



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar belakang

Seiring bertambahnya waktu, tingkat populasi manusia semakin meningkat. Kenaikan populasi ini menyebabkan resiko naiknya kebutuhan energi. Jumlah konsumsi bahan bakar fosil baik minyak bumi, gas alam, ataupun batu bara di Indonesia kian tahun kian bertambah. Sedangkan bahan bakar dari fosil tidak dapat diperbaharui kembali (non renewable). Hal ini menyebabkan krisis energi non – renewable. Dengan alasan ini banyak muncul beberapa perkembangan dalam penelitian - penelitian terhadap energi terbarukan atau renewable energi.

Sejalan dengan pesatnya pembangunan dan jumlah penduduk, semakin pesat juga pemanfaatan konversi energi kimia menjadi energi mekanik, salah satunya adalah dengan proses pembakaran, baik berupa pembakaran dalam maupun pembakaran luar yang digunakan dalam berbagai bidang, seperti industri, rumah tangga dan transportasi. Karena penggunaanya yang luas dan sangat vital, teknik pembakaran ini terus dikembangkan untuk mendapatkan hasil yang maksimal, efisien, stabil dan ramah lingkungan.

Pembakaran merupakan salah satu teknologi konversi energi yang paling banyak dipakai saat ini. Hal ini dikarenakan besarnya energi yang dapat dibangkitkan dalam waktu yang relatif cepat pada suatu proses pembakaran. Selain itu pembakaran merupakan proses lepasnya ikatan-ikatan kimia lemah bahan bakar akibat pemberian energi tertentu dari luar menjadi atom-atom yang bermuatan dan aktif sehingga mampu bereaksi dengan oksigen sehingga membentuk ikatan molekul-molekul yang kuat yang mampu menghasilkan cahaya dan panas dalam jumlah yang besar



Dalam proses terjadinya api, membutuhkan tiga unsur utama, yaitu: panas, bahan bakar dan oksidator. Api dapat dicegah atau dipadamkan dengan menghapus atau menghilangkan salah satu unsur dari tiga unsur utama yang ada dalam ilustrasi segitiga api tersebut. Api pasti akan terjadi, saat tiga unsur dalam segitiga api bergabung dalam komposisi yang tepat. salah satu metode yang digunakan untuk memperoleh pembakaran yang lebih bersih, yaitu dengan melakukan proses pembakaran pada kondisi campuran dengan nilai udara yang lebih tinggi atau kaya oksigen dan miskin bahan bakar, sehingga pembakaran yang dihasilkan akan lebih sempurna.

Pada umumnya pembakaran akan selalu dimulai dengan nyala api (*flame*). Nyala api inilah yang menentukan besaran panas yang akan dilepaskan ke sekeliling dan ini yang digunakan pada manusia. Banyak macam macam klasifikasi nyala api, salah satunya adalah *Difusi Flame*. Penelitian ini didasari oleh penelitian terdahulu tentang perilaku api (*flame*) tentang temperature api dan fenomena daerah api (*flame*) baik apinya sendiri maupun daerah sekitar api.

M.D. Smooke (2005) studi *Soot Formation In Laminar Diffusion Flames* menyatakan bahwa dampak besar dari hilangnya daya radiasi pada suhu memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pembentukan jelaga dan peningkatan yang signifikan dalam waktu tinggal yang tersedia untuk pertumbuhan jelaga di sayap api, Dengan mengubah kecepatan inlet dari api fraksi bahan bakar yang lebih tinggi dan jelaga pada garis tengah meningkat.

Ahmet E, Karatas (2012) beliau meneliti *Soot Formation In High Pressure Laminar Diffusion Flames* menyatakan bahwa tekanan secara signifikan mempengaruhi pembentukan jelaga, ukuran dan informasi morfologi sangat penting untuk permodelan radiasi dan tujuan diagnostik.



Laju aliran massa bahan bakar titik asap berkurang dengan meningkatnya tekanan dan untuk mengukur data eksperimental ekstensif yang diperoleh pada tekanan atmosfer hingga tekanan yang meningkat. Informasi tentang pembentukan jelaga dalam api laminar, diperoleh pada tekanan tinggi.

