

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan dunia teknologi terdapat banyak topik yang berpengaruh besar dalam bidang ilmu konversi energi. Sedangkan konversi energi sendiri juga memiliki berbagai macam topik yang menarik untuk diteliti. Gagasan penelitian ini diwujudkan karena pada kehidupan sehari-hari tidak bisa lepas dari yang namanya proses pembakaran (*combustion*). Di lingkup masyarakat era modern proses pembakaran sering kali digunakan dalam beberapa hal, misal sebagai pemanas ruangan, pembangkit listrik, industri manufaktur, kendaraan bermotor, dll. Tentunya hal tersebut harus didukung dengan ketersediaan akan *bahan bakar minyak* (BBM) yang tersedia.

Dengan semakin menipisnya gas alam karena penggunaan bahan bakar yang semakin meningkat tentunya sangat berpengaruh terhadap segi ekonomi. Kelangkaan bahan bakar minyak terutama minyak tanah membuat masyarakat beralih menggunakan bahan bakar gas yaitu *liquid petroleum gas* (LPG). Dikarenakan subsidi oleh pemerintah dan ketersediaan akan barang yang mudah didapat tentunya sangat menjangkau pada masyarakat. Pada dasarnya proses pembakaran biasanya mampu menimbulkan nyala api (*flame*) dari suatu proses terbentuknya bahan bakar dengan oksidator yang mudah terbakar.

(Walker, J. 1979) pada studi *flames in which air is introduced into a flammable gas rather than vice versa* menyatakan bahwa api difusi terbalik (IDF) dapat dikarakteristikan dari perbedaan ukurannya, bentuk, dan warna dari api difusi normal (NDF). Dalam pengertiannya api IDF ketinggiannya lebih pendek daripada api NDF walaupun dengan tekanan bahan bakar dan kecepatan udara yang sama.

(Sidebotham GW and Glassman I. 1992) dalam studinya *flame temperature, fuel structure, and fuel concentration effect on onverse diffusion flame*. *Combust Flame* mengemukakan bahwa api difusi terbalik lebih baik dipilih karena muatan jelaga nya yang lebih rendah dan konsumsi bahan bakarnya yang lebih minimum dibandingkan dengan muatan jelaga dan konsumsi bahan bakarnya api difusi normal atau *normal diffusion flame* (NDF).

(Andrzej Sobiesiak, Jamie C.W 2005) dalam studi *characteristics and structure of inverse flames of natural gas* menyatakan bahwa rasio kecepatan udara dalam dan tekanan bahan bakar luar berdampak besar terhadap panjang normal dari api IDF. Rasio kecepatan, rasio diameter *nozzle* bahan bakar/udara, dan rasio kesetimbangan jet udara/ bahan bakar bisa di optimalkan untuk memperbesar api dengan suhu tinggi yang sama.

(Ilham Fadillah dkk 2019) mengemukakan pada studi *kaji eksperimen pengaruh rasio panjang pipa udara – bahan bakar terhadap karakteristik api pada inverse diffusion flame berbahan bakar LPG* semakin tinggi aliran udara maka semakin stabil api IDF yang dihasilkan, sebaliknya jika bahan bakar lebih tinggi maka semakin tidak stabil api IDF yang dihasilkan. Berdasarkan *image* badan api yang didapatkan bisa dilihat bahwasanya semakin tinggi api jet udara – bahan bakar cenderung memiliki *neck* yang lebih rendah dan hampir sama sekali tidak terlihat.

Penelitian kali ini yang akan di teliti adalah untuk mengetahui karakteristik api (*flame*) dan mempercepat proses pembakaran (*combustion*) yang akan terjadi di ujung burner agar dapat mengurangi leher api (*neck*), sehingga dalam penelitian ini diharapkan mendapat struktur atau karakteristik, ketinggian api, bentuk api, temperatur, radiasi, dll. Terdapat beberapa variasi yang di ambil, seperti kapasitas aliran udara dengan menggunakan rasio diameter pipa burner pada bahan bakar terhadap aliran bahan bakar yang konstan. *Bahan bakar* (BB) yang digunakan melingkupi gas *liquid petroleum gas* (LPG).

