

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Dalam kehidupan sekarang ini pembakaran memiliki peranan yang vital dalam kehidupan manusia. Segala kegiatan dalam hidup manusia pasti berhubungan dengan pembakaran. Di dalam dunia industri juga banyak yang bergantung pada proses pembakaran ini, contohnya adalah Industri Kimia, Industri Logam, Industri Pertambangan, Industri Pembangkit Daya Listrik dan sebagainya. Adapun pembakaran didefinisikan sebagai perubahan energi dari energi kimia menjadi energi panas dimana energi kimia berupa bahan bakarnya dan menghasilkan panas sebagai outputnya. Penelitian mengenai pembakaran telah banyak dilakukan demi mencapai efisiensi pembakaran yang tinggi dan mengurangi resiko kecelakaan yang terjadi dalam pembakaran. Dengan mengetahui pentingnya peranan tersebut maka penelitian pun banyak dilakukan terkait pembakaran terutama dengan semakin panasnya isu global mengenai kenaikan harga minyak dunia salah satu penyebabnya adalah semakin langkanya bahan bakar fosil di dunia ini yang tersedia. Untuk menanggulangi hal tersebut diperlukan efisiensi dari proses pembakaran mulai dari cara dan proses pembakaran, alat-alat yang digunakan selama proses pembakaran, bahan bakar yang digunakan, karakteristik nyala api yang dihasilkan hingga energi yang dihasilkan.

Proses pembakaran terdiri dari dua jenis proses yaitu pembakaran dalam (*internal combustion*) dan pembakaran luar (*external combustion*), cara yang umum dipakai dalam pembakaran adalah dengan cara pembakaran menggunakan lebih banyak udara dari bahan bakar. Hal ini bertujuan guna mendapatkan hasil yang lebih bersih pada saat pembakaran, namun risikonya adalah panas nyala yang dihasilkan rendah serta nyala api yang dihasilkan kurang stabil dan cenderung lebih mudah padam (*blow-off*). Tentu saja ini merupakan salah satu yang dihindari pada proses pembakaran terutama di pabrik-pabrik yang melakukan proses pembakaran. Alat bakar yang sering terkena masalah tentu saja adalah *burner*.

Alat ini yang secara terus-menerus bersentuhan dengan nyala api. Hal ini menyebabkan terjadinya erosi atau pengotoran (*fouling*) pada ujung burner (*tip burner*) dikarenakan gejala kelelahan akibat pemanasan terus menerus secara langsung. Peristiwa yang terkait dengan proses pembakaran ini adalah fenomena *flashback* dimana lidah api yang dihasilkan bergerak ke bawah mengejar bahan bakar dan ini sangat berbahaya juga fenomena *lift-off*. Kedua fenomena tersebut telah banyak dilakukan penelitian secara *exeperimental* dan telah banyak teori-teori yang dihasilkan untuk menjelaskan fenomena tersebut. Karakteristik lainnya adalah panjang nyala dan kestabilan dari pemahaman mengenai karakteristik nyala api dan proses pembakaran ini harus dipahami secara keseluruhan dan tidak hanya dengan teori saja dibutuhkan adanya percobaan *experimental* guna mendukung dan mendapatkan data-data yang berguna untuk kemajuan pembakaran.

Penelitian mengenai fenomena *flame lift-up* mulai dilakukan secara *eksperimental* dari aspek timbulnya fenomena ini berdasarkan perbandingan laju aliran udara dan bahan bakar atau Air Fuel Ratio (AFR) saat timbulnya fenomena tersebut serta pengaruh posisi ring dari ujung burner [1,2]. Penelitian selanjutnya difokuskan pada pengukuran panjang nyala *lift-up* [3,4]. Sedangkan pengaruh perubahan diameter dalam ring terhadap fenomena *lift-up* juga telah dilakukan dan akan dilaporkan pada tulisan yang lain. Semua penelitian yang telah dilakukan menggunakan material ring berbahan dasar metal sebagai ringnya. yakni AISI 304. Penelitian dengan bahan dasar selain metal masih terbatas dan ini menjadi sesuatu yang menarik untuk diteliti. Pentingnya mencari material substitusi dari metal sebagai ring (*flame holder*) adalah untuk mendapatkan material yang lebih tahan panas dan tahan korosi. Pada penelitian ini digunakan ring dengan bahan dasar keramik untuk mengurangi pengaruh radiasi ring terhadap timbulnya fenomena *lift-up*.

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Pada penelitian yang dilakukan, fenomena *flame lift-up* bisa terjadi pada pembakaran gas yang dilakukan pada *Bunsen burner*. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menghalangi nyala pembakaran gas dari *Bunsen burner*.

Penghalangan ini dilakukan oleh sebuah ring yang dipasang pada ketinggian tertentu dari ujung *burner*. Kegunaan ring adalah sebagai *flame holder* yang akan menimbulkan efek peningkatan *heat loss* maupun pengurangan oksigen ke dalam daerah nyala. Untuk mendapatkan fenomena *flame lift-up* memerlukan kondisi jumlah aliran udara dan bahan bakar (*air-fuel ratio*) tertentu yang akan membuat nyala api akan melompat menjauhi ujung burner dan menyala stabil di ring tidak di mulut burner.

