

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini banyak dilakukan penelitian mengenai sumber energi listrik berskala mikro atau yang disebut dengan *micro power generator* (MPG) untuk peralatan listrik *portable* yang telah menjadi kebutuhan yang sangat penting di masyarakat. *Micro power generator* pada dasarnya dibagi menjadi dua jenis, yaitu *micro power generator* yang menggunakan siklus daya konvensional dan *micro power generator* yang menggunakan modul pengkonversi energi termal menjadi energi listrik (*thermo photo voltaic* atau *thermo electric*). *Meso-scale combustor* merupakan komponen utama dari MPG yang proses pembakarannya dilakukan di ruang bakar yang memiliki ukuran relatif kecil. Energi termal dari hasil pembakaran tersebut nantinya akan dikonversikan menjadi energi listrik. Kekurangan dari *meso-scale combustor* tersebut adalah tidak stabilnya api pada saat pembakaran berlangsung. Ketidakstabilan tersebut disebabkan oleh skala pembakaran yang diperkecil, sehingga perbandingan kerugian kalor (*heat loss*) yang terbuang ke sistem sekitar dan lingkungan dengan energi yang dibangkitkan akan meningkat. Di sisi lain, memperkecil dimensi *combustor* dapat mengakibatkan hasil pembakaran yang lebih tidak sempurna sehingga dapat meningkatkan nilai emisi CO (karbon monoksida) pada *exhaust gas* (Katsuyoshi, et al, 2009).

Artin (2014) meneliti pembakaran pada *meso-scale combustor* menggunakan bahan bakar cair heksana ( $C_6H_{14}$ ) dengan *preheated multiple fuel inlet* sebagai tempat pemanasan dan penguapan bahan bakar. Hasil penelitian menunjukkan pembakaran bahan bakar cair pada *meso-scale combustor* terjadi secara stabil. Bentuk api tampak tidak simetris terhadap sumbu *combustor* dan nyala api stabil di dalam *combustor* hanya terjadi pada rasio ekuivalen  $\Phi > 1$ . Hal ini disebabkan oleh distribusi uap heksana di dalam *combustor* tidak merata ke seluruh daerah sehingga proses pembakaran di dalam *combustor* menjadi tidak homogen.

Febrianto (2015) mengembangkan penelitian tersebut dengan melakukan penelitian dengan cara memodifikasi desain saluran yang juga berfungsi sebagai pemanas bahan bakar sebelum memasuki *combustor*. Dalam hal ini, dari yang sebelumnya pada dinding *combustor* hanya terdapat 1 saluran kanal diubah menjadi saluran annular yang mengelilingi dinding *combustor*, selain itu juga diubah arah dari 5 lubang *inlet* yang difungsikan untuk mendistribusikan uap bahan bakar dari yang

tadinya searah dengan jari-jari atau radial menjadi tegak lurus dengan jari-jari atau tangensial. Dengan penelitian tersebut didapatkan hasil berupa penggunaan saluran annular dan *inlet* bahan bakar dengan arah tangensial dapat menghasilkan pencampuran bahan bakar dan udara lebih optimal. Hal ini ditunjukkan oleh letak api yang simetris terhadap sumbu *combustor* dan api dapat distabilkan di dalam *combustor* pada rasio ekuivalen  $(\phi) < 1$  hingga  $(\phi) > 1$ . Tetapi distribusi warna api pada penampang *combustor* masih belum merata. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pencampuran udara – bahan bakar belum homogen sepenuhnya.

Dari visualisasi hasil pembakaran yang dimana warna api tidak merata tersebut, maka penulis mencoba mengembangkan penelitian dengan melakukan penelitian eksperimental dengan *liquid film vaporizer* berupa saluran sempit yang dihubungkan dengan *convergence-divergence mixer* dan *flame holder*. Pada penelitian ini akan dilakukan pengamatan terhadap *flame stability limit*, visualisasi bentuk nyala api dan temperatur api. Diharapkan dengan penggunaan *liquid film evaporizer* dan adanya *convergence-divergence mixer*, bahan bakar cair didalam saluran dapat menguap dan bercampur secara homogen dengan udara sehingga menyebabkan proses pembakaran di dalam *combustor* menjadi homogen dan dapat disejajarkan dengan pembakaran menggunakan bahan bakar gas.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimanakah pengaruh penggunaan penguapan *liquid film* dan *convergence-divergence mixer* terhadap *flame stability limit*, visualisasi bentuk nyala api dan temperatur nyala api pada *meso-scale combustor* berbahan bakar cair heksana.

## 1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan dalam penelitian ini tidak meluas maka perlu diberikan batasan masalah guna mempermudah pemahaman dan pengerjaan penelitian ini, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Temperatur ruangan berkisar 25-30 °C
2. Pembakaran terjadi dalam keadaan *steady*
3. Komposisi udara diasumsikan terdiri dari 21% Oksigen dan 79% Nitrogen



#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan penguapan *liquid film* dan *convergence-divergence mixer* terhadap *flame stability limit*, visualisasi bentuk nyala api dan temperatur nyala api pada *meso-scale combustor* berbahan bakar cair heksana.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

1. Mahasiswa dapat mengetahui pengaruh penggunaan *liquid film evaporizer* dan *convergence-divergence mixer* terhadap *flame stability limit*, visualisasi bentuk nyala api dan temperatur nyala api pada *meso-scale combustor*.
2. Mahasiswa mampu menganalisa karakteristik pembakaran pada *meso-scale combustor* yang meliputi temperatur nyala api, visualisasi bentuk nyala api dan *flame stability limit*.
3. Hasil penelitian ini dapat memberikan pengetahuan baru kepada masyarakat mengenai penggunaan bahan bakar cair pada suatu *meso-scale combustor*, serta dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.

