasitas aliran udara ( $q_r$ ) .

#### 1.5 Manfaat penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian kami sebagai berikut :

1. Dapat memaksimalkan tingkat efisiensi dalam penggunaan LPG dalam bidang industri.
2. Menambah kompetensi dibidang pembakaran khususnya jenis api *inverse diffusion flame*.

#### 1.6 Sistematika penulisan

Penulis membagi penulisan tugas akhir ini dalam lima bab, dimana pada setiap bab terdiri dari beberapa sub-bab, dengan bertujuan memberikan pengarah dan penjelasan secara lengkap dengan mudah dan baik. Dalam penyajian tugas akhir ini yang bermula dari latar belakang masalah hingga kesimpulan hasil dari penelitian, maka tugas akhir ini disusun dengan kerangka sebagai berikut :

### **BAB 1      PENDAHULUAN**, berisi :

Latar Belakang ; Rumusan Masalah ; Batasan Masalah ; Tujuan Penelitian ; Manfaat Penelitian ; Sistematika Penulisan.

---

**BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**, berisi :

Tentang teori yang mendukung dalam penyusunan tugas akhir ini seperti teori dasar *Inverse Diffusion Flame* (IDF), teori *burner Co-axial* (CoA), distribusi temperatur dan karakteristik perpindahan panas *Inverse Diffusion Flame* (IDF) dengan *burner tipe Circumferential Arrange Port* (CAP).

**BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**, berisi :

Diagram alir penelitian, studi literatur, metode penelitian, peralatan yang digunakan, *setting* percobaan.

**BAB 4 ANALISA PEMBAHASAN**, berisi :

Data hasil pengujian dan hasil analisa hingga diperoleh laju perpindahan panas yang terbaik.

**BAB 5 PENUTUP**, berisi :

Kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah diselesaikan.

**DAFTAR PUSTAKA**