Pada hasil penelitian yang ditulis di sini, yang ditelaah adalah fenomena *flame lift-up* yang dapat terjadi. Faktor-faktor yang memengaruhi adalah geometri atau dimensi dari ring seperti diameter luar dan dalam dan juga tebal dari ring tersebut. Hal ini berpengaruh karena berhubungan dengan luas hambatan ring yang mempengaruhi laju aliran *unburn fuel* (bahan bakar yang belum terbakar) sehingga kestabilan nyala api akan berbeda dibanding kondisi tidak menggunakan ring. Hal yang turut berpengaruh adalah jarak pemasangan ring dengan mulut burner. Jarak yang berbeda akan menghasilkan fenomena *flame lift-up* dan kestabilan yang berbeda.

Dalam penelitian ini akan diteliti dan diperbandingkan antara panjang nyala api premix (*flame length*), *Air Fuel Ratio* (AFR) pada material AISI 304 dengan kondisi burning load yang sama hanya berbeda di geometri diameter dalamnya saja dan variasi perubahan jarak pasang dari ring. Perbandingan yang lain adalah antara penggunaan *Flame Propagation and Stability Unit P.A. Hilton ltd C551* dan manometer udara sebagai alat ukur laju aliran udara.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari dan memahami fenomena *flame lift-up* pada nyala api premix dengan bahan bakar propana dan menggunakan material AISI 304. Dimensi dari material ini adalah: diameter luar 30 mm, tebal 5 mm dan diameter dalam 10 mm dan 14 mm. Hal yang ingin didapat adalah perbandingan fenomena *flame lift-up* nyala api premix pada kedua jenis material tersebut. Hubungan yang ingin didapatkan adalah:

1. Perbandingan *Air Fuel Ratio* (AFR) kedua material.

2. Variasi jarak pasang ring dari ujung mulut *burner*.
3. Hasil perbandingan antara penggunaan *Flame Propagation and Stability Unit P.A. Hilton ltd C551* dan manometer udara sebagai alat ukur laju aliran udara.

1.4 BATASAN MASALAH

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

1. Penelitian dilakukan dengan menggunakan *Bunsen Burner* tipe RFM.
2. Alat ukur laju aliran adalah *Flame Propagation and Stability Unit P.A. Hilton ltd C551*.
3. Alat ukur untuk laju aliran udara digunakan manometer udara.
4. Bahan bakar (*fuel*) yang digunakan adalah gas propana (*prophane*) konsentrasi tinggi, serta oksidator yang digunakan adalah udara sekitar.
5. Fenomena yang diteliti adalah fenomena *Lift-up* pada kondisi menggunakan ring stainless steel AISI 304.
6. Karena tabung yang cukup panjang maka campuran bahan bakar-udara yang keluar dari mulut *barrel* dianggap homogen.
7. Tidak mengukur laju reaksi serta perambatannya, komposisi gas hasil pembakaran, dan perambatan panas pada dinding tabung pembakar (*barrel*).
8. Tidak meneliti proses yang terjadi di dalam ruang pencampur (*mixer*).
9. Perbedaan tekanan udara dan bahan bakar antara sebelum masuk *mixer* dan setelah masuk *mixer* dianggap sangat kecil sehingga bisa dianggap sama tekanannya.
10. Dalam analisa perhitungan maka diasumsikan sifat-sifat gas tidak terlalu banyak berubah sehingga dapat diasumsikan tetap.
11. Penelitian masih terbatas pada deskripsi fenomena dan temuan-temuan ekperimental.

1.5 METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain:

1. Tahap perumusan masalah, yaitu mencari variabel-variabel 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 terhadap data-data hasil penelitian yang didasarkan pada rumusan dan teori yang telah ada di berbagai literatur, dan selanjutnya menyajikannya dalam bentuk karya tulis skripsi.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Pada proses penulisan hasil penelitian mengenai *Lift up Flame*, penulis membagi penulisannya dalam lima buah bab yang pada masing-masing bab tersebut terdiri atas sub-sub bab. Penyajian skripsi dari hasil penelitian ini, akan dimulai dari latar belakang permasalahan hingga sampai ke kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian yang dilakukan. Kerangka dari penulisan skripsi ini adalah sebaai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 DASAR TEORI

Bab ini berisi teori-teori sebagai landasan dan pendukung dalam melakukan kegiatan penelitian.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang penjelasan alat-alat yang digunakan dalam penelitian dan juga kalibrasi alat yang diperlukan. Dan dijelaskan pula mengenai langkah-langkah dan prosedur serta kondisi yang dilakukan dalam penelitian dan pengambilan data.

BAB 4 HASIL DAN ANALISA

Bab ini berisi data-data hasil penelitian, perhitungan data-data tersebut, grafik, serta analisis mengenai hasil yang diperoleh.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan berdasarkan tujuan penelitian dan hasil yang didapat serta saran-saran untuk kemajuan penelitian berikutnya.