I.M. KENNEDY (1993) beliau meneliti tentang *Soot Formation In Laminar Inverse Diffusion Flame* menyatakan bahwa awalnya dikembangkan untuk nyala api difusi normal telah ditemukan untuk memprediksi pembentukan jelaga. Fakta ini sangat penting mengingat bahwa input empiris diperoleh sebagian besar untuk api dengan bahan bakar dari konfigurasi *Inverse Diffusion Flames*.

MA Mikofski, (2006) beliau meneliti tentang *Structure Of Laminar Sooting Inverse Diffusion Flame* menyatakan bahwa OH PLIF terjadi hanya di dalam batas luar dari emisi biru di terlihat gambar dari kedua C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> dan CH<sub>4</sub> IDFs dan bertepatan dengan suhu puncak diukur dalam IDF C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, yang menunjukkan bahwa OH PLIF dapat digunakan untuk mencari zona reaksi di laminar *Inverse Diffusion Flame*. Pembentukan PAH baik didahului atau bertepatan dengan lokasi aksial di mana jelaga muncul. Hal ini menunjukkan bahwa PAH dapat menjadi konstituen dalam pembentukan jelaga di *Inverse Diffusion Flame* dan bahwa pembentukannya mungkin merupakan langkah pembatas laju dalam pembentukan jelaga di *Inverse Diffusion Flame*.

Jelaga yang terintegrasi secara radikal PLII meningkat dengan posisi aksial di bawah ketinggian nyala. Di atas ketinggian nyala, itu meningkat dengan kemiringan yang lebih rendah, mencapai nilai konstanta maksimum pada titik hilir dari zona reaksi.

Pada penelitian mengenai daerah api (*flame*), untuk mendapatkan bentuk api yang ideal sehingga di dapatkan nyala api yang optimal diperlukan sebuah penelitian yang konperhensif.



Salah satunya adalah penelitian terhadap pengaruh kecepatan udara dan tekanan bahan bakar terhadap stuktur nyala api pada *Inverse Diffusion Flame* dengan menggunakan bahan bakar *Compressed Natural Gas* (CNG).

Untuk mengkaji fenomena diatas dibutuhkan sebuah referensi yang sekiranya menunjang dalam penelitian, topik permasalahan yang terjadi. Hasil yang diharapkan dari penelitian untuk mengetahui bentuk badan api pada *Inverse Diffusion Flames* dan pengaruh perubahan tekanan udara dengan kecepatan bahan bakar terhadap distribusi temperature pada api. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen. Penelitian ini menggunakan jenis burner *Inverse Diffusion Flame* rakitan sendiri.

### 1.2 Rumusan Masalah

Bentuk aliran api akan memberikan pengaruh yang sangat besar pada fenomena daerah api (*flame*). Kesulitan penentuan aliran api terdapat pada titik api yang akan diambil dan kestabilan api. Karena dengan berubahnya bentuk menyebabkan tidak stabilnya pengukuran temperature di setiap titik yang diambil. Berdasarkan uraian pendahuluan maka masalah yang akan kami coba selesaikan adalah :

1. Bagaimana pengaruh perubahan tekanan bahan bakar (kecepatan udara konstan) terhadap struktur api : badan api, distribusi temperatur, ketinggian nyala api, temperatur center line, Q radiasi, pada *Inverse Diffusion Flame* ?
2. Bagaimana pengaruh perubahan kecepatan udara (tekanan bahan bakar konstan) terhadap struktur api : badan api, distribusi temperatur, ketinggian nyala api, temperatur center line, Q radiasi, pada *Inverse Diffusion Flame* ?



### 1.3 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang optimal dan terarah serta demi tercapainya tujuan penelitan, maka penelitian dibatasi oleh hal - hal berikut:

1. Peralatan pembakaran yang kami gunakan adalah burner *Inverse Diffusion Flame* dengan ukuran  $D_{air} = 1,6$  cm,  $D_{fuel} = 3,4$  cm
2. Bahan bakar yang di gunakan CNG dengan tekanan 0,5 bar dan 0,75 bar.
3. Kondisi ruang dan pengaruh angin di abaikan.
4. Variasi kecepatan udara 10,616 m/detik dan 14,862 m/detik
5. Variasi pengaturan akan berubah setiap 15 menit dengan bantuan alat flow meter, dan rotameter.
6. Parameter yang di teliti meliputi bentuk badan api, distribusi temperature, ketinggian api, temperature center line dan Q radiasi pada api *Inverse Diffusion Flame*.
7. Penggunaan termokopel type S dengan diameter 5 mm, panjang probe stick 100 mm, probe bahan stainless steel dan platinumium, panjang kabel termokopel 3000 mm dan suhu mencapai 1500 °C konstan.