Diharapkan dari penelitian ini untuk mengetahui struktur api *inverse diffusion flame* (IDF) co-axial yang dipengaruhi oleh 3 variasi laju kapasitas aliran udara dengan kapasitas bahan bakar konstan terhadap ketinggian pipa jet udara dan 3 variabel diameter bahan bakar pada burner yang akan dibuat. Penelitian ini menggunakan metode eksperimentasi penelitian yaitu menggunakan *burner* rakitan sendiri yang terbuat dari bahan stainless steel SUS 304.

1.2 Rumusan Masalah

Burner memiliki pengaruh yang signifikan terhadap struktur dan nyala api. Terlambatnya pencampuran bahan bakar dengan udara dapat menyebabkan perubahan suhu di pangkal api yang berada di ujung burner, dikarenakan ketinggian pipa aliran bahan bakar dan udara berbeda. Dari latar belakang diatas, maka penelitian kali ini kita dapat mendefinisikan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh perubahan aliran udara (Q_a) dengan tekanan dan aliran bahan bakar konstan (Q_f) terhadap karakteristik dan struktur nyala api IDF.
2. Bagaimana pengaruh perubahan diameter pipa burner bahan bakar pada rasio ketinggian burner δ 1,066 terhadap struktur atau karakteristik nyala api IDF.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian berjalan dengan baik dan optimal, oleh karena itu penelitian dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Menggunakan *burner co axial* (COA) pada pembakaran *inverse diffusion flame* (IDF) berbahan bakar LPG 12 kg dengan kompresor bertekanan 10 bar.
2. Dimensi diameter dalam pipa *burner* udara 10 mm dan diameter dalam pipa *burner* bahan bakar ialah 27 mm, 33 mm dan 36 mm dengan rasio ketinggian burner δ 1,066 berbahan stainless stell.
3. *Thermokopel* yang digunakan adalah tipe k dengan diameter 5 mm, *Probe stick* dengan panjang 100 mm berbahan *stainless steel*, dan panjang kabel *thermokopel* 3000 mm dengan suhu maksimal 1250°C.
4. Kecepatan aliran bahan bakar 3,5 lpm dengan tekanan bahan bakar 0,75 bar. Untuk variasi aliran udara V_1, V_2, V_3 dengan persamaan $V_1 = 40$ lpm, $V_2 = 35$ lpm, $V_3 = 30$ lpm
5. Ketinggian maksimal api <40 cm
6. Karakteristik api di definisikan sebagai berikut :
 - Distribusi api
 - Bentuk api
 - Ketinggian api
 - Temperature dicentre line
 - Q radiasi

1.4 Tujuan Penelitian

Menentukan karakteristik api yang dipengaruhi oleh variasi diameter pipa *burner* bahan bakar dan aliran udara dengan rasio ketinggian burner δ 1,066 terhadap nyala api IDF.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Mendapatkan hasil efisiensi yang baik dan optimal pada penggunaan bahan bakar LPG dalam bidang industri.
2. Mendapatkan hasil percampuran bahan bakar dan udara lebih cepat.
3. Mendapatkan tingkatan *temperature* nyala api di *center line* .
4. Mengetahui bentuk api yang dipengaruhi berubahnya diameter bahan bakar pada *burner*.
5. Mendapatkan wawasan ilmu tentang *inverse diffusion flame* yang lebih luas.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada sistematika penulisan ini penulisan laporan tugas akhir ini mengacu pada buku panduan tugas akhir terbaru dari program studi teknik mesin. Di mana pada setiap babnya terdapat 5 bab mulai dari pendahuluan , hasil penelitian hingga kesimpulan dan saran. Semua diberikan untuk mempermudah pembaca dalam penyajian hasil tugas akhir ini. Berikut susunan struktur kerangka laporan tugas akhir berikut :

- Halaman judul
- Halaman pengesahan
- Abstrak
- Kata pengantar
- Daftar isi
- Daftar gambar
- Daftar tabel
- BAB I PENDAHULUAN
Berisi antara lain Latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penulisan, sistematika penulisan.
- BAB II DASAR TEORI
Mencakup referensi yang relevan terhadap penelitian yang akan dilakukan.
- BAB III METODE PENELITIAN
Berisi diagram alir perencanaan penelitian, alat dan bahan uji, cara kerja, serta proses pengerjaan.
- BAB IV ANALISA PEMBAHASAN
Berisi data hasil pengujian dan hasil analisa hingga diperoleh titik ideal serta laju perpindahan panas.

- **BAB V PENUTUP**
 - Berisi kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.
- Daftar pustaka