### 1.4 Tujuan penelitian

Tujuan yang ingin kami capai dari penelitian ini adalah :

1. Bisa menganalisa pengaruh perubahan tekanan bahan bakar (kecepatan udara konstan) terhadap struktur api : badan api, distribusi temperatur, ketinggian nyala api, temperatur center line, Q radiasi, pada *Inverse Diffusion Flame*.
2. Bisa menganalisa pengaruh perubahan kecepatan udara (tekanan bahan bakar konstan) terhadap struktur api : badan api, distribusi temperatur, ketinggian nyala api, temperatur center line, Q radiasi, pada *Inverse Diffusion Flame*.



## 1.5 Manfaat Penelitian

Mengetahui struktur nyala api yang terjadi pada burner *Inverse Diffusion Flame* dan juga untuk mengetahui bentuk badan api yang ideal dan stabil. Mampu menentukan distribusi temperature pada pengaruh kecepatan udara dan tekanan bahan bakar dengan menggunakan bahan bakar gas CNG.

## 1.6 Metodologi Penelitian

Metode penelitian atau cara ilmiah untuk mendapatkan informasi dengan tujuan dan kegunaan tertentu, antara lain:

1. Tahap perumusan masalah, yaitu mencari variable-variable yang berpengaruh dalam percobaan, sekaligus referensi yang berkaitan
2. Tahap kegiatan, yaitu merancang proses penelitian, melakukan pengujian alat, kalibrasi, dan melakukan percobaan-percobaan dan pengamatan
3. Tahap penelitian dan pengambilan data, yaitu menyusun langkah langkah percobaan, pengambilan data-data, dan melakukan pengolahan data.
4. Tahap penulisan skripsi, yaitu melakukan analisa tahap data-data hasil penelitian yang didasarkan pada rumusan dan teori yang telah ada di berbagai literature, dan selanjutnya menyajikanya dalam bentuk karya tulis skripsi.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Penulis membagi penulisan skripsi ini dalam lima bab, dimana pada setiap bab terdiri dari beberapa sub bab - sub bab, dengan tujuan untuk memberikan pengarahan dan penjelasan secara menyeluruh dengan mudah dan baik. Dalam penyajian skripsi hasil penelitian ini yang bermula dari latar belakang masalah sampai



pada kesimpulan hasil penelitian, maka skripsi ini disusun dengan kerangka sebagai berikut:

**BAB I PENDAHULUAN**, berisi:

Latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan

**BAB II DASAR TEORI**, berisi:

Teori-teori sebagai landasan dan pendukung dalam melakukan kegiatan penelitian

**BAB III METODE PENELITIAN**, berisi:

Menjelaskan tentang sistematika alur perencanaan penelitian, alat dan bahan, cara kerja, proses pengerjaan, serta bahan yang akan digunakan dalam proses penelitian. Selain itu dijelaskan juga mengenai langkah-langkah dan kondisi yang dilakukan dalam penelitian dan pengambilan data lebih lanjut.

**BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**, berisi:

Pada bab ini berisi tentang analisa data – data yang di ambil selama pengujian. Dari data pengujian dapat kita sajikan hasil analisa dan perhitungannya, yang nantinya akan dijelaskan secara rinci hasil analisisnya. Dari pengolahan data kemudian di bandingkan dan di bahas bagaimana perubahannya. Hasil pembahasan ini yang akan menjawab pokok permasalahan pada tugas Akhir.

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**, berisi:

Penarikan kesimpulan di ambil dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan berdasarkan pengolahan data,



## Tugas Akhir

---

serta dilangkapi dengan ulasan dan saran yang diperlukan untuk penelitian lebih lanjut